

ESSENTIËLE CONTROLEPUNTEN BRANDVEILIGHEID

*In deze editie van de
Essentieële Controlepunten
Brandveiligheid zijn de
actuele wijzigingen naar
de BBL en de Omgevingswet
doorgevoerd.*

2025



BRANDWEER
Nederland



Vereniging Bouw- & Woningtoezicht Nederland



Editie 2025 - 17^e druk
ISBN/EAN: 9789082258776

Alle rechten voorbehouden aan BBN Brandveilig Bouwen Nederland. Niets van deze uitgave mag worden veeleelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, of door fotokopieën, opnamen of enige andere manier, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgever (BBN, Brandveilig Bouwen Nederland).

Hoewel aan de totstandkoming van dit werk met de grootste zorg is gewerkt, aanvaardt BBN geen enkele aansprakelijkheid voor de gevolgen van eventuele onjuistheden, fouten e.d., behoudens verwijtbaar aan opzet of grove schuld.

Deze uitgave wordt gratis digitaal verspreid via www.bbn.nu. Een gedrukt exemplaar is verkrijgbaar voor € 25,- per stuk ex btw en verzendkosten. Mail daarvoor naar info@bbn.nu.

Redactie: BBN Brandveilig Bouwen Nederland



Het secretariaat van BBN wordt gevoerd door de Koninklijke Metaalunie
Einsteinbaan 1
Postbus 2600
3430 GA Nieuwegein
T (030) 750 98 00
www.bbn.nu

► Borging Essentiële Controlepunten Brandveiligheid

De 2025 uitgave van 'Essentiële Controlepunten Brandveiligheid' is verschenen. Deze uitgave maakt duidelijk waarop je bij het bouwen, verbouwen en beheer van gebouwen in ieder geval moet letten wat betreft de brandveilige bouwmaterialen, constructies en rookbeheersing systemen. Het gaat, zoals de titel al zegt, om essentiële controlepunten en niet om uitputtende lijsten. De uitgave is uitgebracht door Brandweer Nederland, Vereniging Bouw- en Woningtoezicht Nederland en BBN Brandveilig Bouwen Nederland.

Deze editie is tot stand gekomen dankzij de inspanningen van de BBN-leden en het projectteam essentiële controlepunten brandveiligheid (ECB). Ik dank hen zeer voor hun geweldige inzet. Deze leden en het projectteam hebben nu al een planning om ook voor het volgende jaar weer een actualisering uit te brengen. De ECB-projectteam leden zijn:

- Gert van den Berg
- Casper van Coenen
- Ilse van den Berg
- Rick Zeeman
- Ruud van der Sterren
- Roy Weghorst
- Peter Stroo
- Richard Snel
- Jan Peter de Boer
- Allard Faassen
- Joep Kleinheerenbrink
- Piet Ram
- Stan Veldpaus
- Marcel Koene
- Marieke Ribberink-Stagge
- Carolien Boot
- Martijn Hopman
- Harm Leenders
- Djon Snel
- Martin Boot
- Wiebe Scheffer
- Jos Visser



Joric Witlox
Voorzitter BBN

► Brandveilig Bouwen Nederland (BBN)

Missie: borging van wettelijke eisen brandveiligheid in gebouwen

BBN beoogt borging van wettelijke brandveiligheidseisen van gebouwen te realiseren, door vergroting van kennis en verantwoordelijkheidsbesef over brandveiligheid in de ontwerp-, realisatie- en gebruiksfase van een gebouw.

Visie: door samenwerken de bewustwording voor brandveiligheid bevorderen

Brandveilig Bouwen Nederland (BBN) ziet in de praktijk dat de wettelijke (minimale) eisen van brandveiligheid onvoldoende worden geborgd. In de praktijk zijn er zelfs spelers actief, die bewust de wettelijke (minimale) eisen negeren. Dit leidt tot schijnveiligheid en risico's in de praktijk. BBN vindt dat betrokkenen bij brandveiligheid hun verantwoordelijkheid dienen te nemen.

Motto: 'Bouwkundige brandveiligheid bouw je samen.'

Uw eventuele opmerkingen en suggesties ter verbetering van deze uitgave kunt u aangeven via info@bbn.nu.



Rick Zeeman
Branchemanager BBN

► Wat is Brandweer Nederland?

Brandweer Nederland is het samenwerkingsverband van alle brandweerkorpsen, onder leiding van de Raad van Commandanten en Directeuren Veiligheidsregio (RCDV). In de RCDV komen de diverse landelijke ontwikkelingen vanuit vijf vakraden samen en worden deze met elkaar verbonden. Hier vindt ook de afweging en besluitvorming plaats rondom de strategische koers van de landelijke samenwerking. De RCDV is te zien als de strategische kern van het complete netwerk van veiligheidsregio's en Brandweer Nederland.

Veel werk gebeurt in de landelijke netwerken. Hierin zitten collega's uit het hele land vanwege hun specifieke kennis of ervaring. Zij weten vaak als geen ander wat er allemaal speelt op de werkvloer. Vanuit die ervaring leveren elk jaar vele honderden brandweermensen uit het hele land een bijdrage aan het werk van Brandweer Nederland.



► Voor welke opgaven staan we?

De veiligheidsvraagstukken van tegenwoordig zijn complex en overschrijden de grenzen van de afzonderlijke hulpverleningsorganisaties. Als brandweer richten wij ons nog steeds op het voorkomen en beheersbaar houden van incidenten met minder branden, minder slachtoffers en minder schade. Dit vergt niet alleen het toepassen van regels, maar vooral ook het scherp in beeld brengen en afwegen van risico's en het zoeken naar maatregelen die de veiligheid bevorderen.

Het motiveren van anderen die het verschil kunnen maken en het beïnvloeden van (risicovol) gedrag en dat in een heldere verantwoordelijkheidsverdeling tussen burgers, bedrijven en de overheid.

Dit alles in een wereld die snel verandert en waarbij energietransitie (met zonnepanelen, buurtbatterijen, windenergie, waterstof en isolatie) om een geheel andere benadering vraagt. Dit doen we niet alleen met hulpverleningsdiensten als politie en GHOR (geneeskundige zorg), maar ook met allerlei bestuurlijke en maatschappelijke organisaties, de Brandwonden Stichting en partijen als bijvoorbeeld het Verbond van Verzekeraars, thuishulporganisaties en de Vereniging Bouw- en Woningtoezicht Nederland (VBWTN). Ook nu hebben we weer samen met VBWTN en BBN meegewerkt aan de vernieuwing van dit praktische document. We bevelen Essentiële controle punten dan ook van harte aan als kennisdocument.

Tijs van Lieshout, Voorzitter van de Raad van Commandanten en Directeuren Veiligheidsregio

Vereniging Bouw-en Woningtoezicht

▶ Wat is de Vereniging Bouw- en Woningtoezicht Nederland

De vereniging Bouw- en Woningtoezicht Nederland is de branchevereniging voor het gemeentelijk, provinciaal en binnen Omgevingsdiensten opererende Bouw- en Woningtoezicht. Als vereniging met bijna 300 gemeentelijk leden, ruim 700 persoonlijke leden en nog een aantal geassocieerde leden maken we ons sterk voor uitvoerbare en handhaafbare regelgeving die voor de gebruiker en eigenaren leidt tot een veilig en gezond gebouw. Als vereniging proberen wij dit te bewerkstelligen door samen met de Rijksoverheid en binnen de bouwketen vallende organisaties te werken aan deze doelstellingen.

Als vereniging werken wij samen met onze leden door kennis in te brengen en te delen. Dit doen wij richting andere organisaties, naar elkaar maar ook door bijvoorbeeld te participeren in meer dan 30 verschillende normcommissies, en natuurlijk door samenwerking met Brandveilig Bouwen Nederland.



Wico Ankersmit
Directeur Vereniging Bouw & Woningtoezicht Nederland

▶ De meerwaarde van 'De essentiële controlepunten brandveiligheid' voor het gemeentelijk Bouw- en Woningtoezicht

Een veilig gebouw bouwt en beheert u niet voor de overheid maar voor uzelf. De overheid helpt waar dit nodig is om een minimaal veiligheidsniveau af te dwingen, maar primair is de eigenaar en gebruiker verantwoordelijk voor zijn veiligheid en voor de veiligheid van de medegebruikers van een gebouw. Met het boekje, en de digitale inspectieversie van 'De essentiële controlepunten brandveiligheid' worden zowel eigenaar, gebruiker en het Bouw- en Woningtoezicht ondersteund dit op een praktische en uitvoerbare wijze toe te passen. Dit is de belangrijkste reden waarom de Vereniging Bouw- en Woningtoezicht deze handreiking dan ook van harte aanbeveelt in de BWT praktijk van iedere dag.



Wico Ankersmit, directeur Vereniging Bouw- en Woningtoezicht Nederland



Quickscan

essentiële controlepunten brandveiligheid

► Samenvatting

Waarom essentiële zaken voor bouwkundige brandveiligheid

In elk gebouw heeft u te maken met brandveiligheid. U houdt hier waarschijnlijk al rekening mee door het gebruik van rookmelders, blusdeken, een rookverbod en het vrijhouden van vluchtwegen. Naast deze actieve brandpreventie kunt u zelf ook een bijdrage leveren als het gaat om bouwkundige en installatietechnische brandpreventie.

Voor alle constructies geldt:

Een constructie is alleen daadwerkelijk brandveilig indien deze is uitgevoerd conform voorschriften van de fabrikant.

Aansprakelijkheid bij schade door brand

Voldoet uw gebouw niet aan de brandveiligheidsvoorschriften dan kunt u als gebouweigenaar niet wijzen naar uw huurders of andere gebruikers. Voldoen aan de voorschriften – en dus veiligheid – is een gezamenlijke opgave en ieders taak en verantwoordelijkheid.

Dus gebouweigenaar: spreek uw huurder aan op geblokkeerde vluchtdeuren, opslag van materialen in vluchtwegen en andere brandgevaarlijke situaties. Andersom werkt het net zo: huurder, wijs niet naar de eigenaar als u wordt aangesproken op het niet voldoen aan de voorschriften. Controleer uw gebouw en neem desnoods zelf (nood)maatregelen. Alleen dan kunnen we (samen) schade en slachtoffers door brand voorkomen.

► Deuren

Een rookmelder signaleert brand, een brandwerende deur beschermt u er daadwerkelijk tegen. Het één vervangt de ander niet, maar beide vullen elkaar aan. Door een brandscheiding te creëren (een muur inclusief deur, kozijn en hang- en sluitwerk), voorkomt dat vuur van de ene naar de andere ruimte kan gaan.

Let specifiek op het volgende bij het toepassen van een brandwerende deur/kozijncombinatie

1. *Zorg ervoor dat zowel de deur als het kozijn samen (dus als deur/kozijnstel) succesvol op brandwerendheid zijn getest (een fabrikant dient dit aan te tonen).*
2. *Zorg ervoor dat de deurdikte en –afmetingen niet groter zijn dan door de fabrikant getest en daarmee zijn toegestaan.*
3. *Zorg ervoor dat de deur zelfsluitend is; een openstaande deur kan immers geen brand tegenhouden.*
4. *Wanneer een brandwerende deur-/kozijncombinatie is geplaatst volgens de richtlijnen, breng naderhand dan geen wijzigingen aan (een andere deurkruk, een prikbord op de deur hangen of de deur inkorten, omdat er nieuw laminaat wordt gelegd). Dit beïnvloedt de brandwerendheid van de deur-/kozijncombinatie (bijna) altijd nadelig.*

► Glas

Ramen, deuren, kozijnen; in elk huis is glas aanwezig. Net als een deur en een kozijn houdt brandwerend glas het vuur een bepaalde tijd tegen.

1. *Brandwerend glas dient voorzien te zijn van een stempel. Hierop staat tenminste de naam van de fabrikant, de productnaam, de normering en het identificatienummer van de fabriek, herkenbaar aan stempel dat in het glas geëtst is.*
2. *Zorg ervoor dat het brandwerende glas is toegepast in een deur, kozijn of pui, zoals getest door de fabrikant.*
3. *Zorg ervoor dat de ruitafmeting niet groter is dan door de fabrikant getest.*
4. *Bewerk brandwerende beglazing niet: etsen, zandstralen, er een voorwerp op plakken, etc. Dit heeft een negatief effect op de brandwerendheid van het glas. Tenzij een testrapport omschrijft dat het voldoet.*

Quickscan

essentiële controlepunten brandveiligheid

▶ Plaatmateriaal, wanden en isolatie

Het grootste gedeelte van een gebouw bestaat uit wanden (zowel binnen als buiten), plaatmateriaal en isolatie. Sommigen van deze materialen zijn altijd zichtbaar, andere materialen worden juist 'verborgen'. Denk aan bouwmaterialen in de vloer-, dak- en/of in de wandconstructie.

Bij toepassing van bouwmaterialcombinaties voorzien van isolatie, zoals bijvoorbeeld in spouwmuren, dakconstructies en bij toepassing van sandwichpanelen, zal vooral de beschermende laag bepalend zijn voor het brandgedrag. Indien de beschermende laag ergens doorbroken is (denk onder andere aan leidingdoorvoeringen) en niet afdoende brandveilig is afgewerkt, dan bestaat de mogelijkheid dat de isolatie gaat bijdragen aan de brandvoortplanting. Brandbare materialen dienen beschermd te worden door niet of moeilijk brandbare materialen om het risico van brandvoortplanting te beperken.

De mate van brandbaarheid van de toegepaste bouwmaterialen is bepalend voor de benodigde bescherming. Materialen behorend tot de Brandklasse A1, zijn onbrandbaar, Brandklasse A2 zijn praktisch niet brandbaar en Brandklasse B zijn heel moeilijk brandbaar.

Daarnaast is het belangrijk dat er bouwmaterialen toegepast worden die slechts een minimale rook veroorzaken in geval van brand. A1 geclassificeerde bouwproducten kennen per definitie geen of nauwelijks rookontwikkeling. De rookklasse wordt aangeduid met de letter s en een cijfer die de hoeveelheid rookproductie aangeeft; s1 geeft een geringe, s2 een gemiddelde en s3 een grote rookproductie. Indien de brand- en rookklasse niet aan de hand van het bouw materiaal zelf getraceerd kunnen worden, dan dient de fabrikant van het product u hierover nader te informeren.

De praktijk wijst uit dat bouwproducten vaak fout worden toegepast als gevolg van foutieve detaillering en ondeskundige montage. Zorg ervoor dat de aansluitingen met wanden, plafonds en vloeren goed afgewerkt zijn met de juiste brandveilige materialen. Bij brand kunnen juist op deze aansluitingen eenvoudig lekken ontstaan die 'verborgen' materialen tot ontbranding kunnen doen brengen. Plaats voldoende bevestigingsmiddelen (schroeven, pluggen, lijm, kit) en plaats deze onderling niet verder dan de op voorgeschreven afstand uit elkaar. Bij brand gaan materialen vervormen. Door gebruik van voldoende bevestigingsmiddelen wordt de vervorming beperkt.

▶ Brandwerende verven en coatings

Een plafond, een wand, een vloer; nagenoeg ieder product kan voorzien worden van een transparante of gepigmenteerde brandwerende verf of coating. Het grote voordeel van zo'n coating is dat deze coating opschuimt en de ondergrond bij brand beschermt. Voor brandbare materialen (hout) spreken we dan over de brandklasse en voor staal, aluminium en beton wordt de brandwerendheid op bezwijken geborgd.

1. *Laat brandwerende verven en coatings altijd aanbrengen door een expert. Alleen de expert kan bepalen of de coating mag worden toegepast op de ondergrond en hij berekent en meet achteraf, zodat de vereiste laagdikte wordt gerealiseerd.*
2. *Controleer met regelmaat of het brandwerende coating systeem nog intact is en bijvoorbeeld niet gebarsten of beschadigd is.*
3. *Bij een controle door uzelf let erop dat de toplaag in kleur altijd intact is.*
4. *Draag zorg voor tijdig onderhoud op locaties waar schade is opgetreden.*

Quickscan essentiële controlepunten brandveiligheid

► Brandwerende doorvoeringen en bouwkundige voegen

Een gebouw is meestal ingedeeld in brandcompartimenten. De grenzen van dat brandcompartiment zijn brandscheidingsconstructies (bijv. wanden en verdiepingsvloeren) die intact moeten blijven. Indien er in de scheidingconstructies openingen en doorvoeringen van technische installaties (zoals stalen leidingen, kunststof buizen, elektra of ventilatiekanalen) gaan, moeten de openingen en doorvoeren brandwerend worden afgedicht om de compartimentering te herstellen. Doorvoeringen en hun omgeving kunnen cruciale lekken veroorzaken om een brand eenvoudig te laten uitbreiden. Een waterleiding, gasleiding, elektra buizen of een afvoer die door een vloer, wand of plafond gaat. In geval van brand en rook zijn dit cruciale lekken om een brand eenvoudig te laten uitbreiden. Zorg ervoor dat ook de doorvoeringen brandveilig geborgd zijn.

1. *Alle openingen zoals naden en boorgaten moeten brandwerend dicht zijn.*
2. *Alle technische installaties (kunststof buizen, metalen buizen, kabelgoten, kabels, dataleidingen en ventilatiekanalen) moeten brandwerend worden afgedicht.*
3. *In veel gebouwen worden extra kabels getrokken of mutaties op de installaties uitgevoerd. Onderhoud is daarom essentieel.*
4. *Niet ieder afdichtingsysteem is geschikt voor iedere doorvoering. Vraag om onderbouwing.*
5. *Schakel altijd een expert in om de brandwerende afdichtingen te beoordelen en uit te voeren. Zie bijvoorbeeld de BBN notitie over deskundigen verklaring www.bbn.nu/nieuws/bbn-tracht-duidelijkheid-en-transparantie-te-verschaffen-over-expert-judgements/.*
6. *Laat uw gebouw regelmatig controleren zodat het blijft voldoen aan de regelgeving.*
7. *De gebouweigenaar en bewoner zijn altijd verantwoordelijk.*

► Rook- en WarmteAfvoersysteem (RWA)

Een Rook- en WarmteAfvoersysteem (RWA) voert op gecontroleerde wijze rook en hitte af uit de brandende ruimte of uit een ruimte grenzend aan een brandende ruimte, waardoor onder andere:

1. *Aanwezige personen meer tijd hebben de ruimte veilig te verlaten.*
2. *Hulpdiensten bij aankomst zicht op de brandhaard hebben.*
3. *De bouwconstructie bij brand grotendeels gevrijwaard blijft van te hoge temperaturen en dus zijn draagkracht zal behouden.*
4. *Schade beperkt blijft.*
5. *Flash-over wordt uitgesteld of zelfs wordt voorkomen.*
6. *Backdraft wordt voorkomen.*

In tegenstelling tot het buitenland wordt RWA niet bindend voorgeschreven in onze Bouwregelgeving, maar wordt RWA veelal toegepast op basis van gelijkwaardigheidsbepaling (overeenkomstig artikel 4.7 Omgevingswet). Een RWA is opgebouwd uit:

1. *Rookluiken of brandgasventilatoren.*
2. *Luchttoevoervoorzieningen.*
3. *Rooksegmentering.*
4. *Schakelapparatuur.*
5. *Transmissiewegen.*

Een RWA installatie wordt aangestuurd door een brandmeldinstallatie. Uiteraard is het mogelijk om een RWA bovenwettelijk te voorzien of tref je een RWA aan op last van de verzekeraar.



Quickscan

essentiële controlepunten brandveiligheid

► Overdrukinstallatie

Een overdrukinstallatie draagt zorg voor een dermate overdruk in de te beveiligen ruimte dat rook, afkomstig van een brand in een naastgelegen ruimte, de te beschermen ruimte niet vult. Bij het openen van een deur(en) draagt de overdrukinstallatie zorg voor een luchtstroom van de te beveiligen ruimte af welke zodanig is dat er geen rook de te beveiligen ruimte instroomt.

Een overdrukinstallatie wordt veelal toegepast daar waar een verplichte voorportaal ontbreekt of daar waar het trappenhuis niet via een niet-besloten ruimte te bereiken is. In hoogbouw > 70 m is een overdrukinstallatie in een trappenhuis veelal een basisvoorziening.

Een overdrukinstallatie bestaat uit:

- 1: toevoerventilator(en).
- 2: overdrukcompensatie.
- 3: afvoervoorziening.
- 4: schakelkastapparatuur.
- 5: transmissiewegen.

Een overdrukinstallatie wordt aangestuurd door een brandmeldinstallatie.

Nieuwe ontwikkelingen: houtbouw en brandveiligheid

Duurzame bouwtechnieken zoals houtbouw en biobased materialen winnen aan populariteit en worden door de overheid gepromoot, zoals blijkt uit de Green Deal Convenant Houtbouw uit de Metropoolregio Amsterdam.

BBN (Brandveilig Bouwen Nederland) is voorstander van duurzame ontwikkeling, echter wijzen wij u op de mogelijke risico's van de brandveiligheid van houtbouw en biobased bouwstoffen.

Hierbij onderscheiden we twee deelgebieden waar de gevaren het meest acuut zijn:

1. (Semi-)hoogbouw met hout
2. Gebouwen met slaapfuncties (woningen, vooral appartementencomplexen, maar ook hotels).

Massief hout, ook bekend als 'mass timber', worden geprezen om hun lage milieu-impact en hun vermogen om CO₂ op te slaan. Producten als LVL (laminated veneer lumber), gelamineerd hout (glulam) en CLT (cross-laminated timber of kruislaaghout) worden steeds vaker toegepast, zelfs in hoogbouw. Echter, terwijl BBN de milieuvoordelen onderschrijft, rijzen er belangrijke vragen over de brandveiligheid. Experts in brandveiligheid waarschuwen dat de huidige bouwregelgeving, het BBL (Besluit Bouwwerken Leefomgeving, 2024), niet is toegerust op de eigenschappen en effecten van deze materialen.

De belangrijkste brandveiligheidsrisico's van houtbouw zijn:

1. **Verhoogde vuurbelasting:** Houtbouw voegt een aanzienlijke hoeveelheid brandbaar materiaal toe aan gebouwen, wat kan leiden tot een ander brandverloop dan in conventionele gebouwen van beton en staal.
2. **Hoger brandvermogen:** De Heat Release Rate (HRR) in gebouwen met onbeschermd hout kan leiden tot langere en intensere branden tot een niveau dat het de brandbestrijding bemoeilijkt of zelfs onmogelijk maakt.
3. **Branduitbreiding via de gevel:** Aan brand blootgesteld hout verhoogt de kans op grotere (uitslaande) vlammen buiten het gebouw, wat de brandoverslag sterk bevordert.
4. **Nasmeulen:** Massief hout kan na het blussen nog lange tijd nasmeulen (aan het oppervlak maar ook intern), wat kan leiden tot het opnieuw opvlammen van de brand, met alle gevaren vandien.
5. **Constructieve kwetsbaarheid:** De isolerende eigenschappen van verkoold hout vertragen de warmteafvoer tijdens het nasmeulen waardoor het risico op instorting tijdens en na de brand toeneemt.

Om deze risico's te beperken, adviseert BBN een combinatie van maatregelen:

- Beperk van de hoeveelheid onbeschermd hout vooral naarmate het gebouw hoger wordt
- Maak de gebouwschil (gevels) onbrandbaar of minstens minder brandbaar
- Pas een conservatieve ontwerpbenadering toe

Momenteel wordt veel onderzoek gedaan naar nieuwe materialen en technieken, inclusief mogelijke testmethoden. Wanneer getest en geclassificeerd kan worden volgens vastgelegde normen nemen wij dit op in dit boek. Tot die tijd kan de BBN u ten minste wijzen op mogelijke risico's en verwijzen naar gedane onderzoeken.

Zo ook verwijzen wij u naar een recent onderzoek van het NIPV (mei 2024), dit analyseert drie branden in snel gerealiseerde, verduurzaamde woningen in Nederland. De belangrijkste bevindingen zijn:

1. Branduitbreiding via de brandbare en niet-gecompartimenteerde gebouwschil is snel en onvoorspelbaar.
2. De huidige brandveiligheidsvoorschriften blijken volstrekt ontoereikend om dergelijke branduitbreiding voldoende te beperken. De functionele eisen en testmethoden zijn niet afgestemd op het brandgedrag van moderne constructies en materialen.
3. Huidige regelgeving kent een aantal specifieke tekortkomingen:
 - De huidige testmethoden voor de brandklasse van gevels zijn niet representatief voor echte branden.
 - Er zijn momenteel geen eisen voor brandgedrag van de kern van gevelconstructies.
 - De wdbbo-eisen houden geen rekening met branduitbreiding via de gebouwschil zelf
 - Er zijn geen eisen voor rookproductie van materialen in de gebouwschil

Nieuwe ontwikkelingen: houtbouw en brandveiligheid

4. Deze tekortkomingen in de huidige regelgeving en testmethoden leiden tot de discrepantie tussen de functionele eisen in de bouwregelgeving en wat er in de praktijk gebeurt bij branden in moderne gebouwen. De functionele eisen beogen het beperken van snelle branduitbreiding, het voorkomen van slachtoffers en het voorkomen van branduitbreiding naar een ander perceel, maar in de praktijk blijken deze doelen niet (altijd) haalbaar met de huidige voorschriften.
5. De branden waren moeilijk te bestrijden door de brandweer vanwege onvoorspelbaar verloop, moeilijke bereikbaarheid en veiligheidsrisico's. De benodigde blustijden waren aanzienlijk hoger dan voor traditionele bouw.

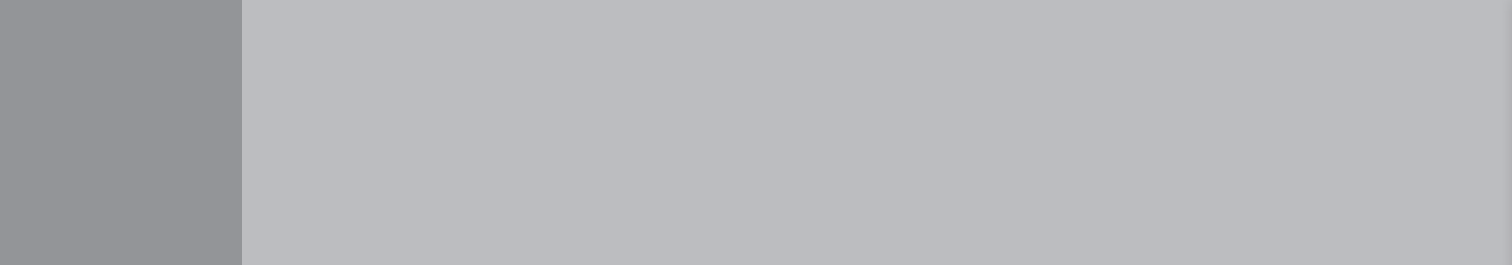
Het NIPV-rapport benadrukt de noodzaak van een systeemgerichte herziening van de regelgeving en meer onderzoek naar het brandgedrag van moderne constructies en materialen. BBN onderschrijft deze herziening en wijst op de urgentie ervan.

Het NIPV en BBN wijzen erop dat het nieuwe BBL (artikel 4.49, eerste lid) de eis voor het "voldoende beperken van snelle uitbreiding" (Bouwbesluit 2012, artikel 2.81, eerste lid) heeft laten vallen, wat potentieel tot zeer gevaarlijke situaties kan leiden.

In afwachting van aangepaste regelgeving, adviseert BBN de volgende maatregelen:

1. Reduceer de hoeveelheid brandbaar materiaal blootgesteld aan een mogelijke brand
2. Pas waar mogelijk strikte compartimentering toe om branduitbreiding tegen te gaan
3. Verbeter de brandwerendheid van gevels en daken (gebruik ook hier compartimentering)
4. Gebruik moeilijk brandbare en weinig rook producerende materialen in de gevel
5. Pas beschermde vluchtroutes toe

Concluderend staan de overheid en de bouwsector voor de uitdaging om de voordelen van duurzame materialen te benutten zonder concessies te doen aan de brandveiligheid. Dit vereist een combinatie van urgent aangepaste regelgeving, innovatieve beschermingstechnieken en een beter begrip van het brandgedrag van deze nieuwe materialen bij alle betrokken partijen.



Inhoudsopgave

	Quickscan essentiële controlepunten brandveiligheid	6
	Inleiding	12
1	Toelichting bij begrippen brandveiligheid	16
2	Brandwerende constructies	46
3	Brandgedrag van bouwmaterialen	58
4	Platen, blokken en isolatiemateriaal	63
5	Brandwerend glas	70
6	Doorvoeringen, voegen en brandkleppen	75
7	Voetgangersdeuren	83
8	Industriële deuren & textiele rolschermen	90
9	Gevelpuien, vliesgevels en glasdaken	95
10	Rook-en warmteafvoersystemen	102
11	Overdrukinstallatie	108

► Waarom de Essentiële Controlepunten Brandveiligheid?

Aangezien de doelstelling van het Besluit Bouwwerken Leefomgeving (BBL) is het voorkomen van slachtoffers (gewonden en doden) en het voorkomen dat een brand zich uitbreidt naar een ander perceel en niet het behouden van het bouwwerk en het voorkomen van schade aan het milieu, monumenten of maatschappelijke voorzieningen of belangen, vragen wij extra aandacht voor deze essentiële controlepunten.

In overleg met de brandweer uit uw veiligheidsregio, uw verzekeraar en op basis van uw eventuele eigen veiligheidswensen kunnen aanvullende maatregelen worden geadviseerd en genomen die verder gaan dan de minimale eisen zoals vastgelegd in het BBL. U kunt hierbij denken aan schade aan uw eigen pand, bedrijfscontinuïteit en de sociale impact van een brand. Het beheer en onderhoud van brandveiligheidsvoorzieningen is van groot belang voor het in stand houden van het beoogde brandveiligheidsniveau. Vandaar dat het voor alle bouwkundige brandveiligheidsvoorzieningen wenselijk is dat, een brand-, danwel rookscheiding, danwel brandbeschermende maatregelen ten minste jaarlijks wordt gecontroleerd en zo nodig onderhouden en gerepareerd.

Het is van belang technische ruimten zorgvuldig te compartimenteren en deze compartimentering ook blijvend te borgen. Juist in technische ruimtes zijn veel ontstekingsbronnen, zoals elektrische schakelingen en vaak brandbaar materiaal. Denk bijvoorbeeld maar eens aan alle stof die na verloop van tijd op, bijvoorbeeld bekabeling komt te liggen. **Waar rook is is vuur.**

Als een constructie instort heeft die helemaal geen brandwerend- en rookwerendheid meer. Het is dus van belang dat brandwerendheid met betrekking tot bezwijken, brandwerendheid met betrekking tot de scheidende functie en rookwerendheid steeds allemaal gerealiseerd worden. Voorkom dat een constructie bij brand bezwijkt, dat de brand doorslaat en de rook zich snel kan verspreiden. Hoe goed de rookafdichting ook is, als glas knapt of draagbalken vervormen of instorten heeft de rook vrije doorgang.

Vraagt u zich bijvoorbeeld het volgende af:

- *Kunnen de medewerkers van het bedrijf binnen korte tijd weer aan het werk?*
- *Krijgt men als het gaat om herbouw opnieuw een vergunning?*
- *Zijn er andere toeleveranciers met als gevolg dat klanten wegblijven?*
- *Kunnen klanten/patiënten op korte termijn worden geholpen of moeten zij uitwijken naar een andere locatie?*
- *Is het centrum van de stad weer bereikbaar voor winkelend publiek?*
- *Kunnen de kinderen in een andere school worden ondergebracht?*
- *Wat is de milieuschade aan de directe omgeving, zoals fijnstof, rook en geur?*
- *Wanneer kan de parkeergarage weer in gebruik worden genomen en is er voldoende parkeergelegenheid in de directe omgeving?*

Het is aan te bevelen om op basis van een risicobenadering een kosten/baten analyse op te stellen waarbij de toegevoegde waarde van extra brandveiligheidsmaatregelen wordt onderbouwd. Als u graag wilt dat uw (bedrijfs)huisvesting of een gedeelte daarvan bij een brand op uw eigen terrein of bij uw burendoor de brandweer wordt gered, dan is het raadzaam rekening te houden met het advies van de brandweer uit uw veiligheidsregio en/of verzekeraar, ondanks het feit dat deze maatregelen in sommige gevallen bovenwettelijk zijn. Er is namelijk meer te redden met preventie dan met repressie. Bijvoorbeeld: bouwen volgens NEN 6079 leidt mogelijk tot een volledig afbrandscenario.

Dus de brandveiligheid van het gebouw is van belang om het risico op brandschade aan mensen, gebouwen en omgeving te verminderen. Bovendien is een minimum brandveiligheidsniveau geëist in BBL en vergunningen. Iedere betrokkene is mede verantwoordelijk voor het voldoen aan ten minste deze minimum eisen. De gebouweigenaar is daarnaast nog aansprakelijk zowel via publieke als private wetgeving.

Inleiding

Ook al wordt voldaan aan de minimale eisen uit het BBL, men moet aantonen dat een veilige ontruiming binnen de gestelde tijd gerealiseerd kan worden. Als dit niet kan worden gegarandeerd zullen op bouwkundig / installatietechnisch en/of organisatorisch niveau aanvullende maatregelen getroffen moeten worden. Naar aanleiding van de brand in zorginstelling Rivierduinen in Oegstgeest heeft de Onderzoeksraad voor de Veiligheid het volgende geconcludeerd:

"Rivierduinen had aandacht moeten besteden aan verschillende onderdelen van brandveiligheid (bouwkundige, technische, organisatorische maatregelen en inventaris) en voldeed aan de vereisten die de wet- en regelgeving stelt op het gebied van brandveiligheid. Dit leidt er niet toe dat instellingen brandveiligheidsmaatregelen afstemmen op de mate van zelfredzaamheid van de patiënten, noch dat zij deze onderlinge samenhang bezien. Deze integrale benadering moet de norm zijn voor brandveiligheid in zorginstellingen."

Opmerking redactie ECB; Bij Rivierduinen is voldaan aan de minimale bouwkundige en installatietechnische eisen. Daarbij opgemerkt dat ontruiming ook een minimale BBL eis is.

► Voor wie?

Deze publicatie is bedoeld voor gebouweigenaren, beheerders, huurders, gebruikers, toezichthouders, etc... Maar wie van deze personen is nu eigenlijk verantwoordelijk en aansprakelijk voor het voldoen aan de voorschriften? Om die vraag te beantwoorden moeten we onderscheid maken tussen publiekrecht en privaatrecht.

Aansprakelijkheid voor schade in het privaatrecht

Het Burgerlijkwetboek regelt dat wanneer je iemand schade berokkent je aansprakelijk bent voor die schade. In geval van gebouwen ('opstallen') is de schade echter anders geregeld en direct bij de eigenaar neergelegd.

Artikel 6:174 stelt:

De bezitter van een opstal die niet voldoet aan de eisen die men daaraan in de gegeven omstandigheden mag stellen, en daardoor gevaar voor personen of zaken oplevert, is, wanneer dit gevaar zich verwezenlijkt, aansprakelijk, tenzij aansprakelijkheid op grond van de vorige afdeling zou hebben ontbroken indien hij dit gevaar op het tijdstip van het ontstaan ervan zou hebben gekend.

Tenzij er dus sprake is van overmacht is de eigenaar van een bouwwerk dus aansprakelijk voor schade die door zijn bouwwerk ontstaat. Schade door brand aan een buurpand kan op deze manier dus worden verhaald op de eigenaar als zijn bouwwerk niet aan de minimale eisen voldoet. Ook als bijvoorbeeld een huurder de veroorzaker van de brand is.



Inleiding

Aansprakelijkheid voor schade in het publiekrecht

Het publiekrecht is gericht op de algemene veiligheid van de omgeving. De aansprakelijkheidsregels zijn dan ook niet gericht op de vraag wie de schade moet vergoeden maar op de vraag wie de schade kan voorkomen. Het gaat met andere woorden niet om de overtreder maar om de overtreding. In geval van bouwwerken is dat geregeld via zogenoemde zorgplichtartikelen in het Besluit bouwwerken leefomgeving. Voor bestaande bouwwerken is de volgende regels opgenomen:

Artikel 3.5 (specifieke zorgplicht: bestaande bouwwerken)

Degene die weet of redelijkerwijs kan vermoeden dat de staat van het bouwwerk tot gevaar voor de gezondheid of veiligheid kan leiden, is verplicht alle maatregelen te nemen die redelijkerwijs kunnen worden gevraagd om dat gevaar te voorkomen of niet te laten voortduren.

In het kader van brandveilig gebruik geldt in aanvulling op de regels in artikel 3.5 nog de specifieke zorgplicht in artikel 6.4:

Artikel 6.4 (specifieke zorgplicht: brandveilig gebruik van bouwwerken)

Degene die weet of redelijkerwijs kan vermoeden dat als gevolg van het gebruik een van de volgende situaties kan ontstaan, is verplicht alle maatregelen te nemen die redelijkerwijs kunnen worden gevraagd om te voorkomen dat:

- a. brandgevaar wordt veroorzaakt;
- b. bij brand een gevaarlijke situatie wordt veroorzaakt;
- c. de melding van, alarmering bij of bestrijding van brand wordt belemmerd;
- d. het gebruik van vluchtmogelijkheden bij brand wordt belemmerd;
- e. het redden van personen of dieren bij brand wordt belemmerd; en
- f. er op een andere manier gevaar voor de brandveiligheid ontstaat of voortduurt.

► Brandveiligheid voor gebouwen; BBL definieert wettelijk minimum

De eisen aan brandveiligheid voor gebouwen is geregeld in het BBL. Met deze eisen wordt beoogd, dat een brand niet snel uit zal breken, niet snel uit zal breiden, personen zich in veiligheid kunnen brengen en belendingen geen schade oplopen. De eisen aan brandwerende voorzieningen in gebouwen van voor 1992, zullen echter niet aan de eisen van het BBL voldoen. Ze voldoen wel aan oudere eisen, echter in veel gevallen zullen die vanuit het oogpunt van brandveiligheid, volgens de huidige normen niet meer acceptabel zijn.

Indien voor een latere verbouwing of een uitbreiding van een gebouw een omgevingsvergunning is aangevraagd (en verleend), zijn de brandveiligheidsvoorzieningen getoetst aan de latere regelgeving. De brandveiligheidsvoorzieningen zijn dan van een hoger niveau, dan oorspronkelijk het geval was. Dit niveau (het "van rechtens verkregen niveau") wordt dan als ondergrens voor de eisen aan brandveiligheid gehanteerd, mits deze niet lager zijn dan de eisen vanuit het BBL (voor bestaande bouw).

Ook wanneer het gebruik van een gebouw wordt gewijzigd, kan het (bestaande) niveau van brandveiligheid onvoldoende zijn. De eigenaar van een gebouw kan hierover worden aangeschreven volgens de omgevingswet. Dit aanschrijvingsbeleid is mede afhankelijk van de gebruiksfunctie van een gebouw. Het brandpreventiebeleid zal zich wat dit betreft met name richten op de risicogegebouwen. Dit zijn o.a. verblijfsgebouwen met minder zelfredzame personen (bijv. ziekenhuizen en peuterspeelzalen), gebouwen met een groot aantal personen per oppervlakte (bijv. horeca en scholen) en gebouwen met ingeslotenen (cellen).

► Gelijkwaardigheidsbeginsel

Het BBL biedt de mogelijkheid om van een gestelde prestatie-eis af te wijken (artikel 4.7 omgevingswet). Het staat de aanvrager, melder of gebruiker vrij om te kiezen uit een of meer (andere) bouw-, installatie- en gebruikstechnische of organisatorische oplossingen of combinaties daarvan.

Bij een beroep op gelijkwaardigheid moet ten genoegen van het bevoegd gezag worden aangetoond dat het bouwwerk of het gebruik daarvan ten minste eenzelfde mate van veiligheid, bescherming van de gezondheid, bruikbaarheid, energiezuinigheid of milieu biedt als is beoogd met het betrokken voorschrift. Dit betekent dat bij elk beroep op gelijkwaardigheid moet worden getoetst aan alle pijlers die bij een bepaalde prestatie-eis een rol spelen. Een gelijkwaardige oplossing voor die prestatie-eis moet daarom, ondanks het feit dat de prestatie-eis in een van genoemde hoofdstukken is opgenomen, in de zelfde mate recht doen aan beide pijlers. Als de voorgestelde oplossing gelijkwaardig is dan zal het bevoegd gezag het beroep op gelijkwaardigheid honoreren.

In het onderliggende document treft u bijvoorbeeld het hoofdstuk Rook- en Warmte Afvoersystemen [RWA] aan. Een RWA is een installatie welke niet rechtstreeks door het BBL wordt voorgeschreven echter juist veelal in het Kader van voornoemd artikel 4.7 wordt toegepast. Het toepassen van een RWA kan gelijkwaardigheid bieden voor:

- Overschrijding maximale brandcompartimentgrootte.
- Overschrijding maximale loopafstanden.
- Bescherming hoofd draagconstructie.
- Het realiseren van een niet-besloten ruimte.

Voordat de publicatie 'Essentiele Controlepunten Brandveiligheid' kan worden gebruikt is het goed om na te gaan welke eisen er nu eigenlijk van toepassing zijn op het specifieke gebouw/project (het vaststellen van het toetskader). Het is onmogelijk de brandwerendheid van een constructie te beoordelen/vast te stellen als u niet weet aan welke eisen de constructie moet voldoen. Welke gegevens zijn er? Zijn deze volledig? Zijn deze 'rechtsgeldig'? Zonder een duidelijk toetskader kan in de praktijk niet worden beoordeeld of de aanwezige brandveiligheidsmaatregelen op de juiste wijze zijn aangebracht. In paragraaf 1 van dit hoofdstuk van de 'essentiele bouwkundige controlepunten' worden in de vorm van een checklist handvaten gegeven voor het beoordelen van de aanwezige informatie.

In die checklist en de rest van de publicatie worden allerlei brandveiligheidsbegrippen genoemd. In de paragrafen 2 tot en met 6 van dit hoofdstuk wordt daarom een uitleg gegeven bij de brandveiligheidsbegrippen. Alleen als duidelijk is wat met een begrip als extra beschermde vluchtroute, wbdbo, brandwerendheid EW60 en brand- en rookklasse B-s2 wordt bedoeld, kunnen voor bouwkundige constructies ook de juiste opbouwen worden gekozen waarmee aan de gestelde eisen kan worden voldaan, of kan voor reeds ontworpen/gerealiseerde constructies worden beoordeeld of aan de eisen wordt voldaan.

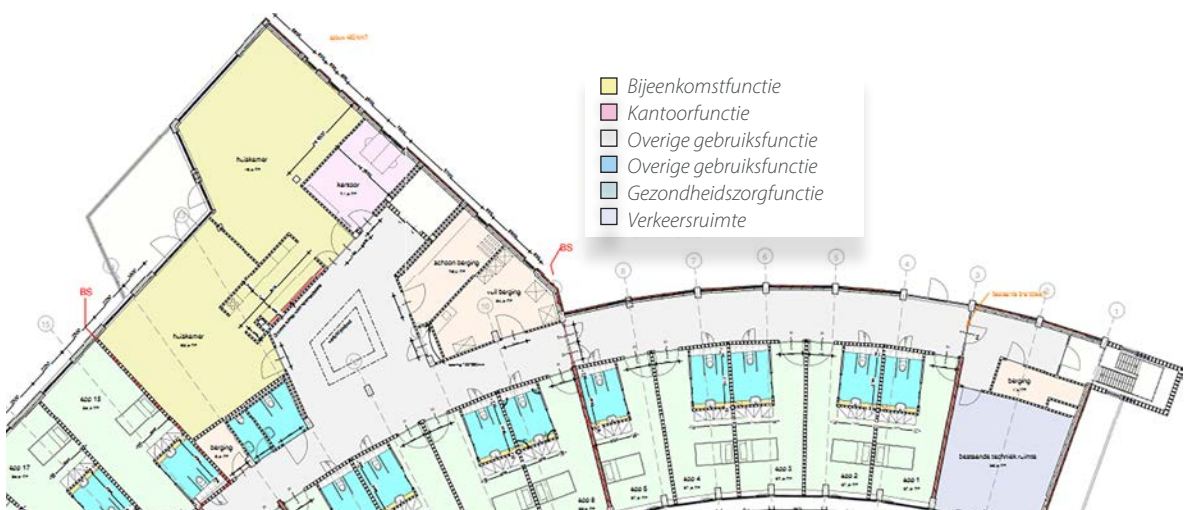
Paragraaf 7 van dit hoofdstuk geeft tot slot aandachtspunten bij de beoordeling van brandwerende en rookwerende constructies en bij de beoordeling van brand- en rookklassen van materialen.

► 1. Checklist beoordeling aanwezige informatie

In deze paragraaf is een checklist opgenomen waarin de belangrijkste brandveiligheidsonderwerpen zijn opgenomen die bekend moeten zijn voordat de 'Essentiele Controlepunten Brandveiligheid' kan worden toegepast. Dit geldt zowel voor bestaande gebouwen als nieuw te bouwen gebouwen. Ook is deze informatie noodzakelijk bij de aankoop, het beheer en verbouw van een gebouw. Voldoet het gebouw dat u aankoopt aan de minimale eisen voor brandveiligheid? Weet ik als beheerder van een gebouw waar alle brandscheidingen in het gebouw zijn gelegen? Aan welke eisen moeten deze voldoen als ik hier wijzigingen (verbouw) in aan ga brengen?

Stap 1: wat is de gebruiksfunctie?

De eisen waaraan een gebouw moet voldoen zijn afhankelijk van het gebruik van dat gebouw via de gebruiksfunctie. Het BBL kent 12 gebruiksfuncties en diverse subgebruiksfuncties. Gebruiksfunctie is gedefinieerd als "gedeelten van een of meer bouwwerken die dezelfde gebruiksbestemming hebben en die tezamen een gebruikseenheid vormen". Voor een definitie van de verschillende (sub)gebruiksfuncties wordt verwezen naar het BBL.



Figuur 1.1: Plattegrondtekening met indeling in gebruiksfuncties

Voordat een gebouw beoordeeld kan worden moet duidelijk zijn wat de gebruiksfuncties van de verschillende delen van een gebouw zijn, bij voorkeur door dit op tekening vast te leggen. De gebruiksfuncties kunnen worden gevonden op tekeningen behorende bij de melding brandveilig gebruik of de vergunning brandveilig gebruik of bouwen. Let er daarbij op dat het feitelijke gebruik overeenkomt met de gebruiksfuncties die in die stukken zijn aangegeven. Is dat niet het geval dan zal dit – via een melding of vergunning brandveilig gebruik – mogelijk eerst in overeenstemming moeten worden gebracht. Zonder gebruiksfunctie is het onmogelijk om een gebouw te beoordelen!

Stap 2: vul de onderstaande checklist in.

In de volgende tabel is een checklist opgenomen met informatie die benodigd is om een goede beoordeling te kunnen maken van de brandveiligheid van het gebouw. In de laatste kolom is aangegeven voor welk hoofdstuk deze informatie is benodigd.

Checklist	beoordeling aanwezige informatie	Ja/Nee	Voor welk onderwerp/hoofdstuk is dit met name belangrijk?
1	Actualiteit en status van gegevens en tekeningen? <ul style="list-style-type: none"> Zijn de benodigde brandveiligheidseisen op tekeningen met een publiekrechtelijke status vastgelegd? (In bijvoorbeeld een omgevingsvergunning activiteit bouwen of brandveilig gebruik of een gebruiksmelding). 		Alle hoofdstukken
2	Indeling in brandcompartimenten, subbrandcompartimenten en beschermde subbrand-compartimenten. <ul style="list-style-type: none"> Is bekend hoe de indeling in brandcompartimenten, beschermde subbrandcompartimenten en subbrandcompartimenten in het gebouw verloopt? Is het gehele verloop van de vereiste brandscheidingen op de betreffende bouwlaag aangegeven op tekeningen en is deze sluitend? Is de indeling in compartimenten benoemd op tekening, zodat ook duidelijk is welke vloerdelen brandwerend moeten worden uitgevoerd? 		Alle hoofdstukken
3	Is de status van vluchtroutes bekend? <ul style="list-style-type: none"> Zijn er vluchtroutes in het gebouw, waarvoor een verhoogde 'veiligheidsstatus' van toepassing is (bijvoorbeeld beschermde of extra beschermde vluchtroutes)? Bijvoorbeeld wanneer sprake is van vluchtroutes met een doodlopend einde. Zo ja, welke brandklasse en rookklasse zijn voor de toegepaste materialen in die ruimte vereist? 		Hoofdstuk 1, 2 t/m 9
4	Eisen brandwerendheid en rookwerendheid <ul style="list-style-type: none"> Is bekend wat de hoogte is van de WBDBO-eisen (Weerstand tegen BrandDoorslag en BrandOverslag) tussen de verschillende compartimenten (bijv. 30 of 60 minuten)? Is de WBDBO-eis vertaald naar hoogtes van brandwerendheid? Is bekend of er voor scheidingen een eis aan de weerstand tegen rookdoorgang (WRD – bestaande bouw) of rookdoorlatendheid (Ra of R200) van toepassing is? 		Hoofdstuk 1, 2, 4 t/m 9

Toelichting bij begrippen brandveiligheid

Checklist beoordeling aanwezige informatie		Ja/Nee	Voor welk onderwerp/hoofdstuk is dit met name belangrijk?
5	Criteria brandwerendheid en rookwerendheid <ul style="list-style-type: none"> Is bekend welke brandwerendheidscriteria (volgens NEN 6069) er gelden aan de constructie-onderdelen in de vereiste brandscheidingen (R, E, I, W)? Is bekend welk criterium (volgens NEN 6075) geldt aan de constructie-onderdelen in de vereiste rookscheidingen (nieuwbouw: Sa, S200, bestaande bouw: E20)? 		Hoofdstuk 1, 2, 4 t/m 9
6	Richting brandwerendheid en rookwerendheid <ul style="list-style-type: none"> Is bekend in welke richting deze WBDBO-eis met brandwerendheidscriterium en/of eis aan rookwerendheid van toepassing is? Is dit slechts in één richting of geldt deze eis in 2-richtingen? 		Hoofdstuk 1, 4 t/m 9
7	Zelfsluitendheid <ul style="list-style-type: none"> Is bekend of de beweegbare constructieonderdelen (bijvoorbeeld woningtoegangsdeuren) zelfsluitend moeten zijn uitgevoerd? 		Hoofdstuk 1, 5 en 7 t/m 9
8	Brandwerendheid m.b.t. bezwijken bouwconstructies <ul style="list-style-type: none"> Gelden er brandwerendheidseisen aan de sterkte van de bouwconstructies? Zo ja, hoeveel minuten moet dit zijn? Is bekend welke onderdelen van de bouwconstructie hiertoe behoren? 		Hoofdstuk 1 en 2
9	Eisen brandklasse gevels <ul style="list-style-type: none"> Is bekend welke eisen er gelden aan de brandklasse van de gevels? Zijn er brandoverslagrisico's in de gevels aanwezig en zijn deze beoordeeld? 		Hoofdstuk 1, 3, 4, 5 en 7
10	Gelijkwaardige oplossingen <ul style="list-style-type: none"> Zijn er voor het gebouw gelijkwaardige oplossingen/maatregelen toegepast? Bijvoorbeeld een sprinklerinstallatie, rook- en warmteafvoerinstallatie (RWA) of soortgelijk? 		Hoofdstuk 1, 10 en 11

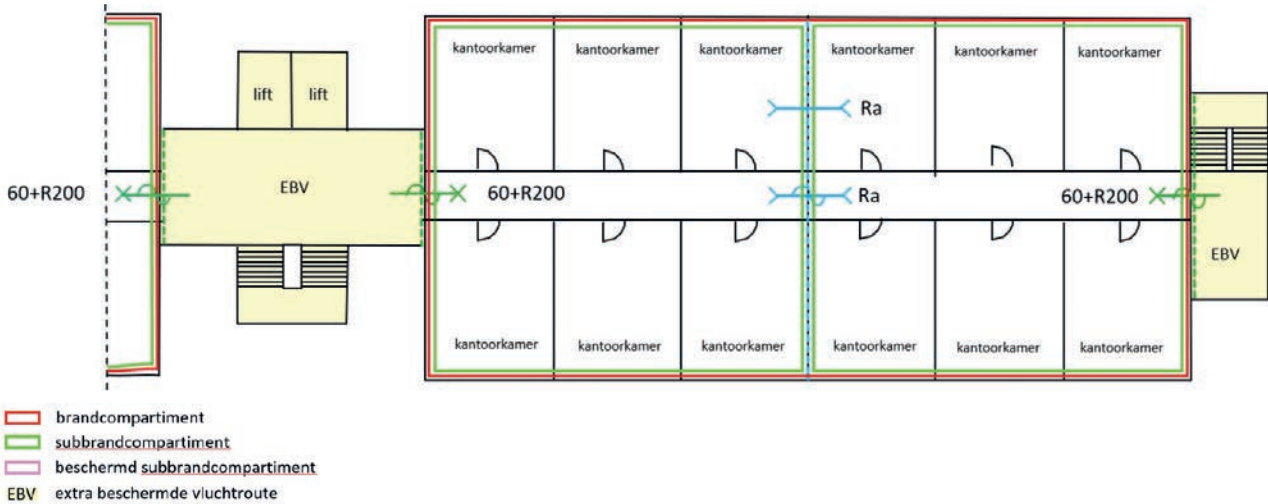
Indien één van de vragen in de checklist met 'Nee' wordt beantwoord, raden wij u aan dit nader te laten onderzoeken. Eventuele acties die kunnen worden genomen:

- Schakel een deskundig adviesbureau/ingenieursbureau in om dit uit te zoeken
- Vraag bij de gemeente na of rapporten, tekeningen of vergunningen / meldingen beschikbaar zijn waar hierover wel nadere informatie is opgenomen

Toelichting bij begrippen brandveiligheid

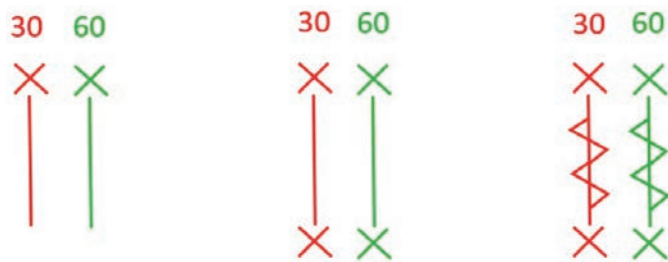
Stap 3: Correcte tekeningen

Om de brandveiligheid te kunnen beoordelen zijn plattegronden (zie figuur 2) met de juiste informatie essentieel. NEN 1413:2011 'Symbolen voor veiligheidsvoorzieningen op bouwkundige tekeningen en in schema's' geeft hier deels invulling aan.



Figuur 1.2: Plattegrondtekening met indeling (kantoorgebouw - nieuwbouw)

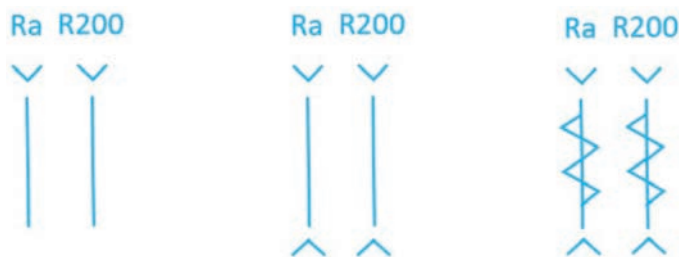
In de onderstaande afbeelding is een weergave gegeven van een brandwerendheidssymbool. Het kruisje in het symbool verwijst naar de brandzijde. De kleur geeft de hoogte van de WBDBO-eis aan: rood voor 30 en groen voor 60 minuten brandwerendheid.



Figuur 1.3 Links: Brandwerend in één richting; de locatie van het kruis is de brandzijde. Midden: Brandwerend in 2 richtingen.

Rechts: Brandwerend in 2 richtingen en zelfsluitend. De kleur en het cijfer geven de hoogte van de brandwerendheid aan. [bron: NEN 1413]

Voor scheidings die alleen rookwerend moeten zijn heeft NEN 1413 (nog) geen symbool. Hiervoor zou bijvoorbeeld het onderstaande kunnen worden aangehouden.



Figuur 1.4 Links: Rookwerend in één richting; de locatie van het V-tje is de rookzijde. Midden: Rookwerend in 2 richtingen.

Rechts: Rookwerendheid in 2 richtingen, en zelfsluitend. Door middel van de kleur blauw is aangegeven dat sprake is van een rookwerendheidseis; de vereiste rookwerendheidsklasse Ra of R200 is daarbij aangegeven.

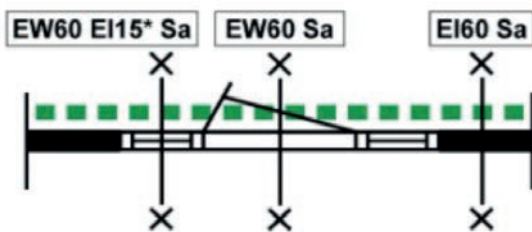
Toelichting bij begrippen brandveiligheid

Scheidingen die zowel brand- als rookwerend moeten zijn, worden evenmin in NEN 1413 uitgewerkt. Hiervoor zou bijvoorbeeld het volgende kunnen worden aangehouden.



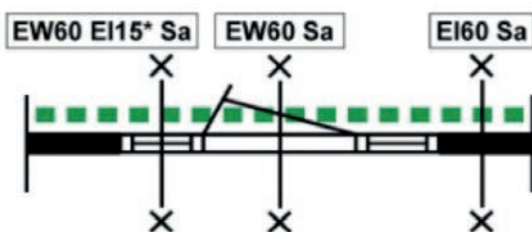
Figuur 1.5 Boven: Brand- en rookwerend in één richting; de locatie van het kruis is de brand- en rookzijde. **Midden:** Brand- en rookwerend in 2 richtingen. **Rechts:** Brand- en rookwerend in 2 richtingen, en zelfsluitend. De kleur en het cijfer geven de hoogte van de brandwerendheid aan; Ra c.q. R200 geeft de vereiste rookwerendheidsklasse aan.

Naast de hoogte en richting van de brandwerendheid en de rookwerendheidsklasse zal voor de constructie-onderdelen in de wand/vloer ook de vereiste brandwerendheidscriteria R, E, I, W (volgens NEN 6069) en rookdoorlatendheid Sa, S200 (volgens NEN 6075) moeten worden aangegeven op tekeningen. In paragraaf 5 en 6 van dit hoofdstuk worden deze brandwerendheidscriteria en rookdoorlatendheid nader uitgelegd.



Figuur 1.6: Weergave eisen brandwerendheid en rookdoorlatendheid puiconstructie [bron NEN 1413]

Het is mogelijk om tevens de eisen t.a.v. materiaalgedrag bij brand (brand en rookklasse) op tekening vast te leggen.



Figuur 1.7: Weergave eisen brandwerendheid en rookdoorlatendheid i.c.m. brand- en rookklasse [bron NEN 1413]

Daarnaast bevelen wij aan om voor grotere interne puiconstructies op de kozijnstaten per glasvlak de geldende brandwerendheids criterium (E, EW of EI) volgens NEN 6069 en eis aan rookdoorlatendheid (Sa of S200) volgens NEN 6075 aan te geven, en daarbij tevens per zijde te vermelden welke eis aan de brand- en rookklasse geldt.

De in figuur 6 weergegeven scheiding heeft de volgende kenmerken:

- Scheiding met tweezijdige brandwerend en rookwerendheid.
- Brandwerendheid 60 minuten, waarbij per constructieonderdeel andere criteria vereist zijn, zoals E (vlamdichtheid), W (warmtestraling en I (isolatie).
- Rookdoorlatendheid met criterium: Sa.

De in figuur 7 weergegeven scheiding heeft de volgende kenmerken:

- Scheiding met tweezijdige brandwerend en rookwerendheid.
- Brandwerendheid 60 minuten, waarvoor de criteria E en I zijn vereist.
- Rookdoorlatendheid met criterium: Sa.
- Vereiste brand- en rookklasse is B-s2, voor beide zijden van de scheiding.

► 2. Brandtechnische indeling

Om te voorkomen dat brand en rook zich onbeperkt kunnen verspreiden, wordt een gebouw onderverdeeld in brandcompartimenten, subbrandcompartimenten en eventueel beschermde subbrandcompartimenten. Voor vluchtveiligheid zijn daarnaast vluchtroutes nodig, die afhankelijk van de situatie als beschermde of extra beschermde vluchtroute moeten zijn uitgevoerd. Deze indeling in compartimenten en vluchtroutes vormt de bouwkundige basis van het brandveiligheidsconcept, ook wel brandtechnische indeling genoemd.

Als de brandtechnische indeling van een gebouw bekend is, kunnen de volgende eisen eenvoudig worden bepaald:

- De brandwerendheid met betrekking tot bezwijken van (draag)constructies.
- De wdbbo-eisen en de wrd-eisen tussen ruimten.
- De eisen ten aanzien van het brandgedrag van materialen en constructies.

Daarnaast bepaalt de indeling ook (mede) de aanwezigheid c.q. locatie van brandveiligheidsinstallaties zoals noodverlichting en vluchtroute-aanduiding.

In deze paragraaf worden de begrippen die horen bij de brandtechnische indeling kort toegelicht.

Compartimenten

Brandcompartiment

Een gebouw wordt ingedeeld in een of meer brandcompartimenten of verkeersruimten waardoor een extra beschermde vluchtroute voert. Een brandcompartiment is het gedeelte van een gebouw dat is bestemd als een maximaal uitbreidingsgebied van brand. Het doel van een brandcompartiment is om gedurende een bepaalde tijd te voorkomen dat een brand zich verder kan uitbreiden dan het brandcompartiment waarin de brand is ontstaan. Binnen deze bepaalde tijd kunnen gebruikers de brandruimte (en het gebouw) uit vluchten en kan de brandweer mogelijk nog handelend optreden. Daarnaast blijft door de indeling in brandcompartimenten de brandschade beperkt.

De maximale grootte van het brandcompartiment is afhankelijk van de volgende factoren:

- Veiligheidsniveau (bestaande bouw, verbouw of nieuwbouw).
- Gebruiksfunctie.

Daarnaast vormen techniekruimten (stookruimte of techniekruimte > 50 m²) altijd een apart brandcompartiment.

In een brandcompartiment mogen meerdere gebruiksfuncties liggen. Dit geldt niet voor de woonfunctie. In een brandcompartiment van een woonfunctie ligt uitsluitend een woonfunctie en een nevenfunctie daarvan.

Een brandcompartiment kan pas als brandcompartiment functioneren als aan de weerstand tegen branddoorslag en brandoverslag (wdbbo) tussen dat brandcompartiment en een andere ruimte (buiten dat brandcompartiment) is voldaan. Zie voor een uitleg van het begrip wdbbo: paragraaf 4.

Subbrandcompartiment

Een brandcompartiment wordt ingedeeld in een of meer subbrandcompartimenten of verkeersruimten waardoor een beschermde vluchtroute voert. Een subbrandcompartiment is een gedeelte van een brandcompartiment voor beperking van de verspreiding van rook en een verdere beperking van het uitbreidingsgebied van brand. In de praktijk valt een subbrandcompartiment soms samen met de omvang van een brandcompartiment. Het doel van de indeling in subbrandcompartimenten is dat veilig kan worden gevlucht.

De maximale grootte van het subbrandcompartiment verschilt per veiligheidsniveau (nieuwbouw, bestaande bouw, verbouw) en gebruiksfunctie. In zijn algemeenheid wordt deze echter bepaald door de volgende factoren:

- Maximale (gecorrigeerde) loopafstanden binnen een subbrandcompartiment.
- Hoogte van de voor personen bestemde vloer binnen het subbrandcompartiment (geldt niet voor woonfunctie, industriefunctie en overige gebruiksfunctie).

Toelichting bij begrippen brandveiligheid

De maximale toegestane (gecorrigeerde) loopafstand wordt daarbij bepaald door de bezetting van ruimten en/of door de gebruiksfunctie.

Een subbrandcompartiment kan pas als subbrandcompartiment functioneren als aan de weerstand tegen rookdoorgang (wrđ) tussen dat subbrandcompartiment en andere (besloten) ruimte (buiten dat subbrandcompartiment) is voldaan. Zie voor een uitleg van het begrip wrđ: paragraaf 4.

Beschermd subbrandcompartiment

Een beschermd subbrandcompartiment biedt, vergeleken met een gewoon subbrandcompartiment, extra bescherming aan de daarin verblijvende personen doordat er een verzwaaarde eis voor de wbdbo en wrđ aan de scheidingsconstructies rondom het beschermde subbrandcompartiment geldt. Bij een brand in een beschermd subbrandcompartiment zijn de buiten dat compartiment gelegen vluchtroutes en andere ruimten voor een langere tijd beschermd tegen brand en rook.

De aanwezigheid van een beschermd subbrandcompartiment is bedoeld voor personen die slapen, zoals hotelgasten, kleine kinderen (kinderopvang), aan bed gebonden patiënten, cliënten die een zorgbehoefte hebben (wonen met zorg) en gedetineerden. De ruimten waar geslapen wordt, ligt daarbij in een beschermd subbrandcompartiment, evt. met enkele aangrenzende ruimten. De omvang ligt veelal vast (elke hotelkamer, elke woning, elke cel, etc); bij gezondheidszorg is deze echter mede afhankelijk van het bewakingsniveau.

Een beschermd subbrandcompartiment kan pas als beschermd subbrandcompartiment functioneren als aan de weerstand tegen branddoorslag en brandoverslag (wbdbo) en weerstand tegen rookdoorgang (wrđ) tussen dat beschermd subbrandcompartiment en andere ruimten (buiten dat beschermd subbrandcompartiment) is voldaan.

Vluchtroutes

Vluchtroute

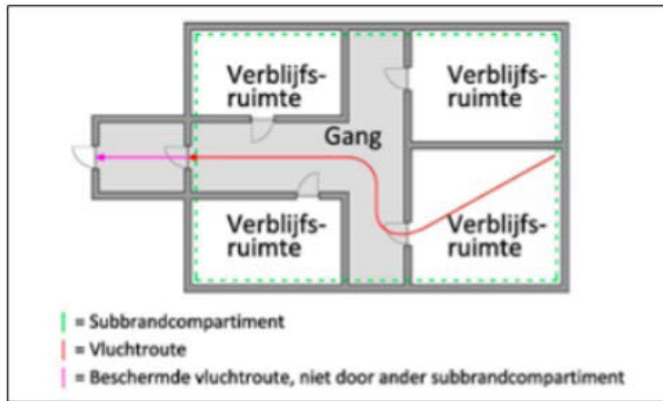
Een vluchtroute is een route die begint in een voor personen bestemde ruimte en eindigt op een veilige plaats. Een vluchtroute voert over vloeren, trappen en hellingbanen. Het gebruik van een lift kan bij brand risico's met zich mee brengen, dus een route waarbij gebruik moet worden gemaakt van een lift, kan niet worden aangemerkt als vluchtroute. Aan de ruimte waar een vluchtroute doorheen voert worden geen verhoogde materiaaleisen gesteld aan de afwerking van de wanden, vloeren, trappen, hellingbaNEN-EN plafonds.

Beschermd vluchtroute

Een beschermd vluchtroute is een buiten een subbrandcompartiment gelegen gedeelte van een vluchtroute. Een beschermd vluchtroute ligt binnen een brandcompartiment en voert uitsluitend door een verkeersruimte zodat het risico van het ontstaan van brand op die vluchtroute beperkt is. De beschermd vluchtroute wordt uitsluitend vereist in situaties dat er vanuit het subbrandcompartiment slechts één vluchtroute aanwezig is.

Bij slaapgebouwen (woonfunctie, kinderopvang, gezondheidszorgfunctie met bedgebied en logiesfunctie) worden verhoogde materiaaleisen gesteld aan de afwerking van de wanden, vloeren, trappen, hellingbaNEN-EN plafonds van de verkeersruimte waardoor een beschermd vluchtroute voert.

Een beschermd vluchtroute kan pas als beschermd vluchtroute functioneren als aan de weerstand tegen rookdoorgang (wrđ) tussen een subbrandcompartiment en die beschermd vluchtroute is voldaan.



Figuur 1.8: Buiten subbrandcompartiment (maar binnen brandcompartiment): beschermd vluchrout

Beschermd route

In de bestaande bouw kent men in plaats van het begrip 'beschermd vluchrout' het begrip 'beschermd route'. Een 'beschermd route' is net als een 'beschermd vluchrout' een gedeelte van de vluchrout die buiten de subbrandcompartimentering ligt, echter is het niet vereist dat deze vluchrout daarbij door een verkeersruimte voert.

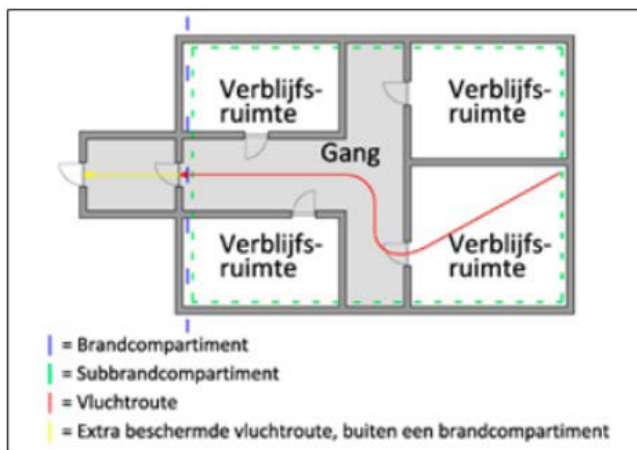
Tussen het subbrandcompartiment en de beschermd route (beide gelegen binnen hetzelfde brandcompartiment) geldt een wrd-eis.

Extra beschermd vluchrout

Een extra beschermd vluchrout ligt nooit in een brandcompartiment. Een extra beschermd vluchrout begint altijd bij de uitgang van een brandcompartiment en voert uitsluitend door verkeersruimten naar het aansluitende terrein en vanuit daar naar de openbare weg. Het doel van een extra beschermd vluchrout is het veilig kunnen vluchten.

Bij alle gebruiksfuncties worden verhoogde materiaaleisen gesteld aan de afwerking van de wanden, vloeren, trappen, hellingbaNEN-EN plafonds van de verkeersruimte waardoor de extra beschermd vluchrout voert.

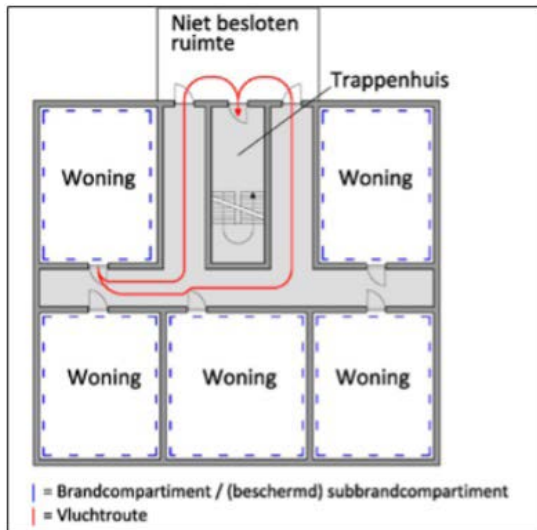
Een extra beschermd vluchrout kan pas als extra beschermd vluchrout functioneren als aan de weerstand tegen branddoorslag en overslag (wbdbo) en aan de weerstand tegen rookdoorgang (wrd) tussen een brandcompartiment en die extra beschermd vluchrout is voldaan.



Figuur 1.9: Buiten brandcompartiment: extra beschermd vluchrout

Veiligheidsvluchtroute

Een veiligheidsvluchtroute is een bijzondere vorm van een extra beschermde vluchtroute. Deze vluchtroute voert in eerste instantie door een niet-besloten ruimte (bijvoorbeeld een niet besloten galerij) en vervolgens door een ruimte waardoor een extra beschermde vluchtroute voert. De veiligheidsvluchtroute mag (dus) uitsluitend worden bereikt door niet besloten verkeersruimten. Een veiligheidsvluchtroute kan zowel horizontaal als verticaal zijn.



Figuur 1.10: Via niet besloten ruimten: veiligheidsvluchtroute

▶ 3. Eisen voortvloeiend uit brandtechnische indeling

Na het bepalen van de brandtechnische indeling van een gebouw kunnen de volgende eisen worden bepaald:

- De hoogte en richting van de wdbbo-eisen.
- De hoogte en richting van de wrd-eisen.
- De eisen aan het brandgedrag van materiaaleisen.
- De eisen aan de brandwerendheid met betrekking tot bezwijken van de bouwconstructie en draagconstructies.

Onderstaand wordt kort ingegaan op die eisen en de betekenis hiervan.

Als eisen zijn geconcretiseerd, is uitgegaan van nieuwbouweisen (tenzij anders is aangegeven).

Sterkte bij brand

Een gebouw heeft een bouwconstructie (hoofddraagconstructie) die zodanig is dat het bouwwerk bij brand gedurende een redelijke tijd kan worden verlaten en doorzocht kan worden zonder dat er een gevaar voor instorting is. Het gaat hier om het voorkomen van voortschrijdende instorting van een gebouw. Daarbij mogen constructies buiten het brandcompartiment met brand niet bezwijken, ook niet als constructies in dat brandcompartiment met brand dat eventueel wel doen.

De hoogte van eis voor het bezwijken van een bouwconstructie is afhankelijk van de volgende factoren:

- Veiligheidsniveau (bestaande bouw, verbouw, nieuwbouw).
- Gebruiksfunctie.
- Hoogte van de hoogste vloer van een verblijfsgebied.
- Permanente vuurlast van een brandcompartiment.

De hoogte van de eis kan 0-30-60-90 of 120 minuten bedragen (nieuwbouw). Soms mag de eis worden gereduceerd met 30 minuten als sprake is van een lage permanente vuurlast.

Welke delen van de constructie vervolgens brandwerend moeten worden uitgevoerd om aan de vastgestelde eis te voldoen, wordt mede bepaald door de indeling in brandcompartimenten.

Naast de eisen aan de bouwconstructie (hoofddraagconstructie) worden er ook eisen gesteld aan de draagconstructie van een vloer, trap of hellingbaan waarover of waaronder een vluchtroute voert. Deze draagconstructie moet ten alle tijden ten minste 30 minuten brandwerend met betrekking tot bezwijken worden uitgevoerd (nieuwbouweis).

Ook moet de draagconstructie van een brandscheiding (vloerconstructie of wandconstructie) dezelfde brandwerendheid met betrekking tot bezwijken bezitten als de hoogte van de brandwerendheid van die scheidingsconstructie; die laatste eis volgt uit de wdbdo-eis tussen brandcompartiment en andere ruimte.

De zwaarste eis aan de brandwerendheid (van dat deel) van de draagconstructie is maatgevend.

De eisen aan de brandwerendheid (van delen) van de constructie worden vaak bepaald door de constructeur, maar door de nauwe samenhang met de brandtechnische indeling is het raadzaam een brandveiligheidsadviseur mee te laten kijken.

WBDBO-eisen

Een brandcompartiment of een beschermd subbrandcompartiment kan pas als een (beschermd sub) brandcompartiment functioneren als aan de weerstand tegen branddoorslag en branddoorslag tussen dat (beschermd sub) brandcompartiment en een andere ruimte is voldaan. Brandoverslag betekent de uitbreiding van een brand via de buitenlucht, terwijl met branddoorslag de branduitbreiding door een constructieonderdeel heen wordt bedoeld.

De wdbdo wordt uitgedrukt in minuten. Als tussen 2 brandcompartimenten een wdbdo-eis van 60 minuten geldt betekent dit dus dat de brand niet binnen 60 minuten van het ene brandcompartiment naar het andere en vice versa mag zijn uitgebreid.

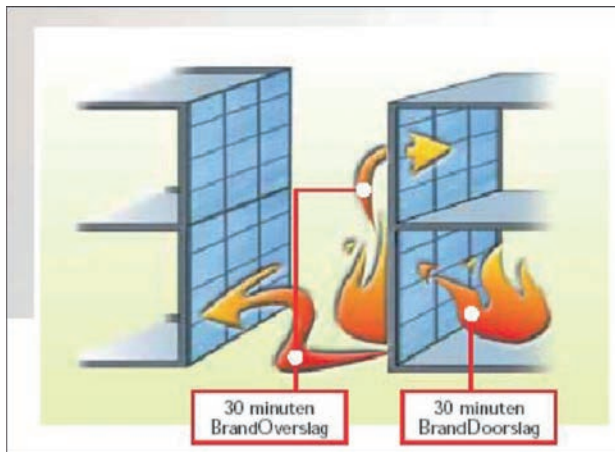
De aanwezige wdbdo tussen een (beschermd sub) brandcompartiment en andere ruimte wordt bepaald door het meest kritische branddoorslag of brandoverslagtraject dat tussen die 2 ruimten aanwezig is. Als – bij 2 brandcompartimenten boven elkaar - branddoorslag via de vloer en via de vloer-gevelaansluiting binnen 90 minuten plaatsvindt maar brandoverslag buitenlangs binnen 45 minuten, dan is de wdbdo tussen die 2 ruimten 45 minuten. Zie voor de bepalingmethode van deze wdbdo verder ook NEN 6068.

De hoogte van de wdbdo-eis is afhankelijk van de volgende factoren:

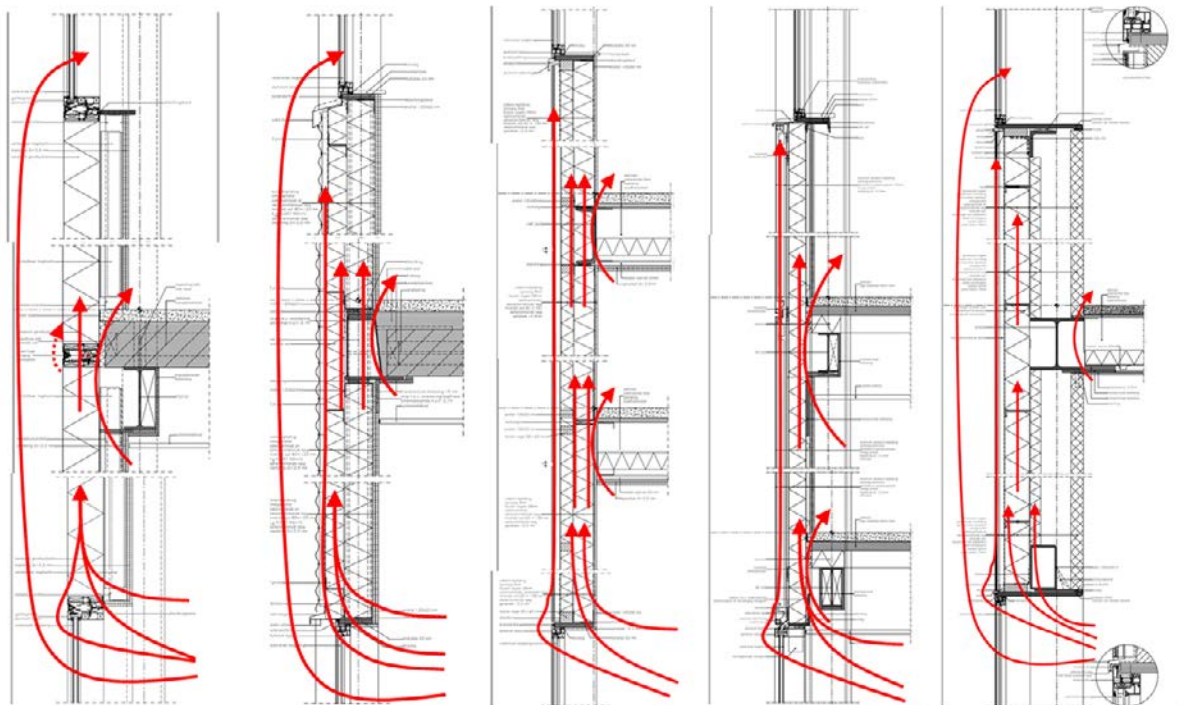
- Veiligheidsniveau (bestaande bouw, verbouw, nieuwbouw).
- Gebruiksfunctie.
- Hoogte van de hoogste vloer van een verblijfsgebied.
- Permanente vuurlast van een brandcompartiment.
- Ruimten waartussen wdbdo-eis geldt.

De hoogte van de wdbdo-eis vanuit een brandcompartiment is in basis 60 minuten, maar bij lage gebouwen en/of bij lage permanente vuurlast is bij bepaalde gebruiksfuncties een reductie op deze eis mogelijk. Bij woonfuncties geldt voorts dat de wdbdo-eis met een extra beschermde vluchtroute niet 60 maar 30 minuten bedraagt.

De hoogte van de wdbdo-eis vanuit een beschermd subbrandcompartiment of tussen onafhankelijke (extra beschermde) vluchtroutes is (altijd) 30 minuten.



Figuur 1.11: brandoverslag en branddoorslag



Figuur 1.12: Alle branddoorslag- en branddoorslagtrajecten moeten worden beschouwd in de bepaling van de aanwezige wbdbo

Eis aan brandwerendheid van constructie-onderdelen

Aan de hand van de wbdbo-eis wordt de hoogte van de brandwerendheid van een constructieonderdeel en de richting daarvan bepaald.

Bij branddoorslagtrajecten geldt daarbij het volgende:

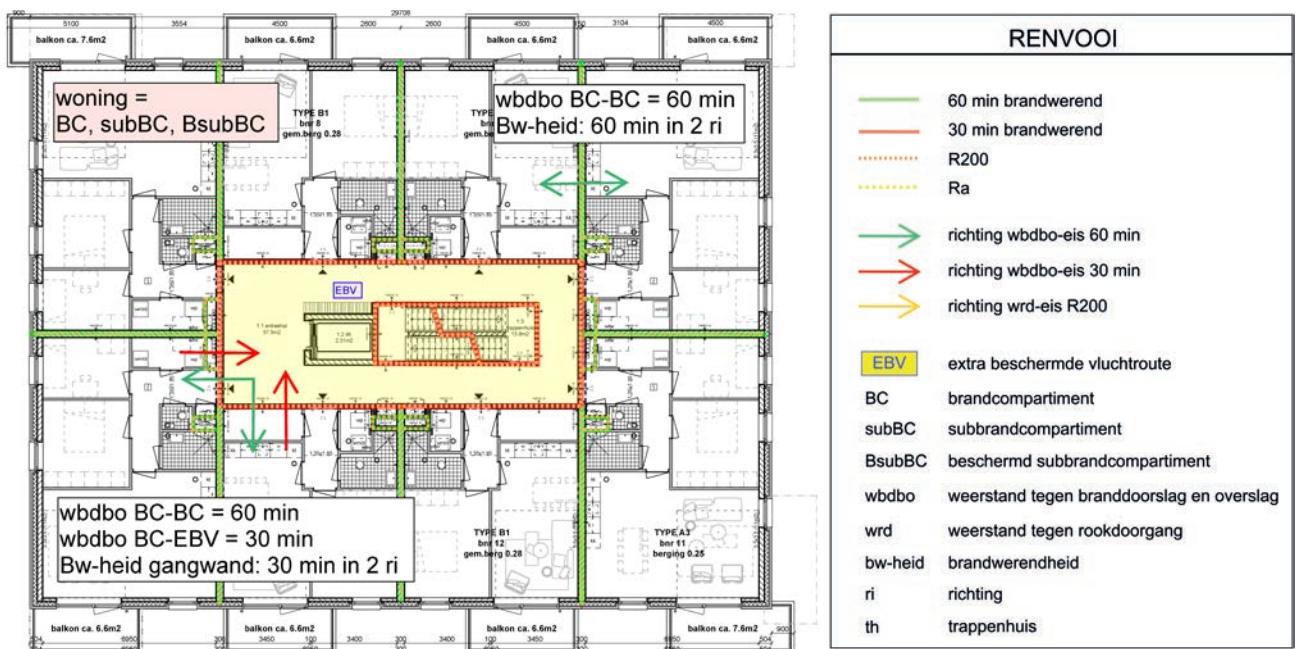
- 1 constructie-onderdeel in traject: hoogte en richting van brandwerendheid is gelijk aan wbdbo-eis
 - o Geldt tussen 2 aangrenzende brandcompartimenten een wbdbo-eis van 60 minuten dan zal het constructie-onderdeel hiertussen 60 minuten in 2 richtingen brandwerend moeten worden uitgevoerd.

Toelichting bij begrippen brandveiligheid

1

- o Geldt tussen een brandcompartiment en een extra beschermde vluchtroute een wdbo-eis van 30 minuten van brandcompartiment naar extra beschermde vluchtroute, dan zal het constructie-onderdeel hiertussen 30 minuten brandwerend moeten worden uitgevoerd in de richting van brandcompartiment naar extra beschermde vluchtroute.
 - 2 constructie-onderdelen in traject: som van hoogte van brandwerendheden van constructie-onderdelen in richting waarin wdbo-eis geldt is gelijk aan wdbo-eis.
 - o Als tussen een brandcompartiment en een trappenhuis een wdbo-eis geldt van 60 minuten dan kan deze wdbo-eis in de situatie dat een sluis voor het trappenhuis aanwezig is bijv. worden gerealiseerd door de wand tussen BC en sluis en tussen sluis en trappenhuis beide 30 minuten brandwerend in beschouwde richting te maken. Het is ook mogelijk de wand tussen BC en sluis 60 min brandwerend te maken (in aangegeven richting) en de wand tussen sluis en trappenhuis geen brandwerendheid te geven.
- Nb. die laatste wand krijgt dan nog wel een eis aan rookwerendheid.

Bij (kritische) brandoverslagtrajecten zullen brandoverslagberekeningen volgens NEN 6068 moeten worden uitgevoerd. Bepaald wordt welke gevelden en dakkdelen brandwerend moeten worden uitgevoerd en in welke richting. De hoogte van de brandwerendheid wordt daarbij bepaald door het al dan niet bereikbaar zijn van de gevel danwel het dakdeel door de brandweer.



Figuur 1.13: Woongebouw: van wdbo-eis naar eis brandwerendheid

Wrd-eisen

Tussen een (beschermd) subbrandcompartiment en andere (besloten) ruimte alsook tussen (extra) beschermde vluchtroutes gelden eisen aan de weerstand tegen rookdoorgang (wrd) met als doel rookverspreiding tussen die ruimten te beperken. Het BBL maakt onderscheid in de volgende wrd-eisen:

- Ra (weerstand tegen koude rook van 20 °C, bij lage drukverschil tussen de ruimten (10-25 Pa).
- R200 (weerstand tegen koude en relatief warme rook van 20-200 °C, bij hoger drukverschil tussen de ruimten (10-50 Pa).
- E20 (weerstand tegen hete rook) = weerstand tegen branddoorslag van 20 minuten, waarbij alleen gekeken is naar het criterium 'vlamdichtheid op afdichting'.

Toelichting bij begrippen brandveiligheid

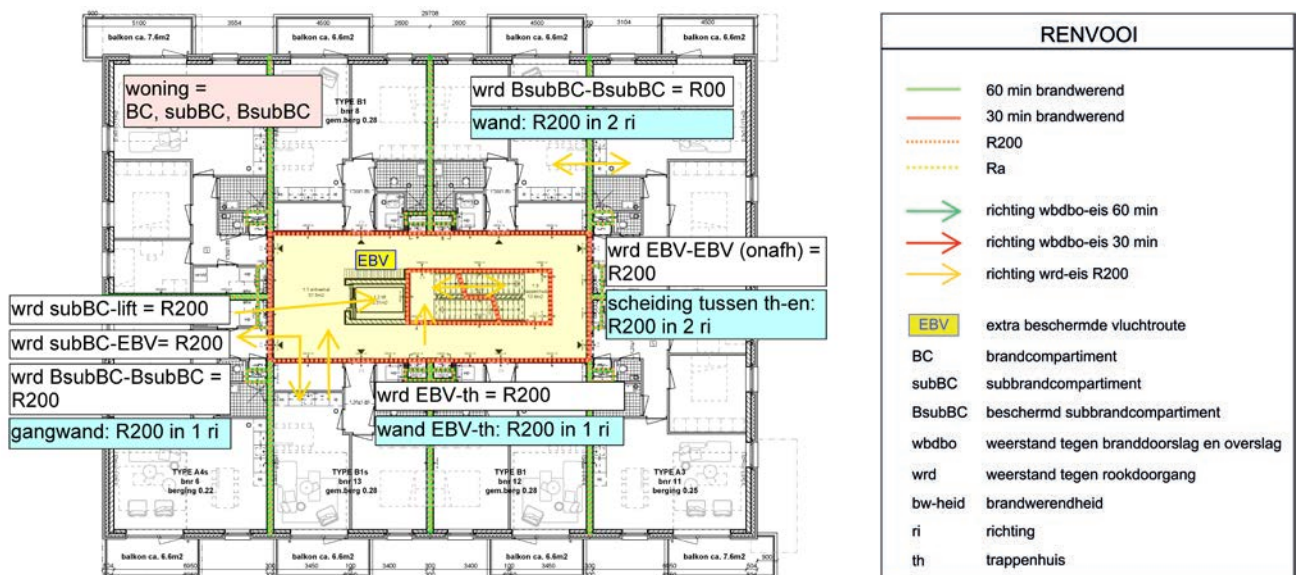
De Ra en R200 eisen worden in het BBL alleen voorgeschreven bij nieuwbouwsituaties, waarbij R200 vooral in 'slaapgebouwen' (rondom beschermde subbrandcompartimenten) en ter plaatse van trappenhuisen voorkomt en Ra in overige situaties. Voor bestaande bouw wordt alleen de E20-eis voorgeschreven.

Net als de wdbbo-eis heeft de wrd-eis een richting. Tussen 2 aangrenzende subbrandcompartimenten geldt een wrd-eis in 2 richtingen. Tussen een subbrandcompartiment en een (extra) beschermde vluchtroute geldt de eis alleen van subbrandcompartiment naar die (extra) beschermde vluchtroute.

Eis aan rookwerendheid van constructie-onderdelen

Een wrd-eis leidt tot een eis aan de rookwerendheid van constructie-onderdelen. Als tussen twee beschermd subbrandcompartimenten een R200 eis geldt, zal de scheidingsconstructie hiertussen een rookwerendheidsklasse R200 moeten bezitten om aan die wrd-eis te voldoen. Worden in het traject 2 scheidingsconstructies gepasseerd dan moet de som van de rookwerendheid van die scheidingsconstructies aan R200 voldoen. NEN 6075 geeft daarbij aan dat voor het voldoen aan R200 beide scheidingsconstructies aan rookwerendheidsklasse Ra mogen voldoen; $2 \times Ra$ in serie is dus gelijk aan R200. Uiteraard mag ook één scheidingsconstructie in het traject in R200 worden uitgevoerd; aan de andere scheidingsconstructie geldt dan geen eis.

De wijze waarop de rookwerendheidsklasse Ra of R200 van een scheidingsconstructie wordt gerealiseerd is omschreven in NEN 6075. In paragraaf 5 wordt hier verder op ingegaan.



Figuur 1.14: Woongebouw: van wrd-eis naar eis rookwerendheid

Materiaalgedrag bij brand

Beperking kans op ontstaan brand

In het BBL worden voor sommige ruimten eisen gesteld aan het brandgedrag van de afwerking van constructieonderdelen om de kans op het ontstaan van brand te beperken. Verzwaarde eisen gelden in nieuwbouwsituaties bijvoorbeeld voor de binnenzijde van schachten, kokers en kanalen (brandklasse A2) en voor materialen nabij stookruimten (brandklasse A1 en A1_n)

Beperking ontwikkeling van brand en rook

In het BBL worden eisen gesteld aan het brandgedrag van de afwerking van constructieonderdelen in een ruimte met als doel de beperking van de ontwikkeling van brand en rook in die ruimte. Deze eisen zijn gericht op het voorkomen dat een beginnende brand zich snel uitbreidt langs het binnenoppervlak van constructieonderdelen en om te voorkomen dat zich snel een te grote rookdichtheid ontwikkelt. Beide aspecten spelen een belangrijke rol bij het veilig vluchten uit een bouwwerk en het beperken van de ontwikkeling van de omvang van de brand. In verkeersruimten waardoor een (extra) beschermde vluchtroute voert worden daarom strengere eisen aan de materialen gesteld dan in de overige ruimten.

De hoogte van de eisen voor brandklasse en rookklasse is afhankelijk van de volgende factoren:

- Veiligheidsniveau (bestaande bouw, verbouw, nieuwbouw).
- Gebruiksfunctie.
- Status van de vluchtroute die door een ruimte voert.

Er gelden aparte eisen aan en bepalingmethoden voor de brand- en rookklasse van wand- en plafondafwerkingen, van vloerafwerkingen (subscript 'fl'), van pijpsolatie (subscript 'L') en van bekabeling (subscript 'Ca').

Om de juiste eisen te kunnen bepalen is de benaming van de vluchtroutes van belang. In zijn algemeenheid geldt brand- en rookklasse B-s2, C_{fl}-s1_{fl}, B_L-s2_L en B_{ca}-s2_{ca} voor afwerkingen in extra beschermde vluchtroutes en brand- en rookklasse D-s2, D_{fl}-s1_{fl}, D_L-s2_L en D_{ca}-s2_{ca} voor overige ruimten. Voor slaapfuncties, industrie functies voor bedrijfsmatig houden van dieren, en voor tunnels geldt de verzwaarde eis echter ook voor beschermde vluchtroutes en soms zelfs voor alle ruimten.

In paragraaf 6 wordt nader ingegaan op het begrip brand- en rookklasse.

Eisen aan gevels

Brandwerendheid

Hoogte

Volgens de voorwaarden uit de NEN 6068 moeten geveldelen die in de brandoverslagberekening als 'dicht' zijn beschouwd voldoende brandwerend worden uitgevoerd.

Voor de geveldelen die goed bereikbaar zijn voor de brandweer en voor de geveldelen onder de 20 meter boven meetniveau geldt dat de brandwerendheid gelijk is aan de wdbbo-eis met een maximum van 30 minuten. Brandwerend uit te voeren geveldelen die slecht bereikbaar zijn voor de brandweer en geveldelen boven de 20 meter boven meetniveau moeten een brandwerendheid bezitten gelijk aan de wdbbo-eis (veelal 60 minuten). Geveldelen die slecht bereikbaar zijn voor de brandweer kunnen bijvoorbeeld gevels zijn die grenzen aan breed water, ontoegankelijk terrein of een terrein dat niet zonder gevaar voor hulpverleners kan worden betreden.

Richting

De brandwerendheid kan gelden in de richting van binnen naar buiten, van buiten naar binnen of in 2 richtingen. Bij brandoverslag omhoog zal het schort bijvoorbeeld van binnen naar buiten brandwerend kunnen worden uitgevoerd en de borstwering van buiten naar binnen. Bij brandoverslag tussen 2 brandcompartimenten t.p.v. een inwendige hoek waarbij de gevel van één van de brandcompartimenten brandwerend worden uitgevoerd zal die brandwerendheid in 2 richtingen gaan gelden.

Spiegelsymmetrie

Bij brandoverslag 'tegenover' wordt in het BBL voor de bepaling van brandoverslag de spiegelsymmetrische methode voorgeschreven. Daarbij wordt brandoverslag niet beoordeeld naar bestaande gebouwen op naastgelegen percelen maar wordt het beschouwde gebouw gespiegeld ten opzichte van de perceelsgrens of het hart van de openbare weg, het openbare groen of het openbare water.

Als de combinatie 'openingen in gevel van brandruimte' en de 'aanwezige afstand tot gespiegeld gebouw' onvoldoende is om brandoverslag te voorkomen (nb. stralingsflux op doelgevel is dan $>15 \text{ kW/m}^2$) dan zullen delen van de gevel van de brandruimte danwel van de doelgevel brandwerend moeten worden uitgevoerd in de beschouwde richting:

- (Deel van) gevel brandruimte: brandwerend van binnen naar buiten.
- (Deel van) doelgevel (= gespiegelde gevel van brandruimte): brandwerend van buiten naar binnen.

Voor nieuwbouwsituaties regelt NEN 6068 (en in de toekomst Besluit Bouwwerken Leefomgeving) daarbij dat de brandwerendheid die aan de doelgevel wordt toegekend nooit meer mag zijn dan 50% van de benodigde wdbdo. De brandwerendheid mag dus nooit volledig worden neergelegd bij het fictieve spiegelsymmetrische gebouw. Hierdoor heeft een daadwerkelijk naastgelegen gebouw in de praktijk altijd nog bescherming bij een brand bij de burens.

Brandklasse

Het BBL stelt voor de gevels een aparte eis aan de brandklasse. Voor nieuwbouwsituaties geldt:

- $<2,5 \text{ m}$: brandklasse B – om bij brandstichting te voorkomen dat de gevel makkelijk gaat mee branden.
- $>13 \text{ m}$: brandklasse B – om brandvoortplanting bij moeilijk bereikbare gevels (voor brandweer) te beperken.
- $2,5\text{-}13 \text{ m}$: (veelal) brandklasse D.

De eisen gelden voor 95% van het oppervlak.

Daarnaast geeft NEN 6068 voorwaarden aan de brandklasse van gevels met openingen (= alle onvoldoende brandwerende geveldelen):

- De gevelconstructie moet voor ten minste 95% voldoet aan brandklasse B bepaald volgens NEN-EN 13501-1. Bij brandoverslag omhoog of opzij geldt die vereiste prestatie alleen voor de geveldelen tussen de openingen.

Belangrijk is dat de brandklasse van de gevel niet alleen bepaald wordt door de gevelafwerking maar van de gehele gevelconstructie (of beter buitenste 200 mm van die gevel). Als achter de gevelafwerking een spouw met rachelwerk en isolatie aanwezig is, moeten deze delen van de gevel dus mee zijn genomen in de bepaling van de brandklasse.

Branduitbreiding via de spouw moet worden voorkomen. Met name bij voor vlammen toegankelijke spouwen, zoals bijvoorbeeld bij tweedehuid-façades of klimaatgevels, zijn daar aparte voorzieningen voor nodig. Bij traditionele spouwmuren verdient dit ook aandacht, met name in de detaillering.

Opmerking:

- In de toekomst gaan voor bepaalde gebruiksfuncties vanaf een bepaalde gevelhoogte (50 m (slaapfuncties) cq. 30 m (minder zelfredzamen)) waarschijnlijk zwaardere eisen aan de brandklasse van de gevel gelden of moet met een grotere brandtest van de gevel worden aangetoond dat brandvoortplanting via de gevel cq. branduitbreiding via de spouw voldoende beperkt wordt.

► 4. Brandwerendheid

Brandwerendheid m.b.t. bezwijken

Een bouwconstructie in een gebouw kan om 3 redenen brandwerend moeten worden uitgevoerd; zie ook paragraaf 3.

- De bouwconstructie vormt onderdeel van de 'hoofddraagconstructie'.
De hoofddraagconstructie moet 30, 60, 90 of 120 minuten brandwerend zijn op bezwijken (of soms zelfs meer als sprake is van gelijkwaardigheid) opdat het bouwwerk bij brand gedurende redelijke tijd kan worden verlaten en doorzocht (door brandweer) zonder dat er gevaar voor instorting van het gebouw is. Het gaat hierbij om voortschrijdende instorting van een gebouw. Daarbij mogen constructies buiten het brandcompartiment met brand niet bezwijken.
- De constructie is onderdeel van de draagconstructie van een vloer, trap of hellingbaan waarover of waaronder een vluchtroute voert. Buiten het subbrandcompartiment met brand, mogen constructies niet binnen 30 minuten bezwijken om veilig vluchten uit het bouwwerk mogelijk te maken.

- De constructie is onderdeel van een brandscheiding. Het bezwijken van een constructie mag er niet toe leiden dat een brandscheiding vroegtijdig (binnen 20, 30 of 60 minuten) bezwijkt. De constructie-onderdelen die bij bezwijken wel de brandscheiding teniet doen, moeten brandwerend m.b.t. bezwijken worden uitgevoerd. Let op dat dit bij een brandwerende wand/gevel vaak niet alleen de kolom betreft waaraan de wand/gevel is bevestigd.

Als een constructie-onderdeel om meerdere redenen brandwerend m.b.t. bezwijken moet worden uitgevoerd, moet uiteraard de zwaarste eis worden aangehouden.

Bij het bepalen van bezwijken van een bouwconstructie wordt uitgegaan van de buitengewone belastingscombinaties die volgens NEN-EN 1990 (nieuwbouw) of NEN 8700 (bestaande bouw / verbouw) kunnen optreden bij brand.

De tijdsduur van bezwijken kan vervolgens rekenkundig worden bepaald met een van de volgende Eurocodes (nieuwbouw) of kan door middel van beproeving worden bepaald volgens NEN 6069 (nieuwbouw, verbouw en bestaande bouw).

- NEN-EN 1992 - betonconstructies.
- NEN-EN 1993 - staalconstructies.
- NEN-EN 1994 - staal-betonconstructies.
- NEN-EN 1995 - houtconstructies.
- NEN-EN 1996 - constructies van metselwerk.
- NEN-EN 1999 - aluminium constructies.

De gerealiseerde brandwerendheid m.b.t. bezwijken wordt uitgedrukt in het R-criterium. Als een constructie 90 minuten brandwerend m.b.t. bezwijken is, geven we dat dus weer als R90. Bij een test volgens NEN 6069 (en via die norm aangestuurde Europese normen) vindt de classificatie van de brandwerendheid plaats volgens NEN-EN 13501-2.

Brandwerendheid m.b.t. scheidende functie

Indien er brand uitbreekt in een ruimte, zorgen brandwerende scheidingsconstructies ervoor dat de brand gedurende een bepaalde tijd tot die ruimte beperkt blijft. Deze constructies vormen het maximaal uitbreidingsgebied van een brand: een brandcompartiment of beschermd subbrandcompartiment.

De brandwerendheid m.b.t. de scheidende functie is de tijdsduur in minuten dat een constructie zijn scheidende functie kan vervullen bij blootstelling aan een standaard brand.

De brandwerendheid heeft:

- Een hoogte (in basis: 20 min bij bestaande bouw, 30 minuten bij verbouw, 30 of 60 minuten bij nieuwbouw).
- Een richting.

en voldoet aan:

- Een of meerdere beoordelingscriteria.

De hoogte en richting van de brandwerendheid volgt uit de brandtechnische indeling en de wdbbo-eisen (i.c.m. NEN 6068). Zie hiervoor paragraaf 2 en 3. In een goed integraal plan brandveiligheid (IPB) is die hoogte en richting duidelijk in de rapportage dan wel op tekening vastgelegd.

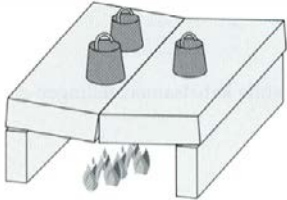
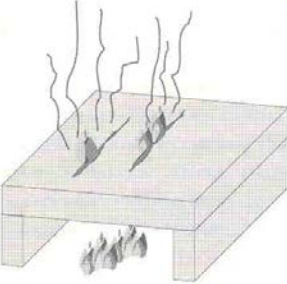
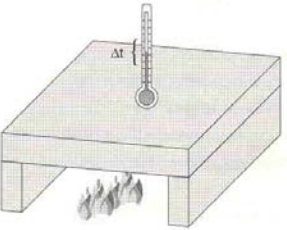
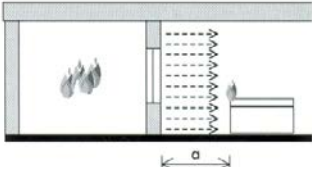
Beoordelingscriteria

De criteria waaraan moet worden voldaan volgt uit NEN 6069. In NEN 6069 is een tabel (tabel 2) opgenomen waarin per constructie-onderdeel is aangegeven aan welke criteria moet worden voldaan. Voor deuren geldt bijvoorbeeld dat moet worden voldaan aan de criteria 'E' en 'W' en voor brandwerende vloeren gelden de criteria 'R', 'E' en 'I'. In tabel 1 is aangegeven welke beoordelingscriteria er onderscheiden worden.

Toelichting bij begrippen brandveiligheid

Voor sommige scheidingsconstructie is de eis aan de beoordelingscriteria niet eenduidig. De eis hangt in dat geval bijv. af van de ruimten waartussen de eis geldt (bijv. bij wanden: tussen brandcompartimenten EI, maar tussen brandcompartiment en extra beschermde vluchtroute: EW) of van de richting van de brandwerendheid (bijv. bij gevels).

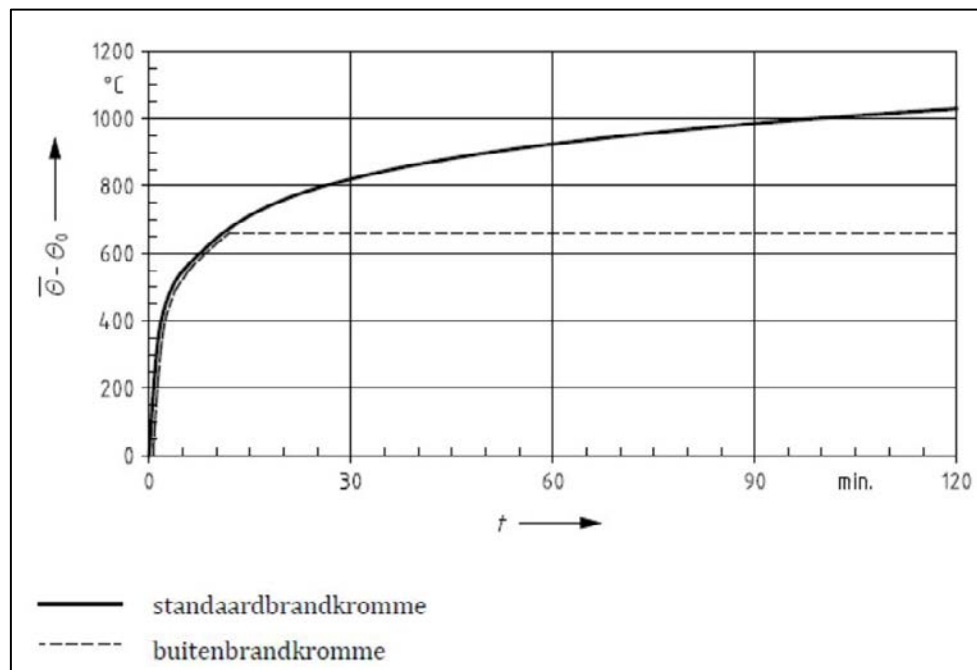
Tabel 1 - Beoordelingscriteria

criterium	Toelichting + grenswaarde	Visualisatie
Bezwijken (R)	De scheidingsconstructie mag als gevolg van de brand niet te veel vervormen.	
Vlamdichtheid (E)	Het bouwdeel mag geen hete gassen en/of vlammen doorlaten. Er wordt niet meer aan dit criterium voldaan indien: <ul style="list-style-type: none"> - Er te grote openingen ontstaan ($\varnothing 25$ mm of $\varnothing 6$ mm breed en 150 mm lang; 6 mm x 150 mm eis geldt niet voor onderdorpel van branddeuren en -luiken); - Aan de niet verhitte zijde gedurende tenminste 10 seconden onafgebroken vlammen zichtbaar zijn; - Gedroogde watten aan de niet-verhitte zijde ontvlammen. 	
Temperatuur (I)	Om spontane ontbranding tegen te gaan van materialen die grenzen aan de niet-verhitte zijde van de scheidingsconstructie, mag de temperatuur aan de niet-verhitte zijde niet te hoog oplopen. De grens ligt in dit geval bij 140 °C gemiddeld voor het gehele proefstuk en plaatselijk maximaal 180 °C. <p>Bij het criterium I₁ en I₂ dat voor sommige deur- en glasconstructies wordt vereist, gelden minder zware eisen aan de rand en aan het kozijn van de deur- of glasconstructie</p>	
Warmtestraling (W)	Dit criterium moet ervoor zorgen dat de (warmte)energietoevoer aan de niet-verhitte zijde niet te hoog is. Bij een te hoge warmtestraling (> 15 kW/m ²) kunnen materialen spontaan ontbranden, zodat de brand zich op die manier kan voortplanten via scheidingsconstructies. De stralingsintensiteit wordt op 1 m afstand van het proefstuk gemeten.	

Verhittingscondities

NEN 6069 maakt voor de verhittingscondities onderscheid in:

- Standaardbrandkromme
Opgelegde temperatuur-tijdcurve uitgaande van een cellulose-achtige brand.
- Buitenbrandkromme
Opgelegde temperatuur-tijdcurve uitgaande van een cellulose-achtige buitenbrand. Bij deze kromme loopt de temperatuur na 10 minuten niet meer op; ze blijft dan 659 °C.
NB. Deze kromme wordt ook wel de gereduceerde (standaard)brandkromme genoemd. In Europese brandproefnormen wordt deze 'external fire curve' genoemd. Het criterium krijgt – bij testen volgens deze buitenbrandkromme – de toevoeging 'ef'.



Figuur 1.15: Standaardbrandkromme en buitenbrandkromme [NEN 6069]

Bepaling van brandwerendheid en classificatie

De brandwerendheid van een constructie-onderdeel wordt in de meeste situaties bepaald door middel van een brandproef. Slechts voor een beperkt aantal constructies (o.a. houtconstructies en draagconstructies) kan de brandwerendheid rekenkundig worden bepaald. In NEN 6069 is per constructie-onderdeel aangegeven welke beproevingsnorm moet worden gehanteerd.

Na de brandtest wordt het constructie-onderdeel geclassificeerd; dit geschiedt volgens NEN-EN 13501 deel 2 (meeste constructie-onderdelen), deel 3 (ventilatiekanalen en brandkleppen) of deel 4 (RWA-installaties).

Met de classificatie wordt aangegeven hoelang een bepaald constructie-onderdeel weerstand heeft kunnen bieden aan de diverse (van toepassing zijnde) beoordelingscriteria, bij de aangehouden verhittingsconditie. Bij de klassering kan tevens worden aangegeven in welke richting de brandwerendheid is gehaald. Dit wordt gedaan met de toevoeging $i \rightarrow o$ of $o \rightarrow i$ of $i \leftrightarrow o$, waarbij 'i' staat voor inside en 'o' voor outside. Voorts kan – bij dienstleidingen, schachten, kanalen en kleppen ook worden aangegeven bij welke oriëntatie van die leiding, schacht, kanaal of klep de brandwerendheid is gehaald. Hiervoor gebruikt men de toevoeging 've' (verticaal) en 'ho' (horizontaal).

Een gevel die geclassificeerd is als EW30_{ef}+I15_{ef} (o→i) en tevens als EW60 (i→o), voldoet

- 30 minuten aan het E en W-criterium en 15 minuten aan het I-criterium, bij een verhoging volgens de buitenbrandkromme. De brandwerendheid geldt daarbij (logischerwijs) van buiten naar binnen;
- 60 minuten aan het E en W-criterium, bij verhoging volgens de standaard brandkromme. De brandwerendheid geldt daarbij van binnen naar buiten.

Een kanaal dat geclassificeerd is als EI30 (v_e h_o i↔o) voldoet 30 minuten aan het E en I criterium. Daarbij is het kanaal horizontaal en verticaal getest. De brandwerendheid wordt zowel gehaald bij een brand in het kanaal (i=inside) als buiten het kanaal (o=outside).



5. Rookwerendheid

De nieuwe NEN 6075 (2020) is definitief en sinds 1 juli 2021 van kracht. Voor nieuwbouwprojecten en bij verbouw van woningbouw betekent dit dat de rookwerendheid vanaf 1 juli 2021 moet worden bepaald op basis van lekkage door constructie-onderdelen; de WRD-eis wordt daarbij uitgedrukt in klasse Ra en R200. Voor bestaande bouw en verbouw van niet-woningbouw mag de rookwerendheid worden bepaald op de oude manier dus op basis van de brandwerendheid m.b.t. de scheidende functie op het criterium vlamdichtheid; de WRD-eis wordt in dat geval dus uitgedrukt in minuten.

De WRD-eis is een eis die tussen een subbrandcompartiment of beschermd subbrandcompartiment en een aangrenzende ruimte geldt. Het doel is de totale hoeveelheid rook die van het ene compartiment naar het andere stroomt in geval van een (beginnende) brand te beperken. De WRD-eis is dus een eis tussen ruimten, niet van een constructie-onderdeel. De WRD-eis kan wel worden vertaald naar een eis aan constructie-onderdelen. De WRD-eis uitgedrukt in minuten leidt tot rookwerende constructie-onderdelen (E20 als WRD-eis 30 minuten is). De WRD-eis uitgedrukt in Ra en R200 leidt tot constructie-onderdelen die voldoen aan Sa of S200 of aan een veelvoud of delen hiervan.

Belangrijkste verschillen tussen de oude en nieuwe methode zijn:

- De rookwerendheid in minuten is gebaseerd op de brandwerendheid en daarmee op het tegenhouden van rook bij hoge temperatuur, zoals in een latere fase van de brand (na flashover) aanwezig. De rookwerendheid Ra en R200 (of Sa en S200) is gebaseerd op het tegenhouden van rook bij lage temperaturen, zoals in de beginfase van de brand aanwezig.
 - o Sa: weren van rook van 20 gr.C bij een drukverschil over de constructie van 10-25 Pa.
 - o S200: weren van rook van 20 en 200 gr.C bij een drukverschil over de constructie van 10, 25 en 50 Pa.
- Bij de rookwerendheid Ra en R200 wordt gekeken naar de totale rooklekkage tussen de ruimten waartussen de WRD-eis geldt. Een scheidend bouwdeel heeft een rookwerendheidsklasse Ra als deze een rookdoorlatendheid heeft van ten hoogste $2xSa + 1xSa$ per gehele 5 m² van het scheidend bouwdeel. Het aantal constructie-onderdelen in het scheidend bouwdeel is beperkt ¹⁾; dit in tegenstelling tot de oude methode waarbij in het scheidend bouwdeel een onbeperkt aantal constructie-onderdelen mag zijn opgenomen, zolang elk constructie-onderdeel apart maar rookwerend (E20 bij WRD-eis van 30 min) was uitgevoerd.

Opmerking 1:

In een wand van $10 \times 2,5 = 25$ m² die aan Ra moet voldoen mogen dus $25/5 = 5 + 2 = 7$ constructie-onderdelen zijn opgenomen die elk aan Sa voldoen. Deze onderdelen kunnen dus bijv. zijn:

- Wand.
- Naadafdichting rondom de wand.
- Deuren (inclusief aansluiting deur-kozijn en kozijn-wand).
- Doorvoeringen

Indien meer constructie-onderdelen in het scheidend bouwdeel voorkomen zullen deze een betere prestatie dan Sa moeten halen. Er mag dan worden gerekend met de werkelijke lekkage uitgedrukt in delen van Sa.

Hetzelfde geldt (uiteraard) voor rookwerendheidsklasse R200: per scheidend bouwdeel $2xS200 + 1xS200$ per gehele 5 m² van het scheidend bouwdeel.



Figuur 1.16: Testopstelling op rookdoorlatendheid Sa en S200 te bepalen.

NEN 6075 geeft voor elk constructie-onderdeel aan welke lekkage is toegestaan bij Sa en S200 en op welke wijze die lekkage (en daarmee Sa en S200) kan worden bepaald. De lekkage kan altijd met een test worden bepaald die is afgeleid van NEN-EN 1634-3 voor deuren (zie tabel en figuur 16). Maar andere methoden, zoals een luchtdichtheidsmeting volgens NEN-EN 1026 voor de bepaling van Sa, zijn ook mogelijk.

Type	Temperatuur	Drukverschil	Toegestane lekkage (volgens NEN-EN 1634-3)
Sa	20°C	≤ 25 Pa (10 en 25 Pa)	≤ 3 m ³ / h per m spleet tussen deurblad en kozijn; uitgezonderd onderspleet
S200	200°C + 20°C	≤ 50 Pa (10, 25 en 50 Pa)	Zowel bij 200 °C als bij 20 °C: ≤ 20 m ³ / h voor enkele deur; ≤ 30 m ³ / h voor dubbele deur

De nieuwe invulling van de WRD-eis heeft consequenties voor de bouwpraktijk. Denk aan:

- Ontwerpfase: de Ra en R200 lijnen dienen op de plattegronden te worden aangegeven.
- Ontwerpfase/werkvoorbereidingsfase: de rookwerendstandsklasse Ra en R200 moet worden vertaald naar eisen aan rookdoorlatendheid Sa en S200 of een veelvoud of deel hiervan. Voor puiconstructies wordt geadviseerd deze eis op de kozijnstaat aan te geven. Nog onduidelijk is hoe we dit voor andere constructie-onderdelen zoals doorvoeringen gaan vastleggen, zeker als de rookdoorlatendheid beter moet zijn dan Sa.
- Algemeen: het moet duidelijk zijn wat het toepassingsgebied is van de geteste constructies op rookwerendheid.

Toelichting bij begrippen brandveiligheid

- Ontwerpfase/werkvoorbereidingsfase: er zullen constructie-onderdelen moeten worden gekozen die (tevens) aan de rookdoorlatendheidseisen Sa en/of S200 voldoen. Om hieraan te voldoen zijn aanpassingen nodig. De belangrijkste zijn.
 - o Deuren: om aan Sa te voldoen zal een rubberen afdichting rondom de deur moeten worden voorzien. Bij S200 zal tevens aan de onderzijde een valdorpel of aanslag (dorpel) moeten worden voorzien.
 - o Deuren: het is nog onduidelijk hoe pendeldeuren aan Sa en/of S200 kunnen voldoen.
 - o Deuren: het is niet meer mogelijk zomaar een ventilatierooster in de deur op te nemen. Indien dat wel nodig is, dan zal het rooster bij brandmelding moeten worden dicht gestuurd.
 - o Ventilatiekanalen: ter plaatse van brandscheidingen die tevens aan Sa of S200 moeten voldoen zal een rookmeldergestuurde brandklep nodig zijn, tenzij op enerlei wijze kan worden onderbouwd dat rookverspreiding tussen de compartimenten waartussen de WRD-eis geldt niet plaats vindt met smeltloodgestuurde klep. In het laatste geval moet het gehele ventilatiesysteem integraal worden beoordeeld.
 - o Ventilatiekanalen: ter plaatse van scheidingen die alleen aan Sa of S200 moeten voldoen, kan met een (rookmeldergestuurde) rookklep worden volstaan; een klep die tevens brandwerend is, is niet nodig.
 - o Kleppen, die als overstroombvoorziening in een wand zijn opgenomen, zullen rookmeldergestuurd moeten worden uitgevoerd.
 - o Doorvoeringen: om te voldoen aan Sa en S200, zijn minder maatregelen nodig. Het is bijv. niet nodig om een metalen leiding of een kabelgoot te voorzien van coating over zekere afstand vanaf de wand.
 - o Doorvoeringen: sparing rondom leidingen e.d. moet altijd worden gedicht, ook bij voorzien van manchet. De sparing moet daarbij worden gedicht met niet-poreuze materialen. Steenwolafdichtingsplaten moet bijv. altijd worden voorzien van een coating of van een folie.
- Fabrikanten: het moet duidelijk zijn hoe de naden, sparingen ed. moeten worden afgedicht. Er moeten duidelijke montagevoorschriften komen die laten zien hoe je aan Sa en/of S200 voldoet (of aan een deel daarvan).
- Fabrikanten: in de onderbouwing dat wordt voldaan aan Sa en/of S200 moet niet alleen zijn aangegeven dat aan Sa en/of S200 wordt voldaan, maar moet ook de gemeten lekkage zijn aangegeven, zodat – indien nodig – met die gemeten waarde kan worden gerekend.
- Uitvoering: borging van kwaliteit vraagt aandacht. Het is zinvol voor kritische locaties met een luchtdichtheidsmeting de kwaliteit van de uitvoering te controleren. Uit de luchtdichtheidsmeting volgt de totale lekkage over het scheidend bouwdeel; door rook toe te voegen aan de test kunnen eventuele zwakke plekken worden opgespoord.

▶ 6. Materiaalgedrag bij brand

Wanden, vloeren, gevels

Zoals aangegeven in paragraaf 3 gelden voor elk constructie-onderdeel eisen aan de brand- en rookklasse. De zwaarte van de eisen is daarbij afhankelijk van de locatie van dat constructie-onderdeel. Voor schachten, nabij stookplaatsen, in extra beschermde vluchtroute en voor bepaalde delen van de gevel (<2,5 m, >13 m of bij brandoverslagtrajecten) gelden de zwaarste eisen.

Voor alle veiligheidsniveau (nieuwbouw, verbouw, bestaande bouw) worden de eisen weergegeven in een zekere brand- en rookklasse (bijv. B-s2). De brand- en rookklasse wordt daarbij bepaald door middel van Europese brandtesten en wordt geclassificeerd volgens NEN-EN 13501-1 (wanden, plafonds, leidingisolatie) of NEN-EN 13501-6 (bekabeling).

Voor bestaande bouw is het ook toegestaan dat materialen voldoen aan een zekere brandvoortplantingsklasse en rookdichtheid (bijv. brandvoortplantingsklasse 2 en rookdichtheid van maximaal 2,2 m-1). De brandvoortplantingsklasse en rookdichtheid wordt daarbij bepaald door middel van Nederlandse brandtesten:

- NEN 6065 brandvoortplantingsklasse wanden en plafonds.
- NEN 1775 brandvoortplantingsklasse vloeren.
- NEN 6066 rookdichtheid.

NB. Het is niet meer mogelijk een brandproef volgens deze normen uit te voeren. Het is nog wel mogelijk op basis van reeds uitgevoerde brandproeven te beoordelen of een materiaal geschikt is te worden toegepast in bestaande bouw.

Onderstaand wordt de classificatie volgens NEN-EN 13501-1 nader toegelicht. Er wordt in deze publicatie (gelet op doelgroep) niet nader ingegaan op de classificatie volgens NEN-EN 13501-6 (bekabeling) en op de oude Nederlandse testmethoden.

Classificatie volgens NEN-EN 13501-1

Toelichting bij classificatie

Bij een beoordeling volgens NEN-EN 13501-1 wordt een materiaal ingedeeld in de volgende klassen:

- Klasse voor brandontwikkeling.
 - o Onbrandbaarheid (klasse A1 en A2).
 - o Vlamuitbreiding (klasse B, C, D, E en F).
 A1: geen bijdrage aan brand; F: gevaarlijke bijdrage aan de brand.
- Klasse voor rookontwikkeling (klasse s1, s2 en s3); s van smoke.
- Klasse voor brandende druppels en deeltjes (klasse d0, d1 en d2): d van droplets.

Deze 3 verschillende classificaties kunnen voor een materiaal worden gecombineerd om de eigenschappen voor één materiaal te kunnen weergeven. Een Europese brandclassificatie van een bouw materiaal kan bijvoorbeeld 'A2-s2,d0' zijn, wat betekent dat het materiaal vrijwel onbrandbaar is (A2), enige rook produceert (s2) en geen brandende druppels vormt (d0).

Let op, er geldt een afwijkende weergave voor:

- Vloeren:
 - o Brandklasse krijgt subscript 'fl': A1_{fl} tot en met F_{fl}; fl van floor.
 - o Geen classificatie s3 mogelijk (alleen s1 en s2).
 Nb. In tegenstelling tot hetgeen het Bouwbesluit voorschrijft kent de rookklasse van vloeren geen subscript 'fl'.
- o Geen classificatie aan brandende druppels en deeltjes mogelijk.
- Leidingisolatie:
 - o Brandklasse krijgt subscript 'L': A1_L tot en met F_L; L van linear pipe insulation

Overigens worden in Nederland geen eisen gesteld aan druppelvorming. Het is echter wel verplicht de klasse van druppelvorming op te nemen in de classificatie.

Brandklasse	Bijdrage aan brand	Brandbaarheid
A1 / A1 _{fl} / A1 _L	Geen enkele	Niet-brandbaar
A2 / A2 _{fl} / A2 _L	Nauwelijks	Vrijwel niet-brandbaar
B / B _{fl} / B _L	Zeer beperkt	Heel moeilijk brandbaar
C / C _{fl} / C _L	Beperkt	Brandbaar
D / D _{fl} / D _L	Hoog	Goed brandbaar
E / E _{fl} / E _L	Zeer hoog	Zeer brandbaar
F / F _{fl} / F _L	Buitengewoon hoog	Buitengewoon brandbaar
Rookklasse	Bijdrage aan rookontwikkeling	
S1	Geen enkele bijdrage	
S2	Nauwelijks bijdrage	
S3	Geen classificatie mogelijk	

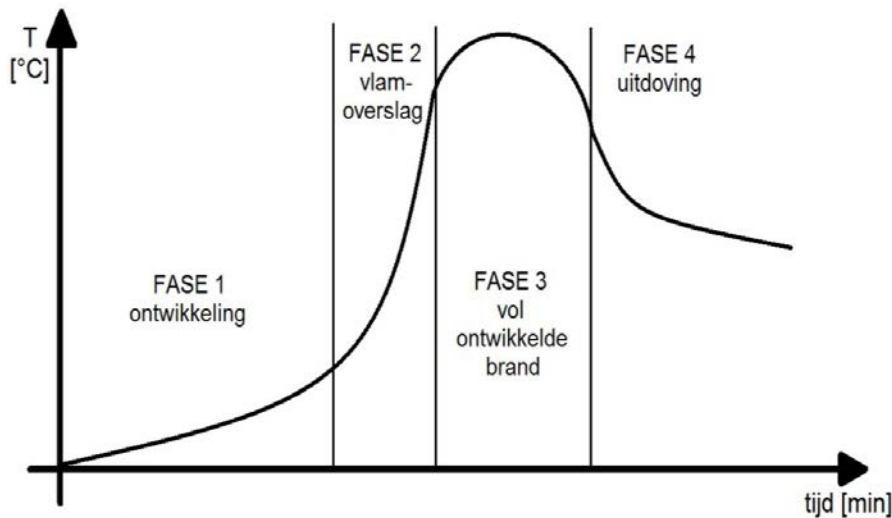
Toelichting bij begrippen brandveiligheid

Overzicht brandtesten nodig voor classificatie

Om de classificatie te bepalen moeten diverse brandtesten worden uitgevoerd. In onderstaande tabel is aangegeven welke test nodig zijn voor het bepalen van een zekere klasse. Uit deze testen, die elk een ander brandaspect beoordelen, volgt ook welke mate van rookontwikkeling en druppelvorming het bouwproduct heeft.

Norm	Type test	Bepaling	Brandscenario achter test (zie figuur 17)	Voor classificaties
NEN-EN ISO 1182	Onbrandbaarheidstest	Onbrandbaarheid	Volledig ontwikkelde brand [fase 3]	- A1, A2 - A1 _{fl} , A2 _{fl} - A1 _L , A2 _L
NEN-EN ISO 1716	'Calorische bom'	Totale calorische waarde = mogelijk maximale verbrandingswaarde van product ofwel de bijdrage die het product kan leveren aan een brand	Volledig ontwikkelde brand [fase 3]	- A1, A2 - A1 _{fl} , A2 _{fl} - A1 _L , A2 _L
NEN-EN 13823	'Single burning item'-test (SBI-test)	Potentiele bijdrage aan ontwikkeling van brand, waarbij gekeken wordt naar warmteproductie, horizontale vlamuitbreiding, rookproductie en brandende druppels (niet voor vloeren)	Hoekbrand in kamer (brandende prullenbak of klein meubel) [fase 2]	- A2, B, C, D (soms A1) - A2 _L , B _L , C _L , D _L - s1, s2, s3 - d0, d1, d2
NEN-EN ISO 11925-2	Kleine vlamtest	Ontvlambaarheid van een product bij blootstelling aan een kleine vlam	Ontsteking en eerste uitbreiding met kleine bron (aanstekervlam) [fase 1]	- B, C, D, E - B _{fl} , C _{fl} , D _{fl} , E _{fl} - B _L , C _L , D _L , E _L
NEN-EN ISO 9239-1	Brandgedrag van vloeren bij blootstelling aan straling	Horizontale vlamuitbreiding en rookproductie voor vloeren	Volledig ontwikkelde brand op afstand (straling) [fase 2/3]	- A2 _{fl} , B _{fl} , C _{fl} , D _{fl} - s1, s2

Meestal wordt als eerste de kleine vlamtest gedaan. De reactie van het product op deze test bepaalt welke proeven verder moeten worden uitgevoerd om de classificatie te kunnen bepalen.



Figuur 1.17: fasen in de ontwikkeling van een brand

Criteria voor classificatie

In de brandtest wordt het product beoordeeld op:

- 1 Temperatuurstijging (K).
- 2 Massaverlies (%).
- 3 Duur van ontvlaming (t_f in s).
- 4 Bruto calorische waarde (PCS in MJ/kg of MJ/m²).
- 5 Netto verbrandingswaarde (PCI in MJ/kg of MJ/m²).
- 6 Brandvoortplantingsnelheid (FIGRA in W/s).
- 7 Totale warmteafgifte in 600 seconden (THR600s in MJ).
- 8 Rookontwikkelingssnelheid (SMOGRA in m²/s²).
- 9 Totale rookproductie in 600 seconden (TSP600s in m³).
- 10 Vlamuitbreiding in 20/60 seconden (F_s in mm).
- 11 Laterale (zijwaartse) vlamverspreiding (LFS in m).
- 12 Tijd dat deeltjes of druppels branden (s).

Per classificatie worden aan deze aspecten criteria gesteld. Uit de brandtest(en) volgt daarmee in welke brandklasse, rookklasse en klasse van druppelvorming het product valt.

Voor brandklasse F (of Ffl, FL), rookklasse s3 (of s2 voor vloeren) en druppelvormingsklasse d2 worden geen criteria gesteld. Een product krijgt deze klasse als:

- Van het product de klasse niet is bepaald, of.
- Het product niet voldoet aan de eisen voor anderen klassen (klasse E, s2 (of s1 bij vloeren), d1), of.
- (bij d2) het papier in de kleine vlamtest ontvlamt.

De volgende aannamen worden bij de classificatie gedaan:

- Producten geclassificeerd als A1 hebben geen bijdrage in de groeifase van de brand en in de volledig ontwikkelde brandfase.
- Producten geclassificeerd als A1 produceren geen rook.

Toelichting bij begrippen brandveiligheid

Aandachtspunten

Het is (voor de SBI-test) belangrijk dat het proefstuk wordt getest in zijn eindtoepassing. Rekening moet worden gehouden met alle aspecten die het gedrag bij het product in verschillende brandomstandigheden beïnvloeden. Deze aspecten zijn bijvoorbeeld:

- Hoeveelheid.
- Oriëntatie (bijvoorbeeld horizontaal of verticaal geplaatst).
- Positie in relatie tot andere materialen (zoals type ondergrond, spouw, naaddichting, toplaag).
- Wijze van bevestiging.

Een kernmateriaal voor sandwichpanelen, bijvoorbeeld, wordt getest als integraal onderdeel van het complete sandwichpaneel (als bouwproduct), inclusief bevestigingen, naaddichtingen en coating.

Zie in dit kader ook NPR 6051 'brandgedrag van bouwproducten – geldigheid van beproevingsresultaten'. Deze NPR geeft richtlijnen voor de interpretatie van beproevingsresultaten om ook voor vergelijkbare producten uitspraken te kunnen doen over het brandgedrag zonder opnieuw een proef uit te moeten voeren.

Voor gevels wordt (via het BBL) voor het bepalen van de brandklasse van de gevel dezelfde methode voorgeschreven als voor wanden (SBI-test). Deze test is echter niet altijd representatief voor gevels.

- Een uitslaande brand heeft een groter vermogen dan een prullenbakbrand (30 kW) waarvan de SBI-test uitgaat.
- Een gevel kent grotere doorlopende oppervlakken.
- Bij de gevel kan meer deformatie van de constructie plaatsvinden.
- Bij de gevel vindt meer trek plaats langs de gevel en via de spouw (schoorsteeneffect) plaats.

De brandgroei bij een gevelbrand zijn beter zichtbaar bij een brandtest op grotere schaal.

In de nabije toekomst zal dit leiden tot zwaardere eisen aan de brandklasse voor bepaalde gebruiksfuncties (slaapgebouwen, minder-zelfredzamen) danwel de verplichting om door middel van een middelgrote of grote brandtest te laten zien dat de vlamuitbreiding via de gevel beperkt is.

Niet voor alle bouwproducten dient een brandtest te worden uitgevoerd. Er zijn door de Europese commissie 2 lijsten opgesteld met producten:

- *Deemed-to-satisfied* – lijst. Deze lijst bevat producten die voldoen aan brandklasse A1.
- *Classification-without-further-testing* – lijst. Dit betreft meerdere lijsten met producten waarvoor een minimale classificatie wordt gegeven. Zonder verdere testen mag voor de inde lijst opgenomen producten van deze classificatie worden uitgegaan. Er zijn lijsten voor houtachtige plaatmaterialen, constructiehout, gipsplaatproducten, HPL-platen, vloerbedekkingen, houten vloeren, massief houten lambrisering en bekleding.

Daken

Indien een brand zich kan uitbreiden via het dak, spreken we van een brandgevaarlijk dak. Bij brand in een compartiment kan vuur, gedragen door brandende deeltjes via de buitenlucht, op het dak van een ander compartiment terecht komen ('vliegvuur'). Indien dit dak brandgevaarlijk is, zal de brand zich via het dak uitbreiden naar andere brandcompartimenten. Voorbeelden hiervan zijn

- Het vlam vatten van een rieten dakconstructie (branduitbreiding).
- Het smelten van de isolatie op een dak met stalen dakplaten, waarbij de gesmolten isolatie door de naden en boutgaten loopt en brand veroorzaakt in het onderliggende compartiment (doorbranden).

Het BBL omschrijft in welke situaties een dak niet-brandgevaarlijk moet zijn. Voor de bepalingsmethode van het niet-brandgevaarlijk zijn van een dak (inclusief dakdoorbrekingen, lichtstraten etc) schrijft het BBL NEN 6063 voor.

Een dak wordt geacht niet-brandgevaarlijk te zijn als aan een van de volgende voorwaarden is voldaan:

- Dakconstructie komt voor op de CWFT-lijst (CWFT = classification without further testing).
- Dakconstructie komt voor op de 'Deemed-to-satisfy'-lijst.
- Dakconstructie is volledig afgedekt met grind met een laagdikte van tenminste tweemaal de nominale korrelmiddellijn, met een minimum van 40 mm.

- Dakconstructie is getest en
 - o Constructie, samenstelling en bevestigingsmethode komen overeen met proefstuk.
 - o Hellingshoek komt overeen met die van onderzocht proefdak.
 - o Proefdak voldoet aan criteria voor branduitbreiding en doorbranden volgens NEN-EN 13501-5 (behalve nagloeien).

Ingeval een brandtest wordt gedaan moet deze worden uitgevoerd volgens testmethode 1 uit NPR-CEN/RS 1187; deze testmethode en Europese norm wordt via NEN 6063 aangestuurd. Testmethode 1 betreft een test met een brandende korf (stalen korf met brandend houtwol) die op het proefdak wordt geplaatst, zonder ondersteuning door wind of warmtestraling. De test slaagt als aan de criteria wordt voldaan. Er wordt gekeken naar:

- Externe en interne vlamuitbreiding naar boven en naar beneden.
- Horizontale vlamuitbreiding, over plat dakoppervlak en in dakconstructie.
- Vallende brandende druppels.
- Vallende brandende deeltjes.
- Grootte van gaten in proefdak.

Wordt aan alle criteria voldaan, dan krijgt het dak (bij testmethode 1) via NEN-EN 13501-1 de classificatie $B_{\text{roof}}(t1)$. Wordt niet aan het criterium 'nagloeien' voldaan (niet verplicht in Nederland), dan krijgt het dak de classificatie $X_{\text{roof}}(t1)$.



Figuur 1.18: foto van een brandtest

Aandachtspunten

Bij een dak met zonnepanelen is het denkbaar dat de huidig voorgeschreven testmethode niet geheel geschikt is. Bij zonnepanelen is het mogelijk dat de ontstekingsbron tussen dakoppervlak en PV-paneel terecht kan komen. Zonnepanelen worden daarnaast in bepaalde situaties blootgesteld aan sterke warmtestraling terwijl warmtestraling niet in testmethode 1 van NPR-CEN/TS 1187 wordt meegenomen. In het laatste geval lijkt toepassing van testmethode 3 of 4 een meer logische keuze.

► 7. Toepassingsgebied van geteste constructies en eventuele afwijkingen

De beproeving van constructies op brandwerendheid, rookwerendheid en het materialgedrag is afhankelijk van het type constructie, de toepassing, de uitvoering, de belasting en de wijze waarop de constructie aan een brand kan worden blootgesteld. Zo worden er ook eisen gesteld aan:

- Metselwerk, Staal-, beton-, hout-, glas- en andere constructies.
- Vloeren, daken, plafonds.
- Binnen- en buitenwanden.
- Gevels.
- Deuren, industriële deuren.
- Ventilatiekanalen, rookgasafvoer, brandkleppen.
- Brandwerende naden en doorvoeringen.

Aandachtspunten bij beoordeling van brandwerende en rookwerende constructies en de beoordeling van brand- en rookklasse van materialen.

a Welke functie heeft het constructie-onderdeel?

- Is dit een onderdeel van de hoofd draagconstructie?
- Is dit een onderdeel van een dragende + scheidende constructie?
- Is dit een onderdeel van een scheidende constructie?
- Is het een onderdeel van een aparte brandwerende constructie?
- Is het een onderdeel van een aparte rookwerende constructie?
- Is het onderdeel van een bijzondere voorziening?

b Welke prestatie moet de constructie leveren?

- Is dit een WBDBO- eis volgens de Omgevingsvergunning?
- Is dit een WRD-eis volgens de Omgevingsvergunning?
- Is vereiste brand- en rookklasse volgens de Omgevingsvergunning?
- Is dit een extra eis van de eigenaar of diens verzekeraar?
- Kloppen deze eisen met het gekozen brandscenario?
- Kan de constructie wel aan deze eis voldoen?
- Is de eigenaar op de hoogte van eventuele beperkingen?

c Welke bewijsvoering is aanwezig?

- Een testrapport op basis van een Europese norm.
- Een geldig testrapport op basis van NEN 6069 (brandwerendheid) of NEN 6075 (rookwerendheid) en een classificatie document volgens EN 13501-2 of EN 13501-3.
- een geldig classificatiedocument volgens EN 13501-1 (brand- en rookklasse van constructieonderdelen).
- Een geldig classificatiedocument volgens EN 13501-6 (brandklasse van elektrische leidingen).
- Een verklaring van gelijkwaardigheid, bijvoorbeeld op basis van FSE (Fire Safety Engineering).
- Een beoordeling van een 'branddeskundige'.

d Op welke wijze kan het toepaste product worden gecontroleerd en onderhouden?

- Een garantieverklaring van de leverancier.
- Een KOMO-certificaat.
- Een onderhoudscontract.
- Een BBN-erkend bedrijf.
- Controle tijdens oplevering.
- Controle tijdens het gebruik.

e Welke voorzieningen zijn getroffen bij de aansluitingen?

- Past het onderdeel bij de naburige constructie?
- Kan de bevestiging en afwerking goed worden uitgevoerd?
- Is de toegepaste voorziening geschikt voor het afdichten bij deze aansluiting?
- Is de toegepaste voorziening correct aangebracht volgens de verwerkingsvoorschriften?

f Zijn er openingen in de constructie?

- Worden die openingen voldoende afgewerkt?
- Is de toegepaste brandwerende afdichting geschikt voor de aanwezige constructie?
- Is de toegepaste brandwerende afdichting aangebracht volgens de verwerkingsvoorschriften?

g Waarop moet gelet worden bij het lezen van een testrapport?

- Is het testrapport wel geschikt voor deze constructie?
- Is het testrapport wel van de aangeboden constructie? Of is het testrapport gebruikt als een gelijkwaardige oplossing?
- Komen de afmetingen van de constructie overeen met die van het rapport?
- Komen de afmetingen overeen met de testopstelling? Zo niet, voorwaarden 'wijzigen afmeting' van het testrapport bestuderen.
- Welke norm is gebruikt voor de brandtest? Europees of Nederlands?
- Welke brandcurve is toegepast? De standaardbrandcurve of de buitenbrandcurve?
- Wat was de overdruk in de oven? Volgens de Europese norm of anders?
- Wat staat er in het Europese classificatiedocument?
- Welke afwijkingen van het rapport zijn toegestaan?

h Waarop moet gelet worden bij de producten?

- Komen alle toegepaste producten exact overeen met die genoemd in het rapport?
- Indien noodzakelijk, mogen alleen gelijkwaardige producten en materialen worden toegepast.
- Volumieke massa, samenstelling, afwerking, dikte, bevestiging, brandklasse etc. moet gelijk zijn.
- De dikte van het onderdeel mag niet kleiner zijn, groter kan wel.
- De afmetingen van het onderdeel mag niet groter zijn, tenzij het rapport dit toelaat.
- De bevestigingspunten mogen niet afwijken. De h.o.h. afstanden mogen niet groter zijn dan getest.
- De afwijking bij de montage mag maximaal 10° afwijken van de verticaal.
- De hoogte mag alleen groter worden indien dat specifiek staat vermeld.
- De breedte mag groter worden als dat beproefd is met een losse aansluiting.
- In welk kader is de constructie getest, betonframe of een lichte scheidingwand?

i Welke productwijzigingen mogen niet worden doorgevoerd?

- Onderdelen of producten vervangen of weglaten, tenzij dit in het rapport staat vermeld.
- Onderdelen of producten toevoegen is slechts toegestaan als zij geen afbreuk doen aan de oorspronkelijk geteste versie (bijvoorbeeld wand- of plafondbewerkingen).
- Geen doorvoeringen door constructies, tenzij aangetoond kan worden dat die een zelfde brandwerendheid hebben.
- Aansluitingen aan vloeren en plafonds moeten deskundig worden uitgevoerd volgens het rapport met bevestigingsmiddelen en afdichtingen die overeenkomen met die van het rapport.

j De montage van het product

- De gebouweigenaar moet informatie geven over de brandwerendheid van de constructies waaraan/waarin het product wordt bevestigd.
- Is de brandwerendheid van het brandwerende onderdeel minimaal gelijk aan die van de hoofddragconstructie?
- De constructie waaraan het onderdeel bevestigd moet worden, dient hiervoor geschikt te zijn.
- De bevestigingsmiddelen en afdichtingen moeten gelijk zijn aan die genoemd in het testrapport.
- Zijn er nadelige effecten van andere bouwdelen op de brandwerendheid of rookwerendheid te verwachten?
- Zijn er nadelige effecten van andere materialen op de brandklasse of rookklasse te verwachten?
- Lees de montagehandleiding van de leverancier.
- Welke producten zijn van essentieel belang voor de goede montage en werking. Vooral de bevestigingsmiddelen, de afdichtingsstrippen, de afwerking van naden, de randaansluitingen met plafond en vloer, en de restwaarde die de constructie bezit.

k De controle

De informatie van de leverancier voor de handhaver over:

- Het product.
- De montagehandleiding.
- De testrapporten.
- Logboek.
- De kwaliteitsverklaringen.

Daarnaast moet de informatie over het onderhoud en controle van de brandwerende en rookwerende voorzieningen beschikbaar zijn voor de eigenaar, de controleur, de gebruiker en eventueel diens verzekeraar bevoegd gezag. Die moet jaarlijks aantonen dat de brandwerende en rookwerende voorzieningen zijn gecontroleerd en voldoen aan de eisen die door het bevoegd gezag of verzekeraars hieraan zijn gesteld.

Het toepassingsgebied en eventuele afwijkingen

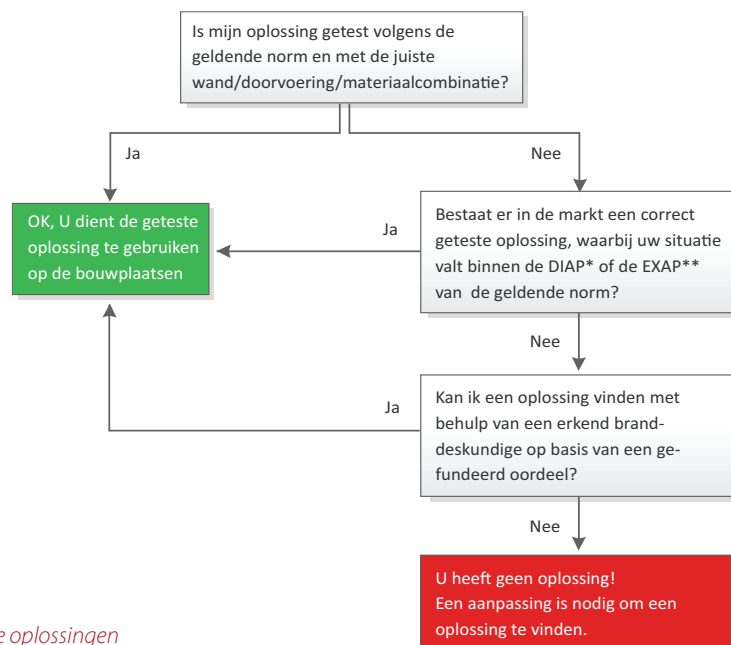
- a. De algemene regel is dat de toepassing dient te gebeuren exact zoals het in het classificierapport/ prestatieverklaring/ installatie-document van de fabrikant is weergegeven. Europese rapporten/normen (of daarop gebaseerde CE prestatieverklaringen) omschrijven nauwkeurig het toepassingsgebied van de geteste situatie. Deze kan bestaan uit een direct toepassingsgebied (DIAP – Direct Field of Application*) en/of een uitgebreid toepassingsgebied (EXAP – Extended field of Application**).
- b. Voor een afwijking hiervan kunnen we volgend controleschema hanteren.

Onderstaande beslisboom is afgeleid van de EN 15269-serie normen, de Europese Extended Applications** norm voor deuren. Dit zijn de Europese regels waarin is vastgelegd in hoeverre een deur mag afwijken t.o.v. een geteste deur. Per type brandwerende deur bestaat er een document (met soms wel meer dan 500 regels), waarin alle regels staan beschreven. Afwijkingen anders dan in deze Extended Applications staan omschreven, zijn uitsluitend toegestaan indien hiervoor uitdrukkelijk door een gecertificeerde en geaccrediteerde instantie toestemming is verleend.

In deze publicatie vindt u een overzicht van de meest essentiële punten die volgens BBN minimaal bekend behoren te zijn bij elke toezichthouder en gebruiker in NL. Voor een volledig overzicht verwijzen wij u naar NEN-EN 15269-3.

Zowel nationaal als internationaal hebben afnemers behoefte aan zekerheid over de kwaliteit van geleverde goederen en diensten. Een leverancier kan zijn product of dienst daarom objectief laten beoordelen of testen. Bij een goed resultaat verstrekt de beoordelende organisatie een conformiteitsverklaring van het product of de dienst. Meestal bestaat die verklaring uit een certificaat of een rapport. Daarom heet een beoordelende instelling een conformiteitsverklarende instelling.

Een accreditatie-instelling houdt onafhankelijk en deskundig toezicht om de onpartijdigheid en deskundigheid van het laboratorium of de certificatie- of inspectieinstelling te garanderen. In Nederland is dat de Raad voor Accreditatie. Vertrouw alleen op testrapporten van een geaccrediteerde instelling. Uiteraard dient de specificatie overeenkomstig te zijn met hetgeen in het testrapport is vermeld. Een geaccrediteerde instantie moet officieel erkend worden als Notified Body. Deze staan vermeld op de site van NANDO. De conformiteitsverklarende instelling en ook het opstellen van Extended Application rapporten vallen niet onder het toezicht van de Raad van Accreditatie.



Figuur 1.19: beslisboom geteste oplossingen

► Regels & normen

Gebouwen en verbouwingen waarvoor de bouwvergunning is afgegeven onder BBL moeten correct worden onderbouwd, waarbij de controle en berekeningen conform de Eurocodes leidend zijn. In de Eurocodes worden de verschillende type constructies genoemd:

- Houtconstructies: Eurocode 5: NEN-EN 1995-1-2 Ontwerp en berekening van constructies bij brand.
- Betonconstructies: Eurocode 2: NEN-EN 1992-1-2 Ontwerp en berekening van constructies bij brand.
- Staalconstructies: Eurocode 3: NEN-EN 1993-1-2 Ontwerp en berekening van constructies bij brand.
- Metselwerkconstructies: Eurocode 6: NEN-EN 1996-1-2: Ontwerpberekening van constructies bij brand.
- Cellenbetonconstructies: NEN-EN 12602: Geprefabriceerde gewapende elementen van geautoclaveerd cellenbeton.

De brandwerendheidseis is nooit afhankelijk van het constructiemateriaal. Indien eis van R90 geldt, moeten alle soorten constructies hieraan voldoen, ongeacht het toegepaste constructiemateriaal. Alle onder BBL vallende gebouwen moeten voor de constructieve brandveiligheid zijn bepaald conform bovengenoemde Eurocodes en de daaraan verbonden Europese test en assessment normen. In de Eurocodes zijn een aantal aanzienlijk wijzigingen t.o.v. de TGB's en andere oudere normen opgenomen.

Regelgeving	Status	Beschrijving / opmerkingen
BBL	Geldig vanaf 1 januari 2024	In het Besluit bouwwerken leefomgeving (Bbl) staan regels over veiligheid, gezondheid, duurzaamheid en bruikbaarheid van bouwwerken. Daarnaast heeft het Bbl regels over de staat en het gebruik van een bouwwerk. En over het uitvoeren van bouw- en sloopwerkzaamheden (Vervangt het Bouwbesluit 2012 sinds 1 januari 2024 voor alle nieuwbouw, bestaande bouw en verbouw).
BB2012	Geldig	Vervangt Bouwbesluit 2003 sinds 1-4-2012 voor alle nieuwbouw en verbouw.
Eurocodes	Geldig, verplicht	Met de Eurocodes zijn de TGB's vervallen. De Eurocodes dienen te worden gebruikt om aan te tonen dat het niveau van constructieve veiligheid wordt gehaald zoals vereist in het BBL. Er zijn aparte delen voor brandveiligheid.
NEN-EN 13501-2	Geldig, verplicht	Basisnorm met de Brandclassificatie van bouwproducten en bouwdelen - Deel 2: Classificatie op grond van resultaten van brandwerendheidsproeven. Deze norm benoemt de relevante Europese testnormen en methoden voor brandwerendheidsproeven. Daarnaast wordt de procedure van de classificatie beschreven. EN12602 Annex C. Resistance to fire design of AAC components and structures. Status: normatief
NEN-EN 13381-4:2013	Geldig, verplicht	Enige geldige test- en beoordelingsnorm voor brandwerende plaatmaterialen en brandwerende spuitpleisters op stalen constructies. Het beoordelingsrapport conform EN 13381-4:2013 moet worden vervangen door een ETA indien het product een CE-markering bezit.
NEN-EN 13381-8:2013	Geldig, verplicht	Versie 2013 is de huidige geldige test- en beoordelingsnorm geldig voor reactieve coating systemen (brandwerende coating) op stalen constructies. Indien geen CE-markering wordt gevoerd, is dit rapport verplicht ter inzage van alle betrokken partijen. Rapporten onder de oude versie 2010 zijn 5 jaar geldig. Dit rapport moet worden vervangen door een ETA indien het product een CE-markering bezit.
ETAG 018 (deel 1 t/m 4)	Geldig, vrijwillig	European Technical Approval Guideline van de EOTA. Dit is een vrijwillige procedure om producten voor brandwerende bekleding van staalconstructie te laten voorzien van een CE-markering. Een CE-markering is niet verplicht aangezien deze materialen nog niet via een hEN (harmonised EN) worden aangestuurd.

Regelgeving	Status	Beschrijving / opmerkingen
CE-markering	Geldig, vrijwillig	Een CE-markering op brandwerende materialen ter bescherming van stalen draagconstructies is nu vrijwillig geregeld onder ETAG 018.
Certificate of Conformity	Geldig, vrijwillig	CE Certificaat waarmee wordt aangetoond dat een materiaal aan alle verplichtingen voldoet om een CE-markering te voeren.
ETA	Geldig, vrijwillig	Een Europese technisch beoordelingsdocument waarin o.a. staat: het toepassingsgebied, de blootstellingscondities, de geteste ondergronden en de dikte tabellen van het materiaal. Dit rapport kan als onderbouwing worden verstrekt indien de fabrikant een CE-markering voert. Zie verder CPR 305-2011 Artikel 11 lid 1.
Prestatieverklaring	Geldig, vrijwillig	Een Prestatieverklaring is verplicht indien een fabrikant voor het brandwerend materiaal een ETA heeft laten opstellen en een CE markering voert. In de Prestatieverklaring worden de prestaties van het CE gemarkeerde product kort benoemd.

Regelgeving	Status	Beschrijving / opmerkingen
Bouwbesluit 2003	Vervallen	Vervallen voor alle nieuwbouw en verbouw na 1-4-2012.
NEN 6071/6072 /6073	Vervallen	Rapporten volgens NEN 6071/2/3 zijn sinds 2012 vervallen en kunNEN-ENkel worden toegepast voor bouwvergunningen afgegeven voor 1-4-2012 of voor bestaande bouw.
NEN 7878	Vervallen	Vanaf begin 2014 mogen rapporten conform deze norm niet meer worden toegepast voor nieuwe projecten.
ENV 13381-4	Vervallen	Materialen met rapporten beoordeeld volgens deze norm dienen opnieuw te worden beoordeeld volgens EN 13381-1 (deel 4 of deel 8).

Alle producten welke worden toegepast voor het beschermen van constructies tegen brand op het criterium bezwijken, moeten worden voorzien van de volledige en recente set documenten ter onderbouwing van de brandwerendheid op bezwijken. Oude rapporten onder NEN 6072, 6071 en 6073 zijn komen te vervallen.

► Brandwerendheid houtconstructies

Houten constructies worden zelden in hoogbouw toegepast. Toch kan het voorkomen dat houten draagconstructies brandwerend dienen te zijn. De meest voorkomende eisen zijn R30 en R60.

Alhoewel hout kan branden, bezitten houten draagconstructie toch een eigen brandwerendheid. Deze brandwerendheid wordt ontleend aan overdimensionering. De geleidelijke inbranding van het houten deel is dan zodanig beperkt dat de resterende doorsnede voldoende dragend vermogen behoudt.

Berekening inbrandsnelheid

In Eurocode 1995-1-2 worden de berekeningen van de brandwerendheden van houtconstructies beschreven. De meeste berekeningen zijn gebaseerd op overdimensionering, waarbij de inbrandsnelheid van de houten constructie wordt berekend.

Deze inbrand- ofwel carbonisatiesnelheid verschilt per houtsoort en per soort aanstraling. Zo wordt een kolom aan vier zijden aangestraald, terwijl een wand slechts van één zijde wordt aangestraald.

De berekening van de brandwerendheid van hout met behulp van de inbrandsnelheid geeft als uitkomst dat een deel van het hout na bijv. 30 of 60 minuten nog resteert. De berekening van deze resterende nuttige doorsnede na een bepaalde brandduur moet voldoende zijn om de aanwezige belasting te kunnen dragen.

De inbrandsnelheid varieert tussen de 0,5 – 1,0 mm/minuut. Na 60 minuten is naaldhout aan iedere zijde 48 mm ingebrand. Voor een kolom moet de overdimensionering van de nuttige doorsnede $4 \times 48 \text{ mm} = 192 \text{ mm}$ zijn.



Figuur 2.1: Voorbeeld van een houtconstructie

Brandwerend bekleden houten constructies

Houten constructies kunnen ook brandwerend worden bekleden met een daarvoor getest en beoordeeld materiaal. Dit kan o.a. met brandwerende platen, spuitpleisters of met reactieve coating systemen. Brandwerendheden tot R240 zijn mogelijk.

Impregneermiddelen

Brandvertragende impregneermiddelen worden vaak op houten delen toegepast om het brandgedrag gunstig te beïnvloeden. Deze producten zijn dan getest conform EN 13501-1. Hiermee wordt de brandbaarheid en de brandvoortplanting aangetoond, maar niet de brandwerendheid van het houten element. De brandwerendheid van houtconstructies moet conform EN 13501-2 worden getest.

► Brandwerendheid betonconstructies

Beton en betonconstructies zijn niet brandbaar. Dit wil niet zeggen dat betonconstructies altijd voldoende brandwerend of brandveilig zijn. Beton heeft een hoge druksterkte maar een lage treksterkte. Hierdoor wordt een stalen wapening aan het beton toegevoegd om de treksterkte van de betonconstructie te verhogen. De wapening moet voldoende betondekking hebben om te voldoen aan de brandwerendheidseis.

Het brandgedrag van betonconstructies kan zeer complex zijn. Factoren die o.a. een rol spelen zijn:

- Temperatuur van de wapening in het beton moet laag blijven. Dit wordt meestal bereikt door voldoende betondekking op de wapening.
- Spanning en vervorming als gevolg van ongelijke temperatuurverdeling. De verhitte zijde zet uit, terwijl de niet verhitte zijde koud blijft en niet uitzet. Hierdoor ontstaan spanningsverschillen.
- "Spalling" ofwel afspringen van beton tijdens brand als gevolg van scheurvorming of het verdampen van (al dan niet gebonden) water in het beton, legt de wapening bloot. Dit leidt tot een snellere bezwijking.
- Een combinatie van alle bovengenoemde factoren.

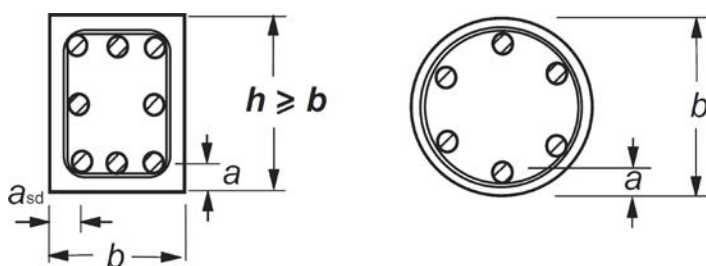
Dekking op de wapening

In Eurocode 2: NEN-EN 1992-1 deel 1 & 2 wordt aangegeven wat de minimale vereiste dekking op de wapening moet zijn voor beton. In deel 1 wordt de minimaal vereiste duurzaamheidseisen gesteld om een veilige overdracht van aanhechtkrachten te borgen en het wapeningstaal tegen corrosie (milieuomstandigheden en CC klasse) te beschermen. In deel 2 staat de minimale dekking betrokken op de brandwerendheid. De dekking op de wapening moet altijd aan beide eisen voldoen of men moet een beschermd materiaal aanbrengen.

Vooraf bestaande constructies bezitten vaak niet voldoende betondekking om de brandwerendheid te kunnen garanderen. De dekking op de wapening kan worden gemeten met een elektronische dekkingsmeter. De meter bepaalt niet alleen de dekking, maar ook de diameter van de wapening. Deze meetinstrumenten kunnen ook snel de grenswaarde bepalen door het instellen van de minimum dekkingswaarde. Zo kunnen alle nieuwe maar ook oude betonconstructies worden gecontroleerd op een correcte dekking. Laat de constructie altijd nameten door een gespecialiseerd bureau.

Factoren die bepalen wat de minimale dekking op de wapening moet zijn:

- De aanwezige belasting bij brand.
- EN1992-1-2 Tabel 4.1 verband tussen milieuklassen en milieuomstandigheden volgens EN 206-1. Voor constructies in een droog binnenmilieu zijn de eisen lager dan in een buitenmilieu.
- Kwaliteit van het betonstaal. Voor koud gevormd wapeningstaal geldt in de regel een maximale temperatuur van 300-350°C en voor warmgevoerd wapeningstaal 400°C.
- Voorspanstaal heeft een aanzienlijk lagere bezwijkingstemperatuur: 200-300°C.
- Betonsterkte. Hoe hoger de sterkte hoe lager de water permeabiliteit. Des te groter is de kans op afspringen van beton.
- Toepassing van het betonnen constructie element. In het algemeen moeten kolommen en liggers een hogere dekking hebben dan vloeren en wanden.



Figuur 2.2: schematische weergave van de betondekking op de wapening

Een veilige benadering is om volgens NEN-EN 1992-1-2 de minimum dekking op de wapening te bepalen conform de tabellen. Deze methode is alleen toepasbaar voor vrijgemaakte elementen bij een standaard brandkromme. (Zie ook alle bijlagen bij de norm.)

Afspatten

Door het (gebonden) water in beton, zal bij verhitting van het beton verdamping van het water optreden. Dit proces kan een zodanige druk opbouwen dat het beton vroegtijdig (na 10-40 minuten) (van de wapening) afspat. Voor dragende betonelementen (vloeren, wanden, kolommen en liggers) moet hiermee altijd rekening worden gehouden.

Controle:

- Voor alle betonconstructie geldt dat het vochtgehalte in beton lager moet zijn dan 3%.
- Standaard beton in blootstellingsklasse X0 en XC1 voldoen hier meestal aan. Voor alle overige blootstellingsklassen moet een nauwkeurige beoordeling zijn gemaakt (zie 1992-1-2, par 4.5).
- Voor wapeningafstanden van >70 mm, moet het beton een oppervlaktewapeningsnet bevatten om explosief spatten tegen te gaan.

Hoge sterkte Beton (HSB)

Hoge sterkte beton moet zijn ontworpen en berekend zodat er rekening wordt gehouden met afspatten bij brand. HSB kent twee maatregelen voor ontwerp bij brand:

- Voor de reductie van de sterkte bij verhoogde temperaturen bestaan drie klassen. Hoe hoger de sterkte hoe sneller de sterktereductie bij brand is. Zo heeft een C90/105 beton bij een verhoogde temperatuur van 100° al een reductie van 0,75.
- Voor sterkteklassen C55/67 t/m C80 zijn de regels uit 1992-1-2, par. 4.5 van toepassing (zie ook Afspatten). Voor C80/95 – C90/105 kunnen 4 maatregelen worden genomen (extra wapeningsnet op 15 mm, brandproef, brandwerende bescherming, toevoeging PP vezels).



Figuur 2.3: praktijkvoorbeeld van beton dat van de wapening is afgespat

Kanaalplaten

Kanaalplaten worden in Nederland veelvuldig toegepast. Sinds de brand bij het Lloydgebouw te Rotterdam in 2007 is gebleken dat kanaalplaten voortijdig kunnen bezwijken. Sinds 2012 vallen kanaalplaten onder een speciale strengere richtlijn. Bij de in deze voorgeschreven toepassingen van kanaalplaten dienen aanvullende brandveiligheidsmaatregelen te worden genomen. Wij verwijzen naar de volgende documenten online:

- https://www.ifv.nl/kennisplein/Documents/rotterdam_rapport_parkeergarage_ii.pdf.
- http://www.vereniging-bwt.nl/upload/nieuws/5402/Brief_8_juni_met_bijlage__16_06_2011.pdf.
- http://www.brandveiligmetstaal.nl/pag/342/5b8_kanaalplaatvloer_en_de_samenhang.html.

Brandwerende constructies

Beschermen van beton

Het beschermen van beton tegen brand gebeurt al meer dan 70 jaar. Vooral in tunnels en parkeergarages kunnen situaties ontstaan welke bescherming vereisen. Ook oudere constructies (vloeren, kolommen en liggers) met een te lage dekking op de wapening kunnen goed beschermd worden om zodoende toch aan de brandwerendheidseis te voldoen. Hierbij moet niet alleen naar de dekking op de wapening worden gekeken, maar ook naar de totale afmetingen van kolommen en liggers en naar de dikte van vloeren en wanden.

Brandwerende Bekleding beton

Betonconstructies kunnen tegen brand worden beschermd met:

- Brandwerende spuitpleisters.
- Brandwerende platen.
- Brandwerende coatings voor beton.

De producten moeten dan zijn getest conform NEN-EN 13381-3:2015: "Beproevingmethoden voor de bepaling van de bijdrage aan brandwerendheid van constructie-onderdelen - Deel 3: Bescherming, aangebracht op betonnen constructiedelen." Door de goede isolerende werking van deze materialen hoeft vaak slechts 30-50% van de dikte van beton te worden aangebracht. Dit bespaart niet alleen ruimte maar vooral gewicht.

Zeker voor parkeergarages is een bekleding met plaat of spuitpleister aan te raden, omdat hier vaak sprake is van een hogere temperatuur dan de standaardbrandkromme. Naast de verhoogde brandwerendheid worden ook het akoestisch en thermisch gedrag bevorderd.

► Brandwerendheid staalconstructies

Staalconstructies moeten, net als beton en hout, beschermd worden tegen brand. Waar voorheen NEN 6072 als testnorm gold, is deze nu vervangen door twee Europese normen. Sinds de invoering van het Bouwbesluit 2012 was voor de brandwerendheid van staalconstructies in de Eurocode 1993-1-2 geen verwijzing naar een geldige beproevingsnorm. In 2015 is dit gerepareerd door de geldige normen te benoemen in de Nationale bijlage bij deze Eurocode. De ontwerpnorm NEN 7878, welke in 2012 en 2013 werd gebruikt, is hierdoor sinds 1-4-2014 komen te vervallen. Door de snel op elkaar volgende gewijzigde onderbouwing van de brandwerendheid voor staalconstructies verdient deze nieuwe onderbouwing uw aandacht.

Onderbouwing brandwerendheid staalconstructies

Voor het beschermen van staalconstructies kunnen verschillende typen materiaal worden gebruikt. De materialen worden niet allemaal volgens dezelfde norm getest en beoordeeld. Er is een onderscheid gemaakt tussen passieve materialen en reagerende materialen.

Product type	Relevante norm	Opmerking
Brandwerende plaatmaterialen	NEN-EN 13381-4:2013	Beproevingmethoden voor de bepaling van de bijdrage aan de brandwerendheid van constructie-onderdelen - Deel 4: Passieve bescherming aangebracht op stalen constructiedelen. Deze norm is pas sinds 2013 gepubliceerd en geldt voor alle niet reactieve materialen.
Brandwerende spuitpleisters		
Reactieve coating systemen ofwel Brandwerende Coating Systemen	NEN-EN 13381-8: 2013	Beproevingmethoden voor de bepaling van de bijdrage aan de brandwerendheid van constructie-onderdelen. Deel 8: reactieve bescherming aangebracht op stalen constructiedelen.

Om aan te tonen dat een staalconstructie voldoet aan de brandwerendheidseisen op bezwijken kan de onderbouwing op twee manieren worden aangetoond:

- Producten zonder CE-markering: onderbouwing met een beoordelingsrapport conform NEN-EN13381 (deel 4 of 8 afhankelijk van type materiaal);
- Producten met CE-markering: onderbouwing met CE goedkeuring, Prestatieverklaring en technische documentatie.

Voor veel producten die in de bouwsector worden toegepast, bestaat een EU geharmoniseerde productnorm of is deze in ontwikkeling. Voor brandwerende beschermingsmaterialen bestaan echter nog geen hEN (geharmoniseerde productnorm). Hiervoor wordt gebruik gemaakt van een vrijwillige Europese technische beoordeling. Deze beoordeling ofwel ETA (European Technical Approval of assessment) is gebaseerd op ETAG 018, uitgegeven door EOTA. Men spreekt in dat geval van een "vrijwillige CE-markering".

Door de CE-markering aan te brengen, geeft de fabrikant te kennen dat zij de verantwoordelijkheid op zich nemen voor de conformiteit van het product met de aangegeven prestaties en de naleving van alle eisen die zijn vastgelegd in de verordening bouwproducten en in alle relevante harmonisatiewetgeving waarin het aanbrengen van de CE-markering wordt voorgeschreven. Tekst uit de verordening:

“Zonder objectieve aanwijzingen voor het tegendeel, gaan de lidstaten ervan uit dat de door de fabrikant opgestelde prestatieverklaring nauwkeurig en betrouwbaar is.”

Afnemers van brandwerende producten zijn niet verplicht om enkel CE gemarkeerde producten te gebruiken. Zij zijn vrij om te kiezen voor producten zonder CE-markering. Wanneer een aannemer of architect kiest voor een dergelijk product dan dient hij zelf aan te tonen dat deze van voldoende kwaliteit is en dat het bouwwerk, waarin deze producten toegepast worden, voldoet aan de bouwtechnische eisen. In het geval van brandwerende bescherming van staalconstructies moet dit worden aangetoond met de beoordeling conform EN 13381 (deel 4 of 8).

Wanneer een bouwproduct niet blijkt te voldoen aan de prestaties als door de fabrikant opgegeven in de CE-markering, kan het nationaal markttoezicht maatregelen treffen, bijvoorbeeld door een dwangsom op te leggen en in het uiterste geval het uit de markt halen van die producten.

Wanneer het bouwwerk niet voldoet aan de wettelijke bouwtechnische eisen, doordat het product niet de prestatie levert die mag worden verwacht op basis van de informatie van de fabrikant, dan is hij aansprakelijk voor de mogelijke schade. Dat geldt ook als deze falende producten reeds zijn verwerkt in een bouwwerk of als de berekende of aangebrachte dikte niet blijkt te kloppen met de berekeningen. De fabrikant van deze producten kan aansprakelijk worden gesteld als blijkt dat door diens handelen het bouwwerk niet kan voldoen aan gestelde eisen of schade die aan het bouwwerk is veroorzaakt.

Producten ZONDER CE-markering:

De minimum technische onderbouwing vereist voor toepassing brandwerende producten bevat een volledig beoordelingsrapport (assessmentrapport) conform NEN-EN 13381 (deel 4:2013 of deel 8:20103). Beoordelingsrapporten van vóór 2013 zijn maximaal 5 jaar geldig. Zie het rapport voor datum. Het rapport mag in de Engelse, Franse of Duitse taal zijn opgesteld. Overigens kan de overheid wel een Nederlandse vertaling eisen. In dit beoordelingsrapport zijn de dikte tabellen verwerkt welke op basis van de hieronder genoemde "minimale informatie" is te bepalen.

Producten MET CE-markering

Voor een brandwerend product met CE-markering gelden zwaardere eisen en verantwoordelijkheden. Voor producten met CE-markering dient de fabrikant altijd een Prestatieverklaring (DoP) te overleggen. CE-markeringen van voor 2013 zijn maximaal 5 jaar geldig.

In de prestatieverklaring staan slechts de belangrijkste kenmerken en prestaties uiterst beknopt benoemd. Voor brandwerende producten moet een dikte worden bepaald die bij een bepaald profiel, kritieke staaltemperatuur en brandwerendheid hoort.

Hiernaast kunnen eventuele aanvullende beoordelingsrapporten van hetzelfde materiaal conform NEN-EN 13381- deel 4 of deel 8 worden bijgevoegd. Dit gebeurt meestal als er aanvullende testen zijn gedaan voor het materiaal en deze testresultaten nog niet zijn verwerkt in de ETA. De verwerking van een nieuwe ETA kan maanden in beslag nemen. Aanvullende rapporten zijn niet verboden en beperken het gebruik van de ETA niet.

Producten met een CE-markering mogen als alternatief niet meer gebruik maken van een KOMO certificaat, voor zover het de prestaties op het gebied van brandwerendheid betreft. Brandwerendheid is een essentiële prestatiekenmerk in de prestatieverklaring. Indien een product niet CE gemarkeerd is, moet het KOMO certificaat refereren naar de huidige testmethoden volgens NEN 1338 1-4 en -8. Een KOMO certificaat is wel toegestaan om aanvullende prestaties weer te geven. Dit is voor brandwerende producten echter niet relevant. Oude KOMO certificaten van voor 2013 zijn vervallen.

Blootstellings-conditie	ETA klasse	Beschrijving	Verwachte belastingen
Binnen-toepassingen	Z1	Een gesloten en klimaat gecontroleerde ruimte.	Mogelijk UV, mechanische belasting.
	Z2	Binnentoepassing met hoge vochtigheid.	Condensvorming, hoge vochtbelasting, schimmelvorming.
Semi-buiten toepassingen	Y	Overdekt maar open of blootgesteld aan vocht, condens en temperatuurschommelingen.	Temperatuurschommelingen, vries-dooi condities, condensvorming, Mogelijk overige belastingen.
Buiten-toepassingen	X	Blootgesteld aan alle elementen.	UV, mechanisch schade, Temperatuurschommelingen, Vochtigheid, Condensvorming, Mogelijk overige belastingen.

Berekening brandwerendheid staalconstructie

In de aan te leveren documenten moet voor het brandwerend beschermen van staalconstructies een aantal zaken worden gecontroleerd.

1. Wat is blootstellingsconditie waaraan het product wordt blootgesteld? Alle brandwerende producten moeten deze classificatie van de weersbestendigheid aangeven. Hiervan is de keuze van het type primer afhankelijk.
2. Wat is de ondergrond?
 - a. Is het staal afdoende beschermd tegen roestvorming?
 - b. Welk type primer hoort bij de blootstellingsconditie van het staal?
 - c. Welk type primer is toegestaan onder het product (dit geldt ook voor plaatmateriaal)? Primers kunnen generiek (bijvoorbeeld epoxy primer) zijn bepaald of alleen specifieke producten.
3. Welke afwerking hoort bij de blootstellingsconditie?
4. Is het te behandelen oppervlak zichtwerk of geen zichtwerk?

► Aandachtspunten verschillende materialen

Brandwerende spuitpleisters: aandachtspunten

Voor brandwerende spuitpleister is van belang:

1. Blootstellingsconditie: is de spuitpleister geschikt voor de beoogde toepassing (binnen; semi-buiten)?
2. Ondergrond:
 - a. Primer is niet verplicht, zeker niet bij cement gebonden pleisters.
 - b. Indien een primer wordt toegepast dient veelal een hechtlaag te worden aangebracht voor een betere hechting.
3. Applicatie:
 - a. Applicatie van spuitpleisters geschiedt meestal door daarvoor getrainde en opgeleide bedrijven.
 - b. Het product moet verwerkt worden met behulp van speciale machines geschikt voor het aanbrengen van pleisters.
4. De berekende dikte moet vallen binnen de in de ETA tabellen weergegeven waarden.
5. De feitelijk gemeten laagdikte is het gemiddelde van alle op dat profiel gemeten waarden.
 - a. Variatie in dikte dient niet te groot te zijn.

Brandwerende plaatmaterialen: aandachtspunten

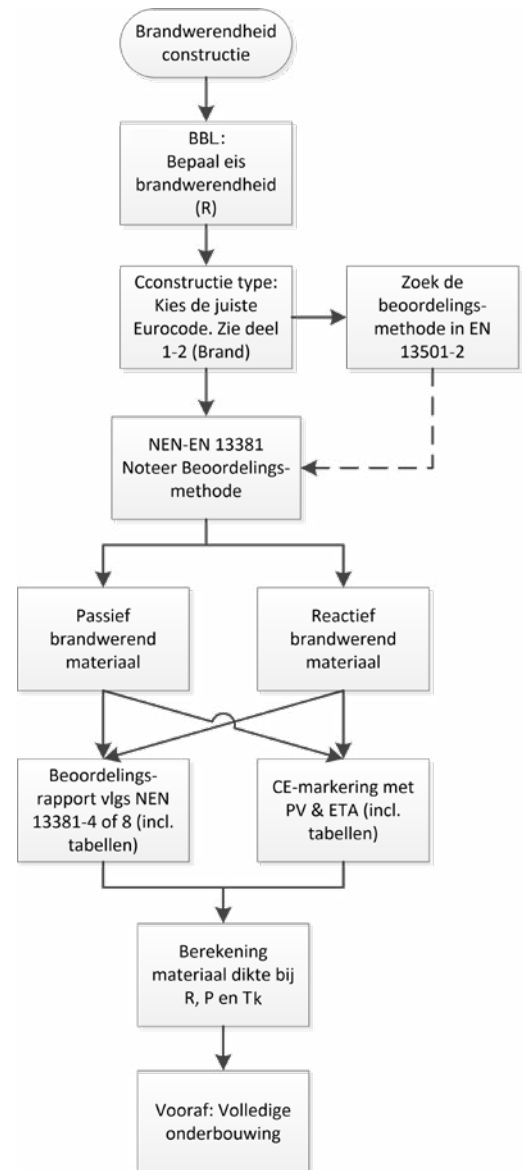
Voor brandwerende plaatmaterialen is van belang:

1. Blootstellingsconditie: van belang voor corrosiebestendigheid in (semi-) buitensituaties.
2. Is het product voorzien van een CE-markering?
3. Is het product zonder CE-markering? Vraag het beoordelingsrapport conform EN 13381-4:2013 op. Dit rapport mag niet meer zijn gebaseerd op ENV 13381-4 of andere normen.
4. Wordt het profiel strak omkleed of uitgebouwd?
 - a. De meeste beproevingsrapporten zijn op basis van strakke omkleeding.
 - b. Voor uitbouw buiten het profiel moet speciale aandacht worden besteed aan de voorwaarden welke hiervoor gelden in de norm (EN 1993-1-2). Richtlijn is dat uitbouw naar buiten is toegestaan tot ¼ van de hoogte van het profiel.
5. Welk type bevestigingsmateriaal wordt toegepast?
 - a. Is het bevestigingsmateriaal getest?
 - b. Zitten de bevestigingsmiddelen minimaal op de aangegeven afstand van elkaar?
 - c. Wordt de juiste lengte bevestigingsmiddel toegepast?
6. Klossen en naadafwerking
 - a. Worden klossen op de juiste manier toegepast bij liggers?
 - b. Staat in het rapport dat er voegdekker of klossen voor de kolommen worden toegepast?
 - c. Zijn de klossen van het juiste materiaal en de juiste dikte?
 - d. Zijn de naden gesitueerd en verwerkt volgens fabrikant voorschrift?
7. Zijn de afmetingen van de platen conform fabrikantvoorschrift?

Berekening beschermingsdikte: minimale informatie

Het volgende stroomdiagram geeft de informatie weer die benodigd is om een correcte laagdikte te bepalen.

Op te geven informatie	Te bepalen informatie aan de hand van normen of tekeningen, details, bestek
Eis brandwerendheid op bezwijken	Moet vermeld zijn
Profiel	Profiefactor P in m ¹
Staalsoort en wijze van belasten	Doorsnede classificatie conform EN 1993-1-2:2005
Orientatie	Kolom, ligger, diagonaal, windverband, stabiliteitsverband
Profieltype	H/I (open) of koker/buis (gesloten)
Verhittingswijze	Aantal bij brand verhitte zijden
Belasting bij brand	Tk = kritieke temperatuur. Ook indien een veilige waarde wordt aangehouden moet deze aanname als waarde worden opgegeven. Indien de Tk wordt berekend, moet bij de eenvoudige berekeningsmethode het volgende bekend zijn: gebouwtype: U.C.; k en de correctiefactoren: K en k2.
Toe te passen materiaal	Beoordelingsrapport conform EN 13381-4/8. Minimaal benodigde dikte materiaal. Voor de diktebepaling zijn nagenoeg altijd alle in deze tabel genoemde gegevens noodzakelijk.



Figuur 2.4: Stroomschema

Met de bovenstaande gegevens kunnen profiefactor, kritieke staaltemperatuur en materiaaldikte worden berekend en gecontroleerd. Zorg ervoor dat alle berekeningen voor aanvang werkzaamheden worden aangeleverd. Alle stukken ter onderbouwing moeten worden meegeleverd.

Het berekenen van de materiaaldikte is een specialisme. Zorg dat de partij die de berekening uitvoert constructief ter zake kundig is en op de hoogte van alle normen en regelgeving omtrent constructies en de brandwerendheid van deze constructies.

Checklist

Brandwerende constructies

Reactieve coating systemen: aandachtspunten

Voor reactieve coating systemen (ofwel brandwerende coating systemen) is van belang:

1. Zorg ervoor dat de toegepaste producten voorzien zijn van een CE-markering. Dit is veiliger, maar niet verplicht.
2. Ondergrond:
 - a. Primer is soms niet verplicht. Dit moet duidelijk zijn aangegeven op de prestatieverklaring.
 - b. De meeste reactieve coating systemen vereisen wel een primer. Zie de prestatieverklaring voor toegestane primers.
 - c. Is de in het werk toegepaste primer (of het toegestane generieke type) getest als ondergrond?
 - d. Voldoet de primer/ondergrond ook aan de andere eisen conform de Eurocode?
 - e. Valt de dikte van de primer binnen de toegestane minimum en maximum grenswaarden?
3. Blootstellingsconditie:
 - a. Is het toe te passen materiaal geschikt voor de beoogde toepassing (binnen; semi-buiten)?
 - b. Indien het materiaal geschikt is voor een (semi-) buitentoepassing, welke deklaag dient dan te worden aangebracht? Raadpleeg de prestatieverklaring.
 - c. De geteste deklagen worden meestal door de fabrikant zelf op de markt gebracht. Dit kan een specifiek product zijn of een generiek type.
 - d. Indien meerdere soorten deklagen mogelijk zijn stem de juiste deklaag af op de blootstellingsconditie. Neem contact op met de leverancier voor meer informatie.
 - e. Zorg ervoor dat bij (semi-) buitentoepassingen altijd een deklaag aan wordt gebracht.
4. Applicatie
 - a. De toegestane methoden van applicatie staan vermeld in de ETA. Dit staat (nog) niet in de prestatieverklaring.
 - b. Draag zorg dat de verwerkingsinstructies van de leverancier worden nageleefd.
 - c. Let op de weersomstandigheden en condities op de bouwplaats. Indien deze conditie applicatie niet toestaan, moet de applicatie worden onderbroken. De applicateur dient de omstandigheden dagelijks te meten en te bepalen of applicatie is toegestaan.
 - d. Een opdrachtgever en/of toezichthouder van de gemeente kan vragen om de Applicatie Brandwerende Coatings van BmS of de Europese Guideline van toepassing te verklaren. Dit is niet verplicht maar dit komt de kwaliteit van uitvoering wel ten goede.
5. Dikte materiaal
 - a. De berekende dikte is een minimale dikte.
 - b. De dikte mag hoger zijn mits de dikte lager is dan de maximaal geteste dikte.
 - c. De feitelijk gemeten laagdikte is het gemiddelde van alle op dat profiel gemeten waarden, waarbij de variatie niet te groot mag zijn. Zie Kwaliteitsrichtlijn ABC voor een gedetailleerde uitleg.
 - d. De gemeten aangebrachte laagdikten moeten achteraf worden overhandigd aan de opdrachtgever c.q. de toezichthouder van de gemeente op de vergunning. Dit dient zodanig te worden uitgevoerd dat men dit eenvoudig kan controleren. Hierbij is het van belang dat de gemeten feitelijke dikte gelijk of hoger is dan de berekende dikte.
6. Onderhoudsadvies
 - a. In droge verwarmde binnensituaties (type Z1) verouderen brandwerende coating nagenoeg niet. Hier dient wel een regelmatige inspectie plaats te vinden om mechanische schade tijdig te constateren en te kunnen herstellen.
 - b. Voor (semi-) buitentoepassing adviseren wij om een volledig afgesloten intacte deklaag aan te brengen. Deze deklaag is in deze toepassingen onderhevig aan verwerking als gevolg van externe invloeden.
 - c. Het is aan te raden om coatingsystemen, vooral in buitensituaties, regelmatig te (laten) inspecteren.
 - d. Het inspectie- en onderhoudsregime moet zijn afgestemd op de heersende omstandigheden op het bouwwerk.
 - e. Bij schade aan het brandwerend coating systeem is direct onderhoud aan te raden.
 - f. Aanvullende deklagen moeten bij voorkeur worden afgestemd met de leverancier om de verenigbaarheid te waarborgen.
 - g. Reparaties aan reactieve coatingsystemen dienen hetzelfde merk/product te worden hersteld. Reparaties met andere producten / merken reactieve coatings zijn niet toegestaan. Doordat de vereiste dikten tussen merken verschillen is de brandwerendheid van dat constructie onderdeel achteraf niet goed te controleren.
 - h. De leverancier kan u meestal als beste adviseren hoe u het onderhoud moet aanpakken.

Brandwerendheid constructies met spuitpleisters, plaatmaterialen, reactieve coating systemen

	Algemeen	Ontwerp	Uitvoering	Beheer/gebruik
<p>1 Functionele Eisen</p> <p>Welke grondslagen zijn er voor brandwerendheidseisen aan draagconstructies? Dient de constructie voortschrijdende instorting buiten het brandcompartiment te voorkomen? Is de constructie nodig voor het in stand houden van brandcompartimenten/brandscheidingsconstructies. Voorkomt de constructie het onbruikbaar worden van de vluchtweg? Voorkomt de constructie bij brand ongecontroleerde branduitbreiding op of aan naastgelegen percelen?</p>	<p>✓</p> <p>✓</p> <p>✓</p>	<p>✓</p> <p>✓</p> <p>✓</p>		
<p>2 Brandwerendheid</p> <p>Wat is de brandwerendheidseis? Raadpleeg het BBL. De eis brandwerendheid constructie heeft betrekking op weerstand tegen bezwijken constructie. Mogelijkheden zijn R30, R60, R90, R120, R180, R240. Is de brandwerendheid van lager gelegen verdiepingen minimaal gelijk of hoger dan de hoger gelegden verdiepingen. Controleer of de eis aan een constructiedeel niet lager is dan de eis aan brandscheidingen (vloeren, wanden en schachten).</p>	<p>✓</p> <p>✓</p> <p>✓</p>	<p>✓</p> <p>✓</p> <p>✓</p>	<p>✓</p> <p>✓</p> <p>✓</p>	
<p>3 Berekening & Onderbouwing (vooraf)</p> <p>Wordt een beschermingsmateriaal toegepast met een geldig beoordelingsrapport of volledig CE certificaat?. Een Prestatieverklaring alleen (DoP) is niet voldoende. "Controleer of de onderbouwing/beoordelingsrapport voldoet. Getest conform een EN 13381-x norm (type constructie bepaalt de x waarde) Staal: EN13381-4 of EN13381-8." De onderbouwing (berekening) moet voldoen aan de in de Eurocode 199x-1-2 genoemde eisen. Onderbouwing kan op basis van een CE-markering of op basis van een beoordelingsrapport conform EN 13381-x. Let op dat het rapport de specifieke constructie benoemd (Staal, beton, hout etc) en dat het type getest is voor de vereiste brandwerendheid. Liggers, kolommen, etc. Is de berekening uitgevoerd door een ter zake kundig persoon/bedrijf? Vraag om een dikteberekening conform de relevante Eurocode. Staal: Controleer of bij de brandwerendheidseis, de gebruikte profiefactoren, kritieke staaltemperaturen en berekende dikte binnen de grenswaarden van het rapport liggen.</p>		<p>✓</p> <p>✓</p> <p>✓</p> <p>✓</p> <p>✓</p> <p>✓</p> <p>✓</p>	<p>✓</p> <p>✓</p> <p>✓</p> <p>✓</p> <p>✓</p> <p>✓</p>	
<p>4 Voorbereiding Project</p> <p>Bij CE-gemarkeerde materialen, bekijk of het materiaal geschikt is voor de blootstellingsconditie (binnen, semi-buiten of buiten)? Controleer of ondergrond (primer) verenigbaar is met de brandwerende bescherming conform het beoordelingsrapport of CE certificaat Is beoogd applicateur getraind en gecertificeerd door de leverancier?</p>		<p>✓</p> <p>✓</p>	<p>✓</p> <p>✓</p>	
<p>5 Applicatie & controle</p> <p>Worden verwerkingsvoorschriften fabrikantgevolgd? Controleer de condities op de bouw. Neem maatregelen waar nodig. Gebruik bij reactieve coating systemen waar mogelijk de kwaliteitsrichtlijn Applicatie brandwerende coatings. Meet de werkelijk aangebracht dikte Moet het product beschermd worden tegen externe invloeden? (weer, water, UV)</p>	<p>✓</p> <p>✓</p> <p>✓</p> <p>✓</p>		<p>✓</p> <p>✓</p> <p>✓</p> <p>✓</p>	
<p>6 Onderhoud en inspectie</p> <p>Vergelijk de berekende laagdikte met gemeten laagdikte. De (gemiddelde) gemeten laagdikte per profiel moet minimaal gelijk zijn aan de berekende laagdikte." "Alle brandwerende systemen dienen onderhouden te worden. Dit is afhankelijk van de blootstellingsconditie (buiten, semi buiten of binnen)." Zorg dat het systeem regelmatig wordt geïnspecteerd of nagelopen. Zorg dat eventuele schade direct wordt bijgewerkt. Is er een onderhoudscontract? Zijn er stickers aanwezig?</p>	<p>✓</p> <p>✓</p> <p>✓</p> <p>✓</p>		<p>✓</p> <p>✓</p> <p>✓</p> <p>✓</p>	<p>✓</p> <p>✓</p> <p>✓</p> <p>✓</p>

De vinkjes achter de controle punten geven aan bij welk onderdeel van het bouwproces dat punt het beste past.

Brandvertraging versus brandweerstand

De termen brandvertragend en brandwerend betekenen niet hetzelfde. Brandvertragend heeft betrekking op het brandgedrag (een eigenschap) van een materiaal, het is de combinatie van de mate van brandbaarheid, de brandvoortplanting en rookproductie. Brandvertraging wordt ingedeeld in klassen. De hoogste klasse is Brandklasse A conform NEN-EN 13501-1. Het brandgedrag of de mate van brandvertragend zijn is van belang om aan te geven hoe (brand)gevaarlijk materialen kunnen zijn bij het afwerken of aankleden van gebouwen, zowel aan de binnenzijde als aan de buitenzijde. Onbrandbare materialen zijn veilig en dienen te worden gebruikt in bijvoorbeeld vluchtwegen en gevels. Brandbare materialen (D t/m F) dragen bij aan een snellere branduitbreiding een hogere rookproductie en dienen derhalve zo veel mogelijk vermeden te worden.

Brandwerendheid is een eigenschap van een constructieonderdeel (een wand, vloer of constructie). De brandwerendheid wordt uitgedrukt in minuten. Bij een deur met een brandweerstand van 60 minuten bijv., duurt het minstens 60 minuten voordat een brand doorslaat van de ene naar de andere kant van de deur. Bij houten constructies wordt de brandweerstand direct gerelateerd aan de inbrandsnelheid. Als bijvoorbeeld een brandvertragende coating of impregnering ook de inbrandsnelheid van een constructieonderdeel vermindert, draagt dat bij aan een verbeterde brandwerendheid.

Er bestaan specifieke eisen voor materiaalgebruik in aankleding en inrichting van een gebouw. Het BBL maakt onderscheid tussen:

- Constructieonderdelen (wanden, vloeren, plafonds e.D.).
- Inrichtingselementen (stands, podia e.D.).
- Aankleding (gordijnen, lamellen e.D.).
- Inventaris (meubilair).

De laatste twee worden slechts deels benoemd in het BBL daarom licht de focus hier op brandbare bouwmaterialen en de mogelijkheid om het brandgedrag te verbeteren. Hout kan brandvertragend worden geïmpregneerd of worden afgewerkt met een brandvertragende coating. Deze behandeling vermindert vlammen en rook, vandaar de naam brandvertraging. Dankzij brandvertraging kan hout in vluchtroutes worden toegepast.

Normering brandvertraging

Eisen aan brandvertraging staan vermeld in het BBL. Kortweg gezegd dienen alle vluchtwegen en openbare ruimtes bekleed te zijn met materialen van een zekere brandvertragingssklasse. Het BBL vereist dat tijdens de gehele levensduur en gebruik van gebouwen permanent aan deze eisen voldaan wordt. Voor nieuwe gebouwen is de Europese brandvertragingssklassering van de Europese norm NEN-EN 13501-1 verplicht.

Deze deelt de brandreactie in zgn Brandklassen in. Voor bestaande gebouwen mag gekozen worden tussen de oudere Nederlandse normen NEN 6065 (brandvoortplanting) en NEN 6066 (rookgedrag) en NEN 1775 (vloeren en trappen) en de Europese brandklassering, via een transponeringstabel. De Brandklassering is verdeeld in Brandklassen A tot en met F. Brandklasse A is onbrandbaar materiaal zoals steen. Brandklasse Bs1 is de hoogst mogelijk klasse voor hout, mits behandeld met de juiste producten. Na invoering van de CE-markering zijn voor constructieve materialen alleen Brandklassen nog toelaatbaar. Verplichte CE-markering is voor plaatmaterialen en gevelbekleding al ingevoerd. In het BBL wordt veelal voor wanden en plafonds van vluchtwegen Brandklasse B vereist en voor vloeren en trappen Brandklasse Cfl, afhankelijk van de toepassing.

De vereiste levensduur van brandvertraging kan worden getest conform de nieuwe Europese TS 15912 (2012). Deze Technical Specification "Durability of reaction to fire performance", omvat klasseringen voor waterdampbestendigheid en weersbestendigheid.

Op blz. 37 en 38 staan overzichten van Brandklassen en normen.

Verschillende soorten brandvertragende impregnering

Een brandvertragende impregnering moet voldoen aan de vereiste brandklasse en geschikt zijn voor de toepassing. De toepassing wordt verdeeld in verschillende groepen waarbij ook het onderscheid gemaakt moet worden tussen projecten met en zonder onderhoudsplan:

1. Brandvertraging voor (tijdelijke) toepassing binnen een permanent luchtdroge omgeving:

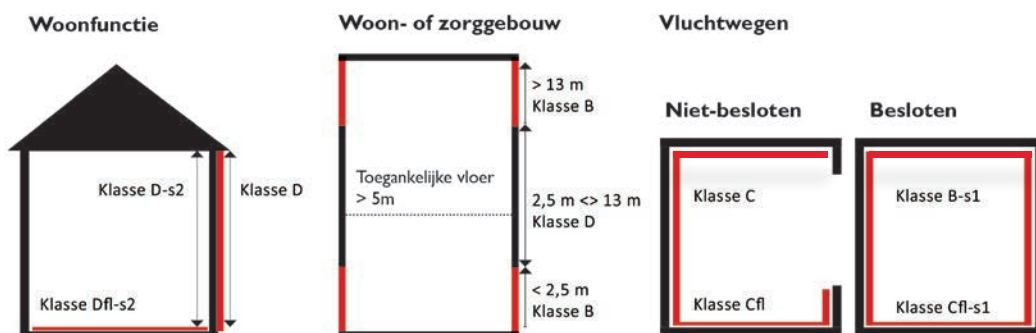
Voor (tijdelijke) toepassing binnen een permanent luchtdroge omgeving gelden verder weinig eisen. Eenvoudige middelen voldoen hier. Deze zijn niet waterdamp- of weersbestendig, maar deze aspecten zijn hier niet zo belangrijk. Denk aan wanden van stands op beurzen.

De brandvertragende werking gaat verloren bij een hogere luchtvochtigheid zoals bijvoorbeeld in het Nederlandse klimaat of in ruimte met veel mensen. Het zout zal zich vanzelf verplaatsten naar de buitenkant van geïmpregneerd hout. Een eventuele bescherming met een gebruikelijke coating zal ook niet voorkomen dat zout uitloopt. Coatings voor hout zijn namelijk waterdamp open, ze moeten het hout laten ademen en kunnen daarom uitloging van niet-waterdampbestendige brandvertragers niet voorkomen. Niet-waterdampbestendige brandvertraging is hygroscopisch; het behandelde hout neemt actief vocht op uit de lucht, en wordt zo nat en zwaar. Verfproblemen, schimmel en kromtrekken zijn het gevolg.

Voor deze toepassing hanteert de nieuwe Technical Specification 15912 de klasse INT1.

Beoordelingsrichtlijn BRL 0602 van de Stichting Bouw Kwaliteit, hanteert hiervoor gebruiksklasse 1.

2. Waterdampbestendige brandvertraging voor permanente binnentoepassing. De nieuwe Technical Specification 15912 heeft hiervoor de klasse INT. Voor toepassing binnen met hogere luchtvochtigheid (vanaf 80%, en dat is al snel in een ruimte die gebruikt wordt door mensen), is het nodig om waterdampbestendige brandvertraging toe te passen. De hoge luchtvochtigheid mag er niet toe leiden dat brandvertragers uitlogen en kristalliseren op het oppervlak. Denk aan kantoorgebouwen, restaurants, openbare ruimtes of sportaccommodaties. Voor deze toepassing hanteert de nieuwe Technical Specification 15912 de klasse INT2. Beoordelingsrichtlijn BRL 0602 van de Stichting Bouw Kwaliteit, hanteert hiervoor gebruiksklasse 2.
3. Brandvertraging voor buitentoepassing in combinatie met verfsysteem dat rondom, op alle zijden van de gevelbekleding wordt toegepast, in combinatie met een onderhoudsplan: Als het hout geschilderd wordt, moeten brandvertragende middelen worden gebruikt die waterdampbestendig zijn. Immers, alle coatings voor hout zijn waterdamp open, ze moeten het hout laten ademen. Toepassing van een niet-waterdampbestendige brandvertrager leidt ertoe dat het brandvertragende middel alsnog uitloopt. Dan kan het ofwel bovenop de coating komen te liggen en afspoelen, ofwel tussen de coating en het hout komen en de verf eraf drukken. Voor deze toepassing hanteert de nieuwe Technical Specification 15912 de klasse EXT. Beoordelingsrichtlijn BRL 0602 van de Stichting Bouw Kwaliteit, hanteert hiervoor gebruiksklasse 3.



Figuur 3.1: Wanneer welke brandklasse-eis?

- 4 Weersbestendige brandvertraging voor buitentoepassing, onderhoudsvrij: voor toepassing buiten zonder verfsysteem/coating is weersbestendige brandvertraging nodig. Oplossing hiervoor is bijvoorbeeld een brandvertrager die polymeriseert in de celholtes. Deze bekleedt de houtcelwanden van binnenuit en vult de celholtes ten dele. De brandvertrager is fysiek gebonden in het hout en daarom weersbestendig. Voor deze toepassing hanteert de nieuwe Technical Specification 15912 de klasse EXT. Beoordelingsrichtlijn BRL 0602 van de Stichting Bouw Kwaliteit, hanteert hiervoor gebruiksklasse 3.

Levensduur en onderhoud

Normen voor brandvertraging en hun testrapportages houden geen enkele rekening met de levensduur van het behandelde materiaal. Het is daarom noodzakelijk om bij brandvertragend behandeld hout tevens te letten op essentiële aspecten die de levensduur van de brandvertragende behandeling bepalen. Europees zijn de eisen hiervoor vastgelegd in TS 15912 (2012). De inmiddels licht verouderde Nederlandse Beoordelingsrichtlijn BRL 0602 van de Stichting Bouw Kwaliteit hanteert ook eisen voor levensduur. Naar verwachting wordt de TS 15912 binnenkort in de BRL 0602 geïmplementeerd.

- Bij toepassing in permanente constructies binnen dient het geïmpregneerde hout waterdampbestendig te zijn, het hout mag dus niet hygroscopisch zijn. Zo wordt voorkomen dat de middelen kunnen uitbloeden en zo hun werkzaamheid verliezen. De nieuwe Technical Specification 15912 heeft hiervoor de klasse INT2.
- Bij toepassingen buiten dient er bewijs te zijn dat het behandelde hout bestand is tegen verwerking zodat een lange levensduur gewaarborgd is. De nieuwe Technical Specification 15912 heeft hiervoor de klasse EXT.
- Een brandvertragend coating systeem dient afdoende bescherming te bieden tegen hogere luchtvochtigheid.
- Voor constructiehout is van belang te weten dat er types brandvertrager zijn die de sterkte van het hout negatief beïnvloeden. Vermindering van sterkte leidt tot verplichte over dimensionering van de houten constructie.

Deze aspecten moeten, naast de brandvertragingseigenschappen, ook met testrapportages worden bewezen. Deze testen moeten zijn uitgevoerd conform de normen genoemd in TS 15912 en/of BRL 0602. Momenteel is de Europese TS 15912 (2012) beschikbaar. Deze Technical Specification 'Durability of reaction to fire performance', omvat klasseringen voor waterdampbestendigheid en weersbestendigheid. Ook de inmiddels licht verouderde BRL 0602 bevat eisen voor de levensduur. Naar verwachting wordt de TS 15912 binnenkort in de BRL 0602 geïmplementeerd.

- Bij toepassing in permanente constructies binnen dient het geïmpregneerde hout waterdampbestendig te zijn. Zo wordt voorkomen dat de middelen kunnen uitbloeden en zo hun werkzaamheid verliezen. Getest wordt met ASTM D3201-94 bij een RV van 96% of conform TS 15912 (2012). Als resultaat mag het behandelde en geteste hout een vochtgehalte hebben dat niet hoger is dan 28%.
- Bij toepassingen buiten dient het behandelde hout bestand te zijn tegen verwerking. Dit moet getest worden door de brandtesten te laten voorafgaan door buitenexpositie van minstens 5 jaren en eventueel een versnelde verweringsproef.
- Een brandvertragend coatingstelsysteem dient afdoende bescherming te bieden tegen hogere luchtvochtigheid.
- Er zijn types brandvertrager die de sterkte van het hout negatief beïnvloeden. Vermindering van sterkte leidt tot verplichte overdimensionering van de houten constructie.

► Controlepunten voor brandvertraging voor hout en plaatmaterialen

1 Op welke passages dient men in het bijzonder te letten bij het lezen van een testrapport?

- In het testrapport moet dezelfde houtsoort zijn getest als wordt toegepast.
- In het rapport moet de houtdikte zijn getest die wordt toegepast. Dikker mag wel, dunner dan getest mag niet.
- Als de werkelijke toepassing een spouw achter het hout heeft, moet er ook zo getest zijn. Een test uitgevoerd zonder spouw is minder zwaar en mag niet worden goedgekeurd voor een toepassing met spouw (een spouw zorgt voor beluchting of ventilatie achter het hout).
- Is het een type goedkeuring? Deze zijn breed geldig, voor alle toekomstige projecten die voldoen aan de voorwaarden van het rapport over houtsoort, dikte en behandeling. Zonder type goedkeuring is de testrapportage alleen geldig voor het geteste monster (en dus niet zomaar geldig voor de praktijk van alledag). Een test uitgevoerd op een door de fabrikant aangeleverd monster geeft geen zekerheid over de reproduceerbaarheid van de brandvertragende behandeling en zal nooit een typegoedkeuring zijn.

- Testen moeten zijn uitgevoerd conform de normen: SBI testen conform NEN-EN 13823 en ontvlambaarheid volgens EN ISO 11925-2.
- Testen op levensduur moeten zijn uitgevoerd en aangeleverd, conform de eisen van TS 19512 en/of BRL 0602. Hiermee wordt waterdampbestendigheid en weersbestendigheid bewezen voor toepassingen in permanente constructies binNEN-EN toepassingen buiten.

2 **Proceseisen voor de behandeling**

- Gebruikte hoeveelheid brandvertrager in kg/m^2 of g/m^2 . De behandlungsprocessen die in de testen zijn gebruikt, moeten ook in de praktijk worden toegepast. Bij coatings gaat het om applicatietechniek en laagdikte of verbruik per m^2 . Bij vacuüm en drukimpregnering gaat het om de concentratie van de werkvloeistof, het toegepaste proces en de opname. Een testrapport van een kwastapplicatie is niet van toepassing op druk-geïmpregneerd hout, en omgekeerd.
- Is de test uitgevoerd conform de Nederlandse of Europese normen?
- Behaald testresultaat: voldoet het testresultaat aan de gestelde norm?
- Is getest bij een (Europees) geaccrediteerd instituut; en heeft het testinstituut zelf de behandeling gedaan of geïnspecteerd? Een testrapport is minder betrouwbaar als de testen gedaan zijn op monsters die door de fabrikant worden aangeleverd en geen controle op de behandeling hebben ondergaan.
- Uitbreiding/combinaties van rapporten middels verklaringen van geaccrediteerde instellingen.
- CE-markering; deze is inmiddels verplicht voor plaatmateriaal en gevelbekleding en omvat brandvertraging.

3 **Welke productwijzigingen mogen in het algemeen worden gedaan na levering van het product?**

- a In de Brandklasse rapportages kan een zogenaamde "Extended Application" rapportage zijn opgenomen. Hierin wordt door een erkend instituut aangegeven welke afwijkingen en ranges aan bijvoorbeeld diktes toegestaan zijn op basis van testen.
 - b Na levering mag het hout of plaatmateriaal doorgaans wel worden afgekort.
- Overigens kan men toegestane productwijzigingen lezen uit de rapporten.

4 **Welke productwijzigingen mogen in het algemeen NIET worden gedaan na levering van het product?**

- a Na levering mag het hout niet opnieuw worden geschaafd of geprofileerd.
- b Indien getest is zonder ventilatie aan de achterzijde van een constructie mag geen constructie met ventilatie gemaakt worden.
- c Vergaande aanpassingen maken op getest ontwerp; de rapporten vermelden meestal dat de test alleen geldig is voor het geteste materiaal.
- d Dunner hout/plaatmateriaal dan getest is niet acceptabel.

5 **Waar dient men op te letten bij het monteren van het product?**

- a Het gebruik van onbehandeld houten materialen (achter constructie) vergroot het brandrisico en is daarom ongewenst.
- b Gebruikte bevestigingsmaterialen (lijmen, kitten) dienen de brandreactieklassering niet negatief te beïnvloeden.

6 **Eisen met betrekking tot onderhoud**

Indien er voor buitentoepassingen geen gebruik wordt gemaakt van een weersbestendige brandvertraging moet voor buitentoepassing het onderhoud van een coating worden gewaarborgd. Dit kan door middel van een onderhoudsplan (wat moet de gebouweigenaar doen om te blijven voldoen?) waarin de kwaliteitseisen van het onderhoud zijn opgenomen. Hierbij is het van belang dat wordt gewaarborgd:

- Op welke wijze het onderhoud wordt gepleegd;
- Dat de brandklasse van het toegepaste materiaal volgens het testrapport bekend is en tenminste voldoet aan de eisen van het Bouwbesluit en restrisico's naar redelijkheid beperkt;
- Hoe groot het interval mag zijn tussen de verschillende onderhoudsbehandelingen;
- Op welke termijn het eerste onderhoud moet worden uitgevoerd;
- Welk coatingsysteem toegepast dient te worden bij het onderhoud.

Checklist

Brandgedrag van bouwmaterialen

Brandgedrag van bouwmaterialen

	Algemeen	Ontwerp	Uitvoering	Beheer/gebruik
1 Noodzaak voor brandvertraging Binnenoppervlakken en buitenoppervlakken moet voldoen aan een bepaalde mate van onbrandbaarheid. Zie artikel 4.2.7 van het BBL. Speciale aandacht gaat naar openbare ruimten, vluchtwegen en gevels Normaal gesproken is dat verplicht, controleer deze noodzaak in het BBL.	✓	✓		✓
Voldoen afwerkingen grenzend aan de binnenlucht aan de eisen qua brandklasse en rookgedrag zoals per gebouwtype genoemd in tabel 4.42 (onder art 4.2.7) van het BBL, bepaald volgens NEN-EN 13501-1.		✓	✓	✓
Voldoen gevels aan eisen tabel 4.22 van het BBL? Indien hoger dan 13 m1 (4.44, lid 2) voldoet aan brandklasse B. Deel tot 2,50 m conform (lid 3 van art 4.44) hoogte voldoet aan brandklasse B.		✓	✓	
Is het dak brandveilig?			✓	
Voor vloeren gelden aparte eisen aan de brandklasse en rookklasse conform art. 4.45. Voldoen deze?		✓	✓	✓
Voor vluchtwegen dient extra aandacht te worden besteed aan de brandklasse en rookklasse van wanden. Vloeren en plafonds.	✓	✓	✓	✓
2 Noodzaak voor brandvertraging van hout Is het zichtbare hout van het gebouw brandvertragend gemaakt in openbare ruimtes, vluchtwegen en aan gevels (lager dan 2,5 m en hoger dan 13 m)? Normaal gesproken is dat verplicht, controleer deze noodzaak in het BBL.		✓	✓	
3 Hygroscopiciteit en levensduur Zijn houtsoort, dikte en constructie conform het testrapport?		✓	✓	
4 Hygroscopie en levensduur Is de levensduur van de brandvertraging afdoende? Is het brandvertragende hout niet hygroscopisch (waardoor de brandvertrager kan uitlogen)? Immers, ook na jaren wil je nog dat het gebouw brandveilig is conform BBL.		✓	✓	✓
5 Sterkte en corrosie Heeft de brandvertraging invloed op de sterkte van het hout of corrosie van metalen?		✓	✓	✓
6 Onderhoud Is er een onderhoudscontract voor jaarlijks onderhoud en controle aanwezig? Wordt dit in een logboek bijgehouden? Is er een onderhoudssticker aanwezig?		✓	✓	✓

De vinkjes achter de controle punten geven aan bij welk onderdeel van het bouwproces dat punt het beste past.

Overzicht Europese normen:

NEN-EN 1363-1	Bepaling van de brandwerendheid - Deel 1: Algemene Eisen
NEN-EN 1363-2	Bepaling van de brandwerendheid - Deel 2: Alternatieven en aanvullende procedures
NEN-EN 13501-1	Brandclassificatie van bouwproducten - Brandgedrag
NEN-EN 13501-2	Brandclassificatie van bouwproducten - Brandwerendheid
NEN-EN 1364-1	Brandwerendheid niet dragende bouwdelen – deel 1: Wanden
NEN-EN 1364-2	Brandwerendheid niet dragende bouwdelen – deel 2: Plafonds
NEN-EN 1364-3	Brandwerendheid niet dragende bouwdelen – deel 3: Vliesgevels volledige configuratie
NEN-EN 1364-4	Brandwerendheid niet dragende bouwdelen – deel 4: Vliesgevels gedeeltelijke configuratie
NEN-EN 1365-1	Brandwerendheid dragende bouwdelen – deel 1: Muren
NEN-EN 1365-2	Brandwerendheid dragende bouwdelen – deel 2: Vloeren en daken
NEN-EN 1365-3	Brandwerendheid dragende bouwdelen – deel 3: Liggers
NEN-EN 1365-4	Brandwerendheid dragende bouwdelen – deel 4: Kolommen
NEN-EN 1366-1	Brandwerendheid van installaties - deel 1: Ventilatiekanalen
NEN-EN 1366-2	Brandwerendheid van installaties - deel 2: Brandkleppen
NEN-EN 1366-3	Brandwerendheid van installaties - deel 3: Doorvoeringen
NEN-EN 1634-1	Brandwerendheid van deuren en luiken – deel 1: Branddeuren en –luiken
NEN-EN 1634-3	Brandwerendheid van deuren en luiken – deel 3: Rookwerendheid

► Invloed brandbaarheid van isolatie op brandveiligheid

Het BBL stelt eisen aan het brandgedrag van bouwmaterialen d.m.v. de brandklassen. Bij toepassing van bouw materiaalcombinaties voorzien van isolatie, zoals bijv. in spouwmuren, dakconstructies en bij toepassing van sandwichpanelen zal, indien het paneel/ het bouwelement intact is, met name de toplaag bepalen aan welke brandklasse deze voldoet. De relatie tussen prestatie-eisen uit het BBL en het mechanisme betreffende thermische stabiliteit en de verspreiding van onverbrande gassen is niet eenduidig. Dit komt omdat men hier niet meer spreekt over een materiaal gedrag, maar een constructiegedrag.

Dit fenomeen kan men beperken door constructies toe te passen die aan een grootschalige test (bijvoorbeeld Room Corner Test ISO 9705/EN 14390 of Corner testen zoals de BS8414 façade test of verzekeringstesten volgens FM 4880/4882) zijn onderworpen of door de gehele constructie op te bouwen uit onbrandbare materialen.

Zoals hierboven aangegeven zegt de brandprestatie/brandreactie van (isolatie)materialen in het bouwdeel (wand/vloer/plafond/dak) lang niet alles over de prestatie van die materialen in het constructieonderdeel, oftewel het samenwerkend geheel van materialen. In sommige gevallen kunnen vlammen namelijk door verkeerde detaillering in de eindtoepassing eenvoudig bij deze materialen komen en/of ontwijken er onverbrande gassen die in een later stadium pas tot ontbranding komen. Deze afwijking wordt vooral veroorzaakt door de afwijkende verbrandingscondities in de constructie. Dit kan zijn: verbrandingstemperatuur, incl. stofovergangstemperatuur (de temperatuur die nodig is voor het bereiken van de faseovergang van bv. een vaste stof naar vloeistof of gasvorm), beschikbare zuurstof/ventilatie en de reflectie van warmte naar de brandstof.

Bij een materiaal met een faseovergang van vast naar vloeibaar op lage temperatuur zijn vlammen niet eens noodzakelijk om tot gevaarlijke situaties te leiden.

De invloed van de temperatuurontwikkeling bij brand in constructies kan worden beperkt door het gebruik van (isolatie) materiaalsoorten met een hoge thermische traagheid. Maar er kan ook worden gedacht aan een hoge thermische traagheid van de wandoppervlakken en/of een (bijna) onbrandbaar wandoppervlak ter bescherming van daarachter gelegen brandbaardere (isolatie)materialen.

Fire protection ability

Dit laatste noemen we de "fire protection ability" van materialen ofwel het vermogen van een materiaal weerstand te bieden tegen temperatuursverhoging. Dit is ook wel de K-waarde in de brandwerendheid volgens EN 13501-2 en bepaald volgens EN 14135 (Bekledingen - Bepaling van de beschermende werking tegen brand). Deze "fire protection ability" is de vermogende weerstand van een wand- of plafondbekleding om de materialen achter de bekleding (is het 'substraat') gedurende een bepaalde tijd te beschermen tegen ontsteking, verkolen, faseovergang en andere beschadiging.

De 'fire protection ability' bestaat in de Europese klassering uit twee varianten: K1 *, met een beschermingsduur van 10 minuten, of de iets afwijkende K2 * met een beschermingsduur van 10, 30 of 60 minuten. Zie voor een volledige beschrijving van deze klasseringen de EN 14135. Een bijkomend voordeel van een brandwerende scheiding met een aanvullende 'fire protection ability' is dat de brandwerendheid in veel gevallen (wat) betrouwbaarder zal worden.

Op dit moment stellen wij hier in Nederland geen eisen aan.

** De K2-klassering kan voor substraat-materialen met lage dichtheid (zoals isolatiematerialen) ook behaald worden door het testen met een standaard spaanplaat-substraat (van $680 \pm 50 \text{ kg/m}^3$), voor een K1-klassering moet de test voor substraten van $< 300 \text{ kg/m}^3$ echter met het werkelijk aanwezige materiaal zijn uitgevoerd. In sommige gevallen is het gewenst een afscherming te leveren gedurende een langere periode dan K110. Er is dan een optie om te kiezen voor een K230 of K260 (de K1-klassering bestaat niet met een tijdsduur > 10 minuten).*

Specifieke eisen per onderdeel

Toepassing staalconstructies:

Het lezen van het testrapport

- Hoogte;
- Breedte;
- Gewicht;
- Toe te passen modellen;
- Normen: NEN-EN 1993-1-2, NEN-EN 13381-4 en -8, NEN-EN 13501-2;
- Behaald testresultaat in het assesment rapport;
- Is getest bij een erkend instituut en in een erkende oven;
- Zijn er uitbreiding /combinaties van rapporten door verklaringen van erkende deskundigen/instellingen.

Welke productwijzigingen mogen worden gedaan?

- Dikkere platen toepassen.
- Afstand van de klossen verkleinen.
- De afstand van bevestigingen verkleinen.

Welke productwijzigingen mogen niet?

- Onderdelen /producten weglaten.
- Onderdelen en producten toevoegen, anders dan normale afwerkingen, niet bevestigd in het materiaal.
- Geen openingen en/of doorvoeringen maken.

Toepassing betonconstructies

Zie algemene punten.

Platen, blokken en isolatiemateriaal

- Bepaling van de brandwerendheid via NEN 6069.
- De brandwerendheid van "normaal" beton kan gehaald worden uit NEN-EN 1992-1-2.
- Hoe hoger de dichtheid van het beton wordt, hoe lager de kritieke temperatuur.
- Hoge sterkte beton kan al spatten bij een oppervlakte temperatuur van ca. 220 °C.

Toepassing houtconstructies

Zie algemene punten.

- De brandwerendheid van normaal hout kan bepaald worden met behulp van NEN-EN 1995-1-2.
- De inbrandsnelheid is afhankelijk van de houtsoort en de kwaliteit.
- In het algemeen wordt 40 mm per uur aangehouden voor normaal hout en voor hardhout 30 mm.

Toepassing metselwerk

- De brandwerendheid van metselwerk kan worden bepaald volgens NEN-EN 1996-1-2.
- De brandwerendheid van gewapend cellenbeton kan worden bepaald volgens EN12602 Annex C.

Toepassing vloeren en daken

Zie algemene punten.

- Bepaling van de brandwerendheid conform Europese normen of NEN 6069.
- Daarnaast moet ook het WBDBO traject worden beoordeeld in zijn toepassing.
- Vooral de aansluiting van vloer en dak aan de gevel en de openingen in gevels en daken worden daarbij beschouwd.
- Het dak moet voldoen aan NEN 6063 of ENV 1187-1 = de vliegvuurproef.

Brandwerendheid metselwerk constructies

Metselwerk van steenachtige materialen is niet brandbaar en wordt al sinds jaar en dag toegepast als een dragend en brandwerend bouwdeel. Wanden worden geclassificeerd als dragend en brandwerend (REI), niet-dragend en brandwerend (EI) of enkel dragend (R). De brandwerendheid van metselwerk is afhankelijk van het toegepaste materiaal, de afmeting van de wand, de wandafwerking, de belasting op de wand en de excentriciteit van deze belasting. Uiteraard speelt het type brand en de mate van aanstraling door de brand ook een rol in de brandwerendheid van het metselwerk. Vaak toegepaste materialen in metselwerk zijn: baksteen, kalkzandsteen, betonsteen, cellenbeton en natuursteen. Het brandgedrag van metselwerkconstructies is, net als bij betonconstructies, zeer complex: de sterkte, de stijfheid en de thermische rek van het materiaal in de wand is afhankelijk van de temperatuur. De temperatuurverdeling in de wand wordt beïnvloed door de thermische geleiding van de toegepaste materialen en de eventuele afwerkklagen. Net als bij beton kan bij metselwerk bij een brand het fenomeen van "spatten" optreden. Dit aspect treedt op als de temperatuur door het aanstralen door de brand sterk toeneemt. Het aanwezige vocht in het materiaal zal hierdoor verdampen en het materiaal zal uitzetten. Cellenbeton heeft een hoge thermische weerstand waardoor de temperatuur- en spanningstoename in het metselwerk beperkt zal blijven en spatten niet zal optreden. In kalkzandsteen zal door de temperatuurgradiënt thermische spanning ontstaan, waardoor spatten kan optreden.

In NEN-EN 1996EN en de bijbehorende nationale bijlage worden voor metselwerkwallen randvoorwaarden gegeven om een bepaalde brandwerendheid te behalen. Eén van deze voorwaarden is een begrenzing aan de verhouding tussen de wandhoogte en wanddikte. De metselwerkwallen kunnen worden geclassificeerd als EI, REI of R met een tijdsduur van 30 tot 240 minuten.

Gewapend cellenbeton constructies

Cellenbeton is een niet brandbaar steenachtig materiaal. Het isolerend vermogen van het cellenbeton in combinatie met de treksterkte van wapening maken gewapende cellenbeton panelen tot een brandwerende en brandscheidende constructie die zowel dragend als niet-dragend kan worden uitgevoerd. Net als bij gewapend beton zal de constructieve wapening in het element beschermd moeten blijven tegen hoge temperaturen. Deze bescherming wordt verkregen door een bepaalde minimum dekking. In NEN-EN 12602 bijlage C wordt een rekenmethode aangereikt om de brandwerendheid van gewapende cellenbeton elementen te bepalen. Daarnaast zijn, net als bij metselwerkwallen, in EN 1996-1-2 tabellen opgenomen waaruit de EI, REI of R kan worden afgelezen. Niet-dragende wallen

van cellenbeton panelen met een dikte van 150mm is EI van 360 minuten mogelijk. De dragende wanden worden geclassificeerd als REI of R in met een tijdsduur van 30 tot 240 minuten. Dak- en vloerplaten van cellenbeton worden geclassificeerd als REI met een tijdsduur tot 120 minuten.

Brandveiligheid van vlies- en voorzetgevels

Volgens de NEN 6068 art. 5.2.1 (2020) moet elk branduitbreidingstraject worden beoordeeld. Het gaat om:

- De gevel van het gebouw waarin de ruimte is gelegen van waaruit de weerstand tegen brandoverslag wordt bepaald.
- Het gebouw waarin de ruimte is gelegen waarnaartoe de weerstand tegen brandoverslag wordt bepaald mag niet in belangrijke mate bijdragen aan de brandvoortplanting over de gevel.

Hieraan wordt geacht te zijn voldaan indien:

1. De buitenzijde voor tenminste 95% bestaat uit bouw materiaal-combinaties die tenminste voldoen aan klasse B bepaald volgens hoofdstuk 4 t/m 8, 10, 13 en 12.1 van NEN-EN 13501-1.
2. Branduitbreiding via een spouw niet mogelijk is.

Bovenstaande strengere eisen aan het brandgedrag van de buitenzijde van de gevel zijn van toepassing indien de gevels van de brandruimte openingen en als de buitenzijde van de gevels of het dak van de ontvangende ruimte openingen bevatten. Dit moet per branduitbreidingstraject van een gebouw worden beschouwd.

Hoe kun je hier aan voldoen?

Volgens de SBRCURnet publicatie 'Handreiking brandveiligheid in hoge gebouwen' moet voor wat betreft de buitengevel, indien deze gevel is voorzien van openingen, de buitenste laag voldoen aan brandvoortplantingsklasse B (volgens NEN-EN 13501-1) waarbij brandbare materiaallagen ter plaatse van brandcompartimentering moeten worden onderbroken. Dit is met name belangrijk bij gebouwen vanaf 20 meter hoogte, omdat een brand in de gevel erg moeilijk te bestrijden is, aangezien de inzet van de brandweer voor reddings- en bluswerkzaamheden mede afhankelijk is van het risico op branduitbreiding via de gevel. Een offensieve of defensieve binnenzet wordt lastig indien de gebouwschil in brand staat.

Door alleen eisen te stellen aan de brandreactie van het buitenoppervlak en de brandwerendheid van de constructie kan branduitbreiding via de geventileerde spouw niet worden uitgesloten. Aandacht voor details is van groot belang, ongeacht de gebruikte materialen. Het beschermen van brandbare bouwmaterialen kan daarbij noodzakelijk zijn. Maar ook het juist detailleren en onderbreken van de luchtspouw is hier een belangrijk onderdeel van, ter voorkoming van een zogenaamd schoorsteeneffect. Om het risico op branduitbreiding via gevelconstructies te elimineren kunnen aanvullende, specifiek hiervoor ontwikkelde tests worden gebruikt om het verloop van een brand te beoordelen, zoals:

- NEN-EN1364-1 Fire resistance tests for non-loadbearing elements - Part 1: Walls.
- NEN-EN 1364-3 Brandwerendheid niet dragende bouw delen – deel 3 : vliesgevels (volledige configuratie).
- BS 8414 part 1 and 2 Fire performance of external cladding systems.
- NEN-EN 14135 Coverings - Determination of fire protection ability.

Brandveiligheid van geventileerde gevels

Naar aanleiding van de brand die op 14 juni 2017 plaatsvond in Londen zijn ook in Nederland vragen gesteld over de interpretatie van eisen zoals vastgelegd in het Bouwbesluit 2012 (tegenwoordig BBL). In de voorgaande paragraaf is duidelijk gemaakt dat alle branddoorslag en -overslagtrajecten moeten worden beoordeeld. Deze paragraaf gaat in op de eisen voor het brandgedrag van de gevelconstructie en legt uit op welke manier hieraan kan worden voldaan. Het merendeel is overgenomen uit de Whitepaper van DGMR die in zijn geheel is te downloaden op: <https://dgmr.nl/kennis/whitepaper/whitepaper-het-belang-van-brandveilige-gevels/>. Voor meer informatie en de door DGMR ontwikkelde tool verwijzen wij naar de website van de Rijksoverheid: <https://www.rijksoverheid.nl/documenten/brieven/2018/11/30/onderzoek-brandveiligheid-gevels>.

Conclusies DGMR

Een beperkte interpretatie van de term buitenlucht in combinatie met de beperkingen van de Europese brandklassen kan ertoe leiden dat bepaalde delen van de gevelconstructie die belangrijk zijn voor de brandvoortplanting niet worden betrokken bij het voldoen aan doelen van de voorschriften.

Platen, blokken en isolatiemateriaal

De spouw is per definitie buitenlucht

Wanneer een brand via de openingen de spouw bereikt, kunnen spouwmaterialen mee verbranden en tot een grotere warmteontwikkeling leiden. Het afkeur criterium voor een bepaalde klasse wordt eerder bereikt. Dat maakt de classificatie op brandvoortplanting een constructie-eigenschap en geen materiaaleigenschap zoals veel bouwkundigen en leveranciers van bouwmaterialen denken.

Op basis van het doel van de voorschriften beschouwen we daarom in ieder geval die delen van de constructieonderdelen als grenzend aan de buitenlucht, die:

- in contact staan met de buitenlucht,
- goed bereikbaar zijn voor vlammen aan de buitenzijde van het gebouw,
- en waarvan de verbranding ook bijdraagt aan de vlammen aan de buitenzijde.

Dit betreft vooral de vrije oppervlakken in goed geventileerde gevelspouwen.

Door het BBL aangewezen testmethode

De bijdrage aan de brandvoortplanting van een constructie wordt in de SBI test bepaald met een proefstuk waarin de gevelopbouw, binnen de beperkingen van de proefstukomvang, zo goed mogelijk is nagebootst. Helaas geldt dat niet voor de aansluitingen op aangrenzende constructieonderdelen in de gevel, zoals een raamkozijn. Door de hierboven genoemde effecten hoeft een gevel die is samengesteld uit klasse B-producten nog geen constructie op te leveren met een B-klasse. Daarnaast is de grote van de brandlast in een SBI die de brandklasse bepaalt ook maar beperkt relevant op het moment dat we praten over een uitlaande brand uit een compartiment die een gevel bereikt.

DGMR is van mening dat het stelsel van eisen in het BBL (destijds Bouwbesluit) aanpassingen nodig heeft omdat:

- Het brandrisico op gebouwniveau soms zodanig is dat een gevelklasse B volgens EN 13501-1 onvoldoende zekerheid biedt dat een snelle brandontwikkeling over de gevel niet voorkomt. Alleen een positief resultaat in een systeemtest op grote schaal (zoals BS 8414, op korte termijn hopelijk een EN test) is dan voldoende.
- Er is een tussencategorie waarin de gevaren van een snelle brandontwikkeling over de gevel niet zo groot zijn dat alleen een positief resultaat in de grootschalige test voldoende zekerheid biedt, maar waarin de brandklasse B nog teveel onzekerheid overlaat.

Bij gevel aanpassingen en/of renovatie

De eis waaraan moet worden voldaan is gebaseerd op het rechtens verkregen niveau. Dit is het niveau wat:

- Bij een rechmatig gebouwd bouwwerk feitelijk aanwezig is (het actuele kwaliteitsniveau);
- Begrensd is naar onderen door het niveau voor bestaande bouw klasse D en naar boven door het niveau voor nieuwbouw klasse B.

Voorbeeld: indien een gevel van een bestaand gebouw is opgebouwd uit steenachtige materialen (klasse A1) mag na renovatie de gevelconstructie niet lager scoren dan klasse B.

Op dit moment kan alleen worden voldaan aan de wettelijke eis indien de totale constructie opbouw van de gevel, ongeacht materiaalclassificatie

en inclusief naden, eventuele dampremmers en bevestigingen is getest volgens de NEN-EN 13501-1 (SBI test).

Opmerking: indien in het SBI-classificatiedocument niet staat omschreven met welke achterliggende materialen deze test is uitgevoerd, wordt verwezen naar een productstandaard met daarin opgenomen het toepassingsgebied.

Redeneren vanuit de brandklasse van elk product apart kan gemakkelijk tot de verkeerde conclusie leiden

- B plus B is B? Een gemakkelijk brandbaar PE folie bijvoorbeeld kan als het redelijk dun is klasse B halen omdat de vrijkomende warmte klein is. In een gevelconstructie met de folie tussen andere klasse B brandbare componenten kan de brandende folie de overige producten aansteken, waardoor meer warmte vrijkomt dan bij de beproeving van de afzonderlijke producten, en de combinatie slechter scoort dan bij B.
- A1 plus E is E? Een gevelconstructie met een gemetseld buitenblad zonder openingen naar de spouw erachter, en gemakkelijk brandbare isolatie erachter. Het buitenblad schermt achterliggende componenten zo goed af voor de brand, dat zij niet kunnen bijdragen aan de brandvoortplanting. A1 plus E kan dus ook A1 zijn.
- A1 plus A2 is B? Een gevelconstructie samengesteld uit A1 en A2 producten levert een B-klasse gevel of beter; daarvoor is geen test nodig.

Alternatieve benadering waarbij ook mogelijk invulling wordt gegeven aan de wettelijke eis

1. Het brandrisico op gebouwniveau is soms zodanig dat een gevelklasse B volgens NEN-EN13501-1 onvoldoende zekerheid biedt dat een snelle brandontwikkeling over de gevel niet kan worden voorkomen. Een positief resultaat in een systeemtest op grote schaal (zoals BS8414 met een hoogte van 8 m en een vermogen van 3000 kW, en op korte termijn hopelijk een Europese test) is dan voldoende.
 - a. De gedachte hierachter is dat bij een geteste hoogte van 8 meter het behaalde resultaat ook mag gelden voor meerdere verdiepingen (zonder hoogte beperking). Het classificatie document omschrijft de opbouw van het systeem waarbij opgemerkt dient te worden dat de in het werk aangebrachte gevel overeen moet komen met de geteste gevelopbouw dus inclusief aansluitingen, doorvoeren, bevestiging en de positie van de fire barriers.
2. Een combinatie van A plus B materialen. Volgens DGMR (Paper pag 19 KADER 3) levert een gevel bestaande uit A1, A2 en B producten naar verwachting een B klasse gevelconstructie of beter.
 - a. Er moet wel opgemerkt worden dat men normaliter de gehele gevelopbouw in ogenschouw moet nemen inclusief eventueel aanwezige dampremmers, en dampopen waterkerende folies, die een negatieve invloed op de reactie bij brand van een gevel kunnen opleveren en tot ongewenste brandverspreiding kunnen leiden.

A isolatie + B gevelbekleding = B gevelconstructie

B isolatie + A gevelbekleding = B gevelconstructie

3. Een combinatie van A1 plus A2 materialen. Het gebruik van producten met een brandgedrag (op materiaalniveau) van enkel A1 en A2 is geen garantie dat het gehele gebouw brandveilig is. Brandveiligheid is afhankelijk van veel meer factoren dan de gevelmaterialen alleen

Voor bovenstaande opties geldt:

- Brandvoortplanting en branddoorslag via de gevel moet te allen tijde worden voorkomen (zie figuur 14 op pagina 21). Voor gebouwen met een verhoogd risico is het aan te bevelen voor de volledige garantie te gaan door het laten beoordelen (bijvoorbeeld met behulp van een grootschalige systeemtest) van de gehele constructie zoals gerealiseerd.

Men dient rekening te houden met het gedrag van een constructie onder brandbelasting en hoe een constructiedeel eventueel desintegreert. Daarnaast moet een constructiedeel worden aangebracht overeenkomstig het toepassingsgebied van de test en gedurende zijn gehele levenscyclus worden onderhouden.

De Europese testnormen voor de diverse onderdelen geven een scala van voorwaarden waaraan de constructie moet voldoen. De maximale afmetingen van de proefstukken worden bepaald door de afmetingen van de testovens. Kleinere proefstukken mag wel, maar beperken uiteraard het directe toepassingsgebied van het onderdeel.

Grotere onderdelen voldoen alleen onder bepaalde voorwaarden, zoals:

- Ruime overwaarden van de behaalde prestaties, 86 minuten in plaats van 60 minuten.
- Geen of zeer geringe doorbuiging.
- Slechts zeer geringe temperatuurstijging.



Figuur 4.1: Opening tussen dak en brandwerende wand: geen brandwerende scheiding

Essentiële Controlepunten bestaande bouw

Bij bestaande bouw is het van belang om de bouwkundige onderdelen regelmatig te controleren op beschadigingen die zijn ontstaan en wijzigingen die zijn aangebracht tijdens het gebruik, waardoor prestaties negatief kunnen worden beïnvloed. Let hierbij op de volgende punten:

- Zijn de prestatie eisen en lokaties van alle brandwerende onderdelen bekend?
- Komen (tijdelijke) aanpassingen, verbouwingen en wijzigingen overeen met de prestatie eisen?
- Zijn de constructie/gebruikte materialen beschadigd, waardoor niet meer wordt voldaan aan de brandklasse/geëiste brandwerendheid?
- Zijn technische installaties aangebracht die de brandwerendheid en of de brandklasse beïnvloeden?
- Zijn er afwerkingsmaterialen gebruikt die de gebouwgebonden prestaties kunnen beïnvloeden?
- Voldoen achteraf aangebrachte doorvoeren aan de controlepunten uit hoofdstuk 6?

Checklist

Platen, blokken en isolatiemateriaal

4

	Algemeen	Ontwerp	Uitvoering	Beheer/gebruik
<p>De 5 pijlers van platen, blokken en isolatiemateriaal</p>				
<p>1 Algemeen</p> <ul style="list-style-type: none"> Zijn de relevante tekeningen beschikbaar? Zijn de eisen ten aanzien van brandweerstand R-, E-, EW-, EI, en S-rookdichtheid in combinatie met de tijdsduur, 30-60 of hoger duidelijk aangegeven? Is de WBDBO eis uitgesplitst en is duidelijk welke eisen er worden gesteld aan de afzonderlijke E,I,W en eventueel R? Zijn de eisen ten aanzien van de brandreactie klasse A t/m F waaronder die in combinatie met de NEN 6068 voor branddoor- en brandoverslag duidelijk aangegeven? 		<ul style="list-style-type: none"> ✓ ✓ ✓ ✓ 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ ✓ ✓ ✓ 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ ✓ ✓ ✓
<p>2 Classificatie</p> <ul style="list-style-type: none"> Controleer de brandwerende classificatie: R-, E-, EW-, EI, en S-rookdichtheid i.c.m de tijdsduur, 30- 60 of hoger. Gaat het om een scheidende, scheidende dragende of alleen een dragende constructie? Zijn de doorvoeringen in brand scheidende wanden zoals in de praktijk aangebracht geschikt en gecertificeerd voor die specifieke toepassing? Voldoet het oppervlak aan de gestelde eisen met betrekking tot brandgedrag (Brandklasse A t/m F) en de rookklasse in relatie tot de functie van de ruimte? 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ ✓ ✓ ✓ 			
<p>3 Constructie</p> <ul style="list-style-type: none"> Zijn de prestatie eisen en locaties van alle brandwerende onderdelen bekend? Is de constructie of zijn de gebruikte materialen beschadigd, waardoor niet meer wordt voldaan aan de brandklasse en/of de geëiste brandwerendheid? Is de brandwerende constructie gemonteerd conform certificaat? (Denk hierbij bijvoorbeeld aan h.o.h. afstand van schroeven en eventuele brandwerende katten of opschuimende banden). Zijn technische installaties aangebracht die de brandwerendheid/brandklasse beïnvloeden? Zijn er afwerkingsmaterialen gebruikt die de gebouwgebonden prestaties kunnen beïnvloeden? Voldoen achteraf aangebrachte brandwerende doorvoeringen en voegen aan de controlepunten uit hoofdstuk 6? 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ ✓ ✓ ✓ ✓ ✓ 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ ✓ ✓ ✓ ✓ 		
<p>4 Geschikt voor alle situaties?</p> <ul style="list-style-type: none"> Zijn alle branddoorslag en -overslagtrajecten beoordeeld? De NEN 6068 (paragraaf 5.2.1) vermeldt dat voor het bepalen van de WBDBO-eisen branduitbreiding via een spouw niet mogelijk mag zijn en dat dit branduitbreidingstraject daarom altijd moet worden beoordeeld. Voldoen de vrije oppervlakken die in contact staan met de buitenlucht, goed bereikbaar zijn voor vlammen aan de buitenzijde van het gebouw, en waarvan de verbranding ook bijdraagt aan de vlammen aan de buitenzijde aan de brandreactie klasse die geldt voor constructieonderdelen grenzend aan de buitenlucht? Staat in het SBI-classificatiedocument met welke achterliggende materialen deze test is uitgevoerd? Voldoet de toegepaste constructie inclusief de eventuele bekleding aan de gestelde eisen? Komen aanpassingen, verbouwingen en wijzigingen overeen met de prestatie eisen? Is de situatie conform het in de productstandaard opgenomen toepassingsgebied? Is het constructiedeel inclusief aansluitingen, doorvoeren, bevestiging, aanwezige dampremmers, damp open waterkerende folies en de positie van de fire barriers aangebracht overeenkomstig het toepassingsgebied en de voorschriften van de fabrikant en wordt deze gedurende zijn gehele levenscyclus onderhouden? 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ ✓ ✓ ✓ ✓ ✓ ✓ 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ ✓ ✓ ✓ ✓ 		
<p>5 Huidige situatie</p> <p>Op dit moment kan alleen worden voldaan aan de wettelijke eis mbt reactie bij brand indien de totale constructie opbouw van de gevel, ongeacht materiaalclassificatie en inclusief naden, eventuele dampremmers en bevestigingen is getest volgens de NEN-EN 13501-1 (SBI test).</p>				

De vinkjes achter de controle punten geven aan bij welk onderdeel van het bouwproces dat punt het beste past.

► Inleiding

Bij brandwerendheid spreken we over een totaalconcept. De gehele constructie zorgt voor de brandveiligheid. Brandwerend glas is dan ook een onderdeel van de gehele constructie. Om juiste controles uit te kunnen voeren, zijn de bijbehorende testrapporten, classificierapporten of CE documentatie van het toegepaste systeem enorm belangrijk!

Regels en Normen als fundament:

Voor het toepassen van regels en normen dient men duidelijk onderscheid te maken aangaande verbouw of nieuwbouw. Voor controles of enkel stuks vervanging geldt het "van rechtens verkregen niveau". Dat wil zeggen dat de regelgeving welke tijdens vergunningverlening van kracht was geldend is en blijft. Bij renovatie geldt het huidige nieuwbouw of verbouw, afhankelijk van de omvang van de renovatie.

Het Besluit Bouwwerken in de Leefomgeving (BBL) is het fundament, waarin de minimale eisen vastgesteld zijn, verder zijn er Europese of Nederlandse normen welke extra eisen specificeren.

- A) BBL / NEN 6068 bepaalt de tijdsduur van de specifieke brandwerende scheiding: 20, 30, 60, 90 of 120 minuten.
- B) BBL: omschrijft situaties waarin één- of tweezijdig brandwerendheid is geëist.
Voorbeeld: Ter plaatse van (extra) beschermde vluchtroutes kan worden volstaan met éénzijdig brandwerende beglazing. De brandrichting is vanuit het naastgelegen compartiment naar de extra beschermde vluchtroute toe. Scheidingsconstructies tussen (sub) brandcompartimenten onderling dienen altijd tweezijdig brandwerend uitgevoerd te zijn.
- C) NEN6069: 2020 omschrijft de brandwerende classificaties en welke waar toegepast dienen te worden.
NEN6069: 2020 omschrijft de brandwerende classificaties alsook de toegepaste locaties:
E classificatie = (stabiliteit) -> In Nederland voornamelijk gebruikt als rookwering.
EW classificatie = (stabiliteit en stralingsbeperring <15kW/m² gemeten op 1 meter afstand) .
EI classificatie = (stabiliteit en temperatuur isolatie <140 °C gemiddeld temperatuursverhoging met max 1 piek temperatuur <180 °C). We adviseren sterk om in plaats van een WDBBO notering, duidelijk een specifieke classificatie (EW ofwel EI) te benoemen per situatie.
- D) Europese testnormen; zodat positieve testresultaten in geheel Europa gebruikt kunnen worden, zijn de volgende normen leidend:
NEN-EN 1364-1 = Brandwerende vaste wanden.
NEN-EN 1364-3 = Vliesgevels, volledige opstelling.
NEN-EN 1365-1 = Brandwerende daken en vloeren.
NEN-EN 1634-1 = Brandwerende deuren.
EN 16034 = Brandwerende "te openen delen" in geveltoepassingen, CE plichtig op het systeem.
- E) Naast brandveiligheid kunnen er aanvullende eisen gesteld worden aan de glas toepassingen, denk hierbij aan letselveiligheid en doorvalveiligheid. Deze eisen staan in de NEN 3569 alsook NEN 2608 omschreven.
- F) Waar voorheen de E-classificatie gebruikt werd om rookwerendheid af te dekken, zijn met het intreden van het BBL, de Ra en R200 eis van kracht. Waarbij de systeemtest met een ander type glas dan brandwerende beglazing uitgevoerd kan worden. Op basis van NEN-EN-15269-20:2020, Clausule F.1.9 is het toegestaan om type beglazing te wijzigen naar een brandwerende glas oplossing, zonder dat hier aanvullende testen voor uitgevoerd dienen te worden.

- G) Ook omtrent de brandklasse van specifieke glassamenstellingen worden steeds vaker eisen gesteld. Glas als basismateriaal voldoet aan klasse A1. Combinatie producten, bijvoorbeeld toevoegingen als PVB's, kunnen er voor zorgen dat de prestatie betreffende de brandklasse verandert. "Glass for Europe" heeft hierin een algemene stellingname in gevormd, genaamd: "Classification of reaction to fire of glass products, Recommendation from Glass for Europe". Een systeemtest op "end of use" niveau is echter altijd leidend.

Testen, grondslag voor leveren

Om een brandwerend systeem te mogen vermarkten, dient er een positief testresultaat te zijn gehaald bij een officieel geaccrediteerd testinstituut (Notified-Body). Alle bevindingen worden vastgelegd in het testrapport. Aanvullend dient er bij positief resultaat een Classificatierapport opgemaakt te worden, wat nodig is om een brandwerend systeem op de markt te brengen. In basis mag er dus niet afgeweken worden van hetgeen getest, dit geldt voor zowel het materiaal, detaillering alsook de glasopbouw. Indien er afgeweken wordt van de beproefde samenstellingen, zou een ExAp rapportage mogelijkheden kunnen bieden, danwel eventueel een Deskundige verklaring of project beoordeling. Het is dus van belang om bij afwijking op testrapport, te controleren of één van de bovengenoemde opties de afwijking ook afdekt.

Brandrichting

Zoals in het BBL staat aangegeven, kan een brandwerende scheiding, één- of tweezijdig brandwerend zijn. Er zijn dan ook verschillende type brandwerende beglazing beschikbaar op de markt welke hier specifiek voor ontwikkeld zijn. Bij het uitvoeren van de test dient er rekening gehouden te worden met de uiteindelijk toe te passen brandrichting.

Toegestane afmeting

Ook de maximale toegestane afmeting van de brandwerende beglazing staat vernoemd in het testrapport. Sinds 1 maart 2007 is de CE-markering voor brandwerende beglazing van kracht. Dit houdt in dat alle brandwerende beglazingen getest dienen te zijn conform de desbetreffende geharmoniseerde Europese testnorm. Gerelateerd hieraan betekend dit dat de hoogte en breedte van de ruit per definitie NIET zomaar verwisseld mogen worden. Dit mag alleen wanneer de ruit op deze manier is getest, ExAp regels (aspect ratio) dit toelaten, danwel dat een Deskundige verklaring ten grondslag ligt door een adviesbureau – Let hierbij op dat beoordelingen veelal maximaal 3-5 jaar geldig zijn, let dus op de geldigheidsdatum.

Er bestaan mogelijkheden om grotere afmetingen toe te passen dan fysiek getest zijn, voorwaarde is dat er een tijdsoverwaarde behaald is. Vergroting kan op basis van EXAP (Extended Application of DIAP (Direct field of Application) regels. Voor brandtesten van 30 en 60 minuten moet er een tijdsoverwaarde zijn behaald van 3tot 6 minuten ofwel 6minuten + . 3-6 minuten overwaarde; 10% vergroting breedte en/of hoogte, echter maximaal 11% vergroting in oppervlak 6 minuten + overwaarde; 20% vergroting breedte en/of hoogte, echter maximaal 21% vergroting in oppervlak Let op: enkel een onafhankelijk testinstituut mag uitspraken doen over een eventuele vergroting van de afmetingen op basis van overwaardes tijdens een brandtest, dit zal altijd in een testrapport of aanvullende ExAp rapportage vermeld zijn.

• *Let op: bovenstaande overwaardes en toe te passen vergrotingen gelden voor wanden, voor deurconstructies gelden andere regels.*

Beschikbare glastypes

Ondertussen zijn er verschillende glasproducenten actief, welke specifieke producten ontwikkeld hebben, om duidelijkheid te verschaffen zijn deze ingedeeld in segmenten, zijnde: Speciaal voorgespannen geharde beglazing en opschuimende beglazing. Specifieke kenmerken en adviseren staan hieronder vernoemd.

Aangaande spiegel draadglas, wat vroeger als brandwerende beglazing werd toegepast, adviseren we vanwege het geringe aanbod van oude testrapporten en de onvoldoende resultaten dit alleen te gebruiken als herplaatsing van een enkele breukruit in projecten waar dit al toegepast is. Bij nieuwbouw of renovatie zijn hier geen geldige certificaten voor. Daarvoor zijn vele andere beschikbare en veilige opties te leveren, zie onderstaand..

Speciaal voorgespannen geharde beglazingen

Te gebruiken voor brand classificaties E en EW, vanwege de warmtedoorgang kan het stralingsniveau oplopen waardoor er maximaal een EW classificatie behaald kan worden. Daar er geen verdere toevoegingen aan het basis product gedaan zijn, is dit type beglazing zeer geschikt voor situaties waar extreme temperatuur invloeden verwacht kunnen worden. Specifiek kenmerk is dat speciaal voorgespannen gehard glas helder blijft tijdens brand, waardoor de vuurhaard dus zichtbaar blijft.

Beglazen met materialen volgens testrapport, te letten op:

- Type beglazingsband, keramisch of opschuimend.
- Onbrandbare steunblokjes gebruiken.
- Sponninghoogte en glasinsteek.
- Vrije ruimte rondom het glas.
- Eventuele schroef of nagel (hart-op-hart) afstand glaslatten.

Deze controlepunten zijn ook toepasbaar voor alle andere type brandwerende beglazing.

Opschuimende beglazingen

Dit type beglazingen zijn nog verder te onderscheiden in “verkolende” en “opschuimende” glasproducten. In beide gevallen is een brandwerend materiaal opgesloten tussen minimaal 2 glasbladen. Afhankelijk van het gekozen type beglazing is dit toepasbaar voor zowel, (E-), EW- of zelfs de EI- classificatie. Doordat de brandwerende tussenlaag opschuimt bij brand, vanwege temperatuur reactie, zal er een visuele en fysieke barrière gevormd worden, waardoor de vuurhaard ook niet meer zichtbaar is. Beglazen met materialen volgens testrapport: zie controlepunten vermeld bij ‘Speciaal voorgespannen geharde beglazing’.

Spiegeldraadglas

Vanuit het verleden is er relatief veel spiegeldraadglas als veiligheid- danwel als brandwerende beglazing toegepast. Daar regelgeving en de te beproeven testmethode ondertussen gewijzigd zijn en er betere brandwerende producten op de markt zijn gekomen, is het toepassingsgebied van spiegeldraadglas zeer gering geworden. Alleen voor vervanging van een enkele ruit bij breuk is dit geschikt. Voor renovatie of nieuwbouw is dit niet geschikt als brandwerende beglazing en adviseren wij om te kijken naar andere mogelijkheden.

Kozijntypes

Zoals al eerder aangegeven kan alleen een systeem gecertificeerd worden, waarbij ieder profieltype alsook materiaalsoort een aantal specifieke kenmerken heeft, uitwisseling is dan ook niet mogelijk zonder Deskundige verklaring als onderlegger.

Stalen kozijn

Stalen profielsystemen voor toepassing in de brandwerende klasse E of EW mogen veelal on-geïsoleerd zijn. Voor toepassing bij brandwerendheidsklasse EI dient er doorgaans een geïsoleerd profiel / kozijn toegepast te worden. Aan de buitenkant is dit niet te herkennen, dus vraag om het test- of classificatierapport en controleer voordat het glas geplaatst is of het juiste profiel is toegepast.

Aluminium kozijn

Aluminium profielsystemen voor toepassing in de brandwerende klasse E, EW en EI zijn ook voldoende voorhanden. Voor toepassing in de gevel worden over het algemeen geïsoleerde systemen toegepast. Aan de buitenkant is de pui niet te herkennen als zijnde brandwerend, dus vraag om het test- of classificatierapport en controleer voordat het glas geplaatst is of de geteste profilering is toegepast, inclusief het type glas uit de rapportage.

Houten kozijn

Bij het plaatsen van brandwerend glas moeten glaslatten altijd bevestigd worden conform testrapport. In de meeste gevallen schuin geschroefd, horizontaal om de 20 centimeter en verticaal om de 30 centimeter echter bestaan er ondertussen ook positieve testresultaten waarbij de glaslatten genageld zijn. Bij beglazen in hout, is het belangrijk om te letten op de vrije ruimte rondom de beglazing, deze moet kunnen uitzetten bij brand (vrije ruimte conform testrapport). Let bij houten kozijnen op de

inbrandsnelheid / het soortelijk gewicht van het toegepaste hout. Pas enkel de houtsoort toe van dezelfde of hogere volumieke massa dan de geteste houtsoort of bereken aan de hand van de Eurocodes de vereiste dimensionering. Hout met een lagere massa heeft een hogere inbrandsnelheid waardoor de brandwerendheid snel afneemt. Let tevens op de houtsoort; naaldhout, loofhout of bijvoorbeeld hardhout. Ook voor Hout geldt; Testrapport is leidend!

Montage en controle van de brandwerende beglazing

Is de brandwerende beglazing gemonteerd conform de specificaties in het testrapport?

Let op de details; zoals welke beglazingsband, onbrandbare steunblokjes, kitten, glaslatten, glasproduct(en), en vrije ruimte rondom het glas, etc.

Bij éénzijdig brandwerende beglazing is het belangrijk om te controleren dat de beglazing juist geplaatst is. Het stempel moet leesbaar zijn vanuit de brandzijde. Om een juiste werking van het glas te garanderen, dient de juiste glas insteek aangehouden te worden

Verder adviseren wij om het stempel altijd aan onderzijde te beglazen, zeker bij opschuimende beglazing types kan dit van meerwaarde zijn, vanwege productie technische redenen.

Productwijzigingen en nabewerkingen

Er mogen geen nabewerkingen worden gedaan door derden aan het brandwerende glas, zoals bijvoorbeeld lagen, isoleren, zandstralen enzovoorts. Dit daart de brandwerende kwaliteit van de beglazing dan niet meer kan worden aangetoond.

Wel mag er bij bepaalde type brandwerende beglazingen achteraf een folie of sticker aangebracht worden, vraag ook hier het desbetreffende onderliggend testrapport op.

Heden ten dage dienen fabrikanten een zogenaamde Prestatieverklaring, DOP (Declaration of Performance) te overhandigen, (onderdeel van de CE-markering) dit garandeert dat het geleverde product een testrapport ten grondslag heeft.

Herkennen van brandwerende beglazing, stempels

Om eenieder de mogelijkheid te verschaffen om brandwerend glas te herkennen, zijn de glasleveranciers overeengekomen om alle brandwerende beglazingen te voorzien van een herkenbaar stempel. Het stempel geeft altijd de basis productinformatie aan zoals: leverancier- en de productnaam. Afhankelijk van de leverancier kan hier nog aanvullende informatie aan toegevoegd zijn.

Let wel, dit is geen indicatie voor een juiste montage – het stempel refereert puur naar het glas. Een testrapport, classificatierapport of productverklaring omschrijft of de beglazing volstaat in het toegepaste kozijn type. Bij afwijkingen of onduidelijkheden, vraag altijd naar het testrapport of neem contact op met BBN danwel de leverancier uit de betreffende productwerkgroep.



Figuur 5.1: N.B. de hoek waarin de stempel in het brandwerend glas is gemarkeerd, dient aan de onderzijde te worden gemonteerd

Checklist

Brandwerend glas

Brandwerend glas

De 7 pijlers van brandwerende beglazing

	Algemeen	Ontwerp	Uitvoering	Beheer/gebruik
1 Classificatie Controleer de brandwerende classificatie: E-, EW- of EI in combinatie met de tijdsduur, 30- 60 of hoger	✓	✓	✓	✓
2 Brandrichting Controleer de brandrichting: Ter plaatse van (Extra) beschermde vluchtroute, 1-zijdig Ter plaatse van (sub) brandcompartimenten, 2-zijdig	✓	✓	✓	✓
3 Afmetingen Check de maximaal geteste afmeting in combinatie met het toegepaste kozijnstype. Indien er gebruik wordt gemaakt van EXAP / DIAP, let op de maximaal toegestane opp.	✓	✓	✓	✓
4 Aanvullende veiligheidseisen? Voldoet het toegepaste beglazingstype aan letselveiligheid? Voldoet het gewenste type aan doorvalveiligheid? Voldoet het glastype aan de gewenste dB eis?	✓	✓	✓	✓
5 Geschikt voor de situatie? Controleer op het glas geschikt is voor het toepassing (temperatuur gevoeligheid) Controleer op het glas geschikt is voor het toepassing (UV stabiliteit)	✓	✓		
6 Montage van het glas Is de stempel leesbaar? En klopt de classificatie met de hetgeen gewenst? Controleer bij 1-zijdige brandwerende producten of de stempel vanuit brandzijde leesbaar is.			✓	✓
7 Nabewerkingen Er mogen na levering géén nabewerkingen aan glas worden uitgevoerd. Eventuele aanvullingen, bijv. beplakken met folies - zijn mogelijk indien er een rapport ten grondslag ligt	✓	✓	✓	✓

De vinkjes achter de controle punten geven aan bij welk onderdeel van het bouwproces dat punt het beste past.

▶ Afdichtingen en voegen

Wanneer doorvoeringen en voegen in brand- en rookscheidingen niet correct zijn afgedicht, zal de compartimentering niet voldoen aan de gestelde eisen. Het is van essentieel belang om deze doorvoeringen en voegen op de juiste wijze brand- en rookwerend af te dichten.

Ontwerp

Wanneer bij het ontwerp rekening gehouden wordt met brand- en rookwerende afdichtingen en voegen wordt de kans op een verkeerde uitvoering verkleind. Door deze cruciale details mee te nemen in het ontwerp realiseren we betrouwbare brandscheidingen tegen minder kosten. Bouwkundige brandveiligheid loont als met alle betrokken partijen in een zo vroeg mogelijk stadium wordt nagedacht over de juiste werkwijze. Al in deze fase van het project kan een project specifiek doorvoeringboek een hulpmiddel zijn. Ook het 3D BIM model biedt volop mogelijkheden, echter staat dat met betrekking tot doorvoeringen en voegen nog in de kinderschoenen.

Stappenplan brand- en rookwerende afdichtingen en -voegen

1. Wat moet worden doorgevoerd?
 - a. Wat is de functie? Zie tabel 6 normen voor welke normen van toepassing zijn.
 - i. Rioleringsleiding, hemelwaterafvoer (vrij vervalleidingen).
 1. U/U toepassing zie figuur 27 Capping (een waterslot/sifon is geen capping).
 2. Leidingisolatie.
 - a. Brandbaar (wat is de brandklasse?).
 - b. Niet brandbaar.
 - c. Isolatie dikte.
 - ii. Transportleiding (waterleiding, cv-leiding, gasleiding, buizenpost, ...).
 1. Brandbare leiding (kunststof, alupex, ...): U/C toepassing.
 2. Onbrandbare leiding (Staal, koper, ...) C/U of U/C toepassing.
 3. Leidingisolatie.
 - a. Brandbaar (wat is de brandklasse?).
 - b. Niet brandbaar.
 - c. Isolatie dikte.
 - iii. Rookgasafvoer (RGA) en verbrandingsluchttoevoer (VLT).
 1. Op basis van gelijkwaardige veiligheid opgesteld door Efectis, VFK, Rogafa opgenomen in NPR 2758, bijlage D.
 2. Welk leidingsysteem (merk en type) en diameter(s).
 3. C/U of U/U niet U/C.
 - iv. Elektra.
 1. Losse kabels.
 2. Kabelbundels.
 3. Kabelgoten, -ladders met (kabel(s))bundels.
 4. Railkokers (busbars).
 5. Kabelbuis / mantelbuis.
 - v. Ventilatie.
 1. Kanaal met brandklep.
 2. Kanaal zonder brandklep.
 3. Rookafvoerkanalen in RWA installaties.
 4. Rookkleppen in RWA installaties.
 - vi. Transport band.
 - vii. Voeg.
 2. Welke brandwerendheid dient ingevuld te worden?
 - a. EI30, EI60, EI90, EI120, ...

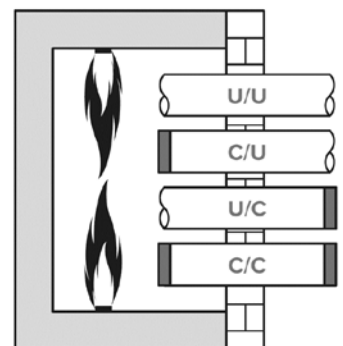
- b. In welke richting geldt de brandwerendheid?
3. Is er een rookwerendheidseis (Sa en/of S200)?
 - a. Ra en/of R200
 - b. In welke richting geldt de rookwerendheid?
4. Met welk fabricaat moet de doorvoering worden afgedicht?
5. Heeft de fabrikant de specifieke doorvoering juist getest?
 - a. Zie 1 en 2.
 - b. Juiste afmetingen doorvoering, breedte, hoogte, diameter, buiswanddikte, ...
 - c. Is er een classificatierapport of ETA beschikbaar?
6. Hoe dient de doorvoering uitgevoerd te worden?
 - a. Welk product?
 - b. Afstand tot ander doorvoeringen.
 - c. Opbouw scheidingsconstructie (wand of vloer).
 - d. Beugeling.
7. Zorg ervoor dat de doorvoering kan worden toegepast in de ontworpen scheidingsconstructie. Denk hierbij aan de opbouw en de dikte van de wand of vloer. Het kan zijn dat een andere wijze van afdichten gekozen moet worden. In een classificatierapport staat welke scheidingsconstructie(s) toepasbaar is/zijn.
8. Ontwerp de installatie zo dat er voldoende ruimte is om de doorvoering correct af te kunnen dichten en juist te kunnen beugelen.

De ruimte waarbinnen een ontwerp direct kan worden toegepast staat omschreven in een classificatierapport en ETA's op basis van het directe toepassingsgebied uit testrapporten, eventueel uitgebreid met een uitgebreid toepassingsgebied uit een Exap (EN 15882-2 (brandkleppen), EN 15882-3 (doorvoeringen), EN 15882-4 (voegen)).

Is er een afwijking in het ontwerp welke niet met een direct (Diap) of uitgebreid (Exap) toepassingsgebied kan worden getoetst, dan is een deskundigenbeoordeling (expert judgement) nodig. Meer informatie hierover is te vinden in het Whitepaper van de BBN.

Op basis van bovenstaande gegevens aan te raden om een doorvoeringenboek op te stellen met daarin alle details van:

- De doorvoeringen (leidingen, kabels e.D.).
- Brandwerende afdichtingen.
 - Toe te passen producten met afmetingen.
- Rookwerende afdichtingen.
- Minimale en maximale grootte van de sparing.
- Minimale afstanden tot de rand van de sparing toe te passen producten met afmetingen.
- Wand/vloeropbouw.
- Eventuele ravelingsconstructie (aperture framing).
- Beugelafstanden (de afstand van de eerste beugel vanaf wand/vloer tijdens de brandproef is maatgevend).
- Lengte en dikte benodigde leidingisolatie tbv de brandwerendheid van bv onbrandbare leidingen.
- Volgens de ETA of classificatierapport (nummer en pagina's) vermelden in het doorvoeringenboek).



Figuur 6.1: Capping

Type doorvoering		Testnorm	Classificatienorm	EXAP	Productnorm/EAD	CE-markering
Ventilatiekanaal (niet in de scope van dit hoofdstuk)		NEN-EN 1366-1	NEN-EN 13501-3	NEN-EN 15882-1		
Brandklep		NEN-EN 1366-2	NEN-EN 13501-3	NEN-EN 15882-2	NEN-EN 15650	Verplicht
Doorvoeringen		NEN-EN 1366-3	NEN-EN 13501-3	NEN-EN 15882-3	EAD 350454-00-1104, EAD350005-00-1104	Mogelijk
Voegen		NEN-EN 1366-4	NEN-EN 13501-2	NEN-EN 15882-4		
Afsluiting voor transportbanden en geleide transportsystemen		NEN-EN 1366-7	NEN-EN 13501-2			
Rookgasafvoerkanalen in RWA-installatie (niet in de scope van dit hoofdstuk)	Indirecte afvoer	NEN-EN 1366-8	NEN-EN 13501-4			
	directe afvoer	NEN-EN 1366-9	NEN-EN 13501-4			
Rookkleppen in RWA-installaties (niet in de scope van dit hoofdstuk)		NEN-EN 1366-10	NEN-EN 13501-4			
Rookwerendheid		NEN 6075				

Tabel 6.2: Normen

Bouw (uitvoering)

Het brand- en rookwerend afdichten van doorvoeringen en voegen is essentieel als het gaat om veilig vluchten en het beschermen van de eigendommen in het gebouw. De start van deze werkzaamheden dient dan ook in een zo vroeg mogelijk stadium van het bouwproces te beginnen. Zorg ervoor dat gezamenlijk als bouwteam het opgestelde doorvoeringenboek gerespecteerd wordt. Alle doorvoeringen worden opgenomen in het logboek dat rond de oplevering wordt opgesteld. In het logboek wordt per doorvoering verwezen naar het doorvoeringenboek.

Controlepunten bij installatie

Doorvoeren dienen aangebracht te worden zoals in het doorvoeringenboek is weergegeven.

De doorvoeringen worden voorzien van een label (sticker) met daarop:

- Bedrijfslogo van applicateur.
- Nummer van de doorvoering.
 - Dit nummer wordt overgenomen op de tekening.
- Nummer van de doorvoering uit het doorvoeringenboek.
- Prestatie (EI xx, Sa, S200).
- Foto's.
 - Situatie vooraf van beide zijden van de wand/vloer.
 - Situatie na plaatsen brand- en rookwerende afdichting van beide zijden van de wand/vloer.
 - Indien nodig meer foto's wanneer toegepast materialen na montage niet meer zichtbaar zijn.
- Datum van aanbrengen.
- Paraaf monteur.

Gebruik

Om te voorkomen dat een beginnende brand en rook zich snel in uw gebouw kan uitbreiden is het van cruciaal belang dat de brandscheidingen kunnen voldoen aan de weerstand tegen branddoorslag en brandoverslag en rookdoorgang. Brand- en rookwerende afdichtingen dienen direct na het aanbrengen of wijzigen op adequate wijze te worden gecontroleerd, zoals dit staat omschreven in artikel 6.17 uit het BBL.

Daarom is het aan te bevelen om minimaal één keer per jaar alle doorvoeringen en voegen te (laten) controleren en bij eventuele gebreken direct te laten herstellen. Leg deze inspectiefrequentie ook op voorhand vast in het doorvoeringenboek en logboek.

Aandachtspunten bij onderhoud

Wanneer een doorvoering juist volgens het doorvoeringenboek is aangebracht zal deze voldoen aan de gestelde eisen. Controle in de gebruiksfase is erop gericht dat de brand- en rookwerende afdichtingen niet zijn beschadigd, er geen scheuren zijn opgetreden doordat verschillende materialen zicht anders gedragen enzovoort. Ook dient gecontroleerd te worden of mutaties goed zijn aangebracht.

Punten die gecontroleerd moeten worden zijn:

- Scheuren en beschadigingen bij brand- en rookwerende afdichtingen dienen hersteld te worden met dezelfde producten waarmee de afdichting is gemaakt.
- Mutaties, bijvoorbeeld een kabel toegevoegd aan of verwijderd uit de kabelgoot, dienen op dezelfde wijze brandwerend afgedicht of gerepareerd worden als de rest van de afdichting.
- Wanneer er nieuwe doorvoeringen zijn gemaakt dienen deze opgenomen te worden in het logboek. Wanneer de doorvoering niet is gespecificeerd in het doorvoeringenboek dient deze constructie toegevoegd te worden.
- Een brandklep dient periodiek gecontroleerd te worden volgens opgave van de fabrikant.

Checklist

Doorvoeringen voegen en brandkleppen

6

De 10 pijlers van doorvoeringen en voegen		Ontwerp	Bouw	Gebruik
1 Norm	Is de oplossing getest volgens de hiervoor geldende norm voor deze toepassing? Doorvoeringen (NEN-EN 1366-3), Voegen (NEN-EN 1366-4), Brandkleppen (NEN-EN 1366-2).	✓		
2 Toepassingsgebied (*zie hfst. 2.1 pagina 23-24 van EBC)	Is de oplossing exact in overeenstemming met een officieel geteste situatie van de te gebruiken producten (ETA of classificatierapport, installatiehandleiding). Valt ze binnen de DIAP* (direct field of Application) of EXAP* (Extended fields of Application) van de geldende norm?	✓		
3 Afwijkingen	Indien geen correct geteste oplossing beschikbaar is: U dient een rapport te hebben van een branddeskundige (zie die op basis van een gefundeerd oordeel uw specifieke bouwsituatie positief beoordeeld heeft, zie ook whitepaper 'Expert Judgement' van BBN)!	✓		
4 Classificatie	Is de classificatie (bv EI60) waaraan de oplossing voldoet de juiste classificatie om de WBDO-eis van de wand of vloer te herstellen?	✓		
5 Afstanden	Zijn bij de oplossingen de correcte afstanden tussen de verschillende doorvoeringen en ten opzichte van wand, vloer of plafond en andere bouwdeelen aangehouden? Zie hiervoor het eventuele doorvoeringboek	✓	✓	
6 Materialen	Zijn de in de rapport (classificatierapport, ETA) genoemde producten aangebracht volgens de voorschriften uit dat rapport? Het mengen van producten is niet toegestaan mits getest. Zie hiervoor het eventuele doorvoeringboek	✓	✓	
7 Installatie	Voldoet de ondersteuningsconstructie (wand, vloer) aan de eisen? Zijn de doorgevoerde materialen (kunststof buizen, stalen leidingen, kabelgoten, ...) correct en op de juiste afstand gebeugeld? Zijn de afdichtingsproducten juist aangebracht? Is eea uitgevoerd overeenkomstig het eventuele doorvoeringboek?	✓	✓	
8 Onderhoud en gebruik	Is er rekening gehouden met de eventuele eis voor weerstand tegen rookdoorgang?			✓
9 Behoud	Is het behoud van afdichtingen verzekerd over de levensduur van het gebouw?			✓
10 Vastlegging documentatie	Zijn alle doorvoeringen en voegen gedocumenteerd? Gerealiseerde doorvoeringen worden mogelijk vastgelegd in een logboek.		✓	✓

De vinkjes achter de controle punten geven aan bij welk onderdeel van het bouwproces dat punt het beste past.

▶ Doorvoeringen ventilatiekanalen

Ventilatiekanalen: voldoen aan de brand- (NEN6069) en rookwerendheidseisen (NEN6075)

1. Bbl vereist WBBO + WRD

Doorvoeringen van ventilatiekanalen doorheen brand- en rookscheidingen moeten voldoen aan de minimale eisen voor brandwerendheid (WBDBO) en weerstand tegen rookdoorgang (WRD) zoals opgenomen in het Besluit bouwwerken leefomgeving (Bbl, voorheen Bouwbesluit).

Voor de brandwerendheid moeten de brandkleppen voldoen aan de NEN 6069, dat de beproevingsmethode en klassering bepaalt. De brandkleppen zijn verplicht CE-gemarkeerd (volgens de productnorm NEN-EN 15650). De toepassing en afdichting moeten worden uitgevoerd conform de prestatieverklaring (DoP) en de documentatie van de fabrikant.

Voor de WRD-eisen moeten de ventilatiekanalen voldoen aan de bepalingen uit de NEN6075. Die bepaalt de testmethodes aan welke de ventilatiecomponenten moeten worden onderworpen: de Europese testnorm EN 1366-1 voor het kanaalwerk en EN 1366-2 voor de brandkleppen. De testen worden uitgevoerd onder brandomstandigheden bij een drukverschil van minimaal 300Pa, waarbij de lekkage van de componenten gemeten wordt.

2. REACTIE BIJ (KOUDE) ROOK

De brandkleppen moeten niet alleen thermisch gestuurd worden, maar ook kunnen reageren op (koude) rook.

2.1. REACTIE BIJ ROOK MET GEMOTORISEERDE BRANDKLEPPEN

In gebouwen waar volledige bewaking is voorzien raden wij sterk aan om gemotoriseerde brandkleppen te gebruiken die op basis van regeltechniek worden aangesloten aan een brandkleppen-sturingssysteem en/of gebouwbeheersysteem. Dit maakt na melding een snelle sturing van de brandkleppen bij brand, op basis van scenario's, mogelijk.

Met een veerteruggangmotor kan de brandklep op afstand dicht gestuurd worden bij detectie van rook. Het moet worden aangestuurd door een rookmelder als bedoeld in NEN 2555 of een rookmelder in een brandmeldinstallatie als bedoeld in NEN 2535. De rookmelder dient geplaatst te worden in de ruimte of in het betreffende luchtkanaal.

Hou rekening met het rooktraject en de richting van de rookdoorlatendheidseis.

2.2. REACTIE BIJ ROOK DMV GELIJKWAARDIGHEID

In gebouwen zonder volledige bewaking en waar sturing via rookmelders moeilijker te implementeren is, kunnen alternatieven toegepast worden. De uitwerking ervan steunt onder meer op annex C en paragraaf E.2.3 van de NEN 6075, en rust op het principe van gelijkwaardigheid. Hiervoor is een expert judgement nodig: een rapport dat project specifiek is, opgesteld door een deskundige partij, met als grondslag een experimentele basis (<https://www.bbn.nu/wp-content/uploads/2020/02/Notitie-expert-judgements-BBN-versie-20-februari-2020.pdf>).

In de woningbouw wordt gekeken naar een alternatieve invulling van de WRD-eis met een combinatie smeltlood brandklep en terugslagklep. Het is belangrijk dat kan aangetoond worden dat de combinatie voldoet aan de eisen van de NEN 6075, met passend testbewijs. Zo moet de lekdichtheid aangetoond worden onder ventilatiedruk (300Pa), zowel bij kamertemperatuur als bij verhoogde temperatuur (brand) (200°).

Let op: menige terugslagkleppen op de markt voldoen niet aan de vereiste lekdichtheid.

Bij het testbewijs moet eveneens de wisselwerking tussen terugslagklep en brandklep onderzocht worden, zodat zowel aan de WRD- als WBDBO-eis voldaan wordt, en aangetoond wordt dat het ene component geen negatieve invloed heeft op het andere. Zo staat letterlijk in de NEN 6075 (E.2) dat "bij alle (WRD-)opties het van belang is dat systeem de brandwerendheden die nodig zijn om aan de WBDBO-eisen te voldoen niet teniet doet.

De invloed van de ventilatiedruk op de plaatsing van de terugslagklep moet eveneens beschreven worden, waarbij een vastzetting in het luchtkanaal mogelijk nodig is.

De beslissing of deze toepassing aangewezen is voor een bouwplaats ligt bij bevoegd gezag.

3. INSPECTIE

Een periodieke inspectie van de brandkleppen is vereist, conform de NEN-EN 15650. Dat geldt zowel voor de rookgestuurde brandkleppen als de smeltlood kleppen (al dan niet met terugslagkleppen).

3.1. Inspectie van gemotoriseerde brandkleppen

Gemotoriseerde brandkleppen aangesloten op een brandkleppen sturingssysteem en/of gebouwbeheer systeem kunnen dankzij een systematische testprogramma periodiek worden gecontroleerd op hun werking.

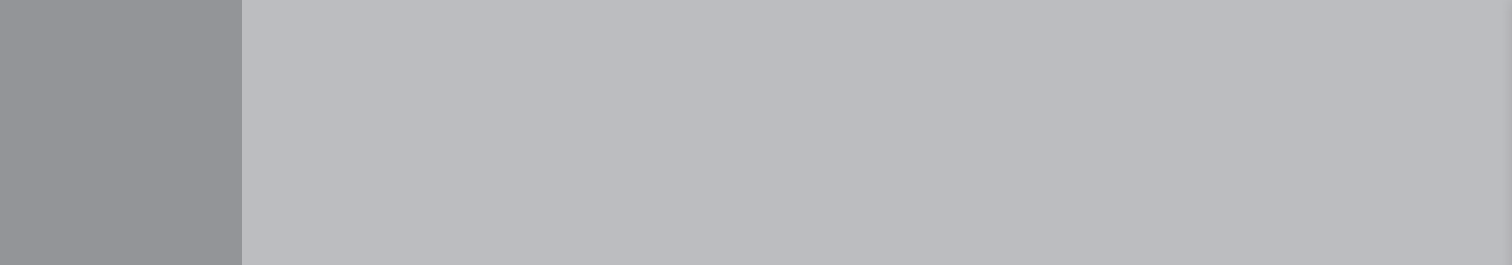
Speciale aandacht is nodig bij gebruik van rookmelders in luchtkanalen. De werking van de detectie-unit in de behuizing moet regelmatig gevalideerd worden en indien nodig moet de behuizing stofvrij gemaakt worden. Kwalitatieve rookmelders voor luchtkanalen beschikken over een output-relais die geactiveerd wordt wanneer onderhoud vereist is.

3.2. Inspectie van brandklep met terugslagklep

Bij deze oplossing is het belangrijk dat er een visuele inspectiemogelijkheid bestaat. De inspectie van brandkleppen (van het type vlinderklep) en de terugslagklep kan op hetzelfde moment uitgevoerd worden. De inspectie houdt in een visuele controle van de binnenkant van het kanaal en de kleppen, de reiniging ervan indien nodig, en een controle van de afdichting in de wand. De inspectie moet minimaal eenmaal per jaar uitgevoerd worden, en frequenter indien zo opgegeven door de fabrikant.

Dit houdt in dat de klep zo goed als mogelijk bereikbaar is om deze visuele inspectie te kunnen doen. Ook de terugslagklep kan op hetzelfde moment visueel gecontroleerd worden.

- Meer informatie over ventilatie en de WRD-eisen de vertaling van de aansturingstabellen uit vindt u in deze whitepaper terug: <https://www.bbn.nu/wp-content/uploads/2021/07/BBNWhitePaper-Bbl-en-NEN-6075.pdf>.
- Er is binnen NEN een herziening van de NEN6075 opgestart waarbinnen bepaalde onduidelijkheden worden aangepakt. Het resultaat hiervan kan in 2024 verwacht worden.



▶ Voetgangersdeuren

Algemeen:

Testnormen

De brandwerendheid van deuren inclusief kozijnen wordt in Nederland bepaald volgens NEN 6069:2019 nog niet aangestuurd. Deze norm verwijst naar de Europese testmethode voor brandwerende deuren, de EN 1634-1, of een van toepassing zijnde Extended Application. Daarnaast wordt in Bijlage A van NEN 6069:2019 nog verwezen naar testresultaten volgens eerdere versies van NEN 6069, vanaf 1991, aangevuld met een deskundigenverklaring. De norm wijst drie beoordelingscriteria aan aangaande brandwerendheid namelijk E = vlamdichtheid, W = warmtestraling en I = thermische isolatie. Voetgangersdeuren moeten in Nederland voldoen aan de criteria EW (behalve in PGS 15 scheidingen, E11).

Rookwerende deuren inclusief kozijnen moeten in Nederland met ingang van 1 juli 2021 getest worden volgens NEN 6075:2020. Deze norm verwijst naar het deel rookwerende deuren en luiken van de Europese norm voor brandwerende deuren, de EN 1634-3. De norm vermeldt een lek-dichtheidsmeting bij 10, 25 of 50 Pa drukverschil waaraan voldaan moet worden om te classificeren voor Sa en/of S200 (zie voor verdere toelichting hoofdstuk 1.5).

Typen en soorten brandwerende deuren

Er zijn veel soorten en typen brand- en/of rookwerende deuren. Men dient er goed op te letten dat men beschikt over de juiste rapporten die behoren bij het gelijke type brand en/of rookwerende deur. Voorbeelden:

- Een rapport voor een enkelzijdig draaiende deur aan scharnieren kan niet worden gebruikt voor een doordraaiende deur op vloerveer met bovenspeun.
- Een rapport voor een draaideur is niet van toepassing op een schuifdeur.

Brandklasse van deuren

Naast de brand- en rookwerendheid worden in de bouwregelgeving ook brandveiligheidseisen gesteld aan de brandklasse van deuren. De brandklasse is bepalend voor de snelheid waarmee vuur / vlammen zich over een oppervlak kunnen verspreiden (zie voor verdere toelichting hoofdstuk 1.6). Conform Besluit Bouwwerken Leefomgeving (Bbl) moeten in nieuwbouwsituaties deuren doorgaans voldoen aan brandklasse B of D. De eisen voor de brandklasse van deuren toegepast in extra beschermde vluchtroutes zijn gewijzigd en worden naar verwachting 1 januari 2024 van kracht.

Ontwerp:

1 Afmetingen

Brandwerende deuren en kozijnen mogen alleen groter worden uitgevoerd indien tijdens een brandproef een vastgestelde overwaarde qua tijd wordt behaald: bij een 30 minuten test is de vereiste overwaarde minimaal 6 minuten (totaal 36 minuten) en bij een 60 minuten test is de vereiste overwaarde minimaal 8 minuten (totaal 68 minuten). Indien de vereiste overwaarde is gerealiseerd tijdens een brandproef, dan mogen de breedte en hoogte van de deur maximaal 15% worden vergroot ten opzichte van de geteste deurmatten. Hierbij geldt als randvoorwaarde dat de deuropervlakte met maximaal 20% mag worden vergroot in geval van draaideuren. Daarnaast geven de "extended applications" (zie ook algemeen deel) volgens de NEN-EN 15269-3:2022 aanvullende mogelijkheden tot vergroting.

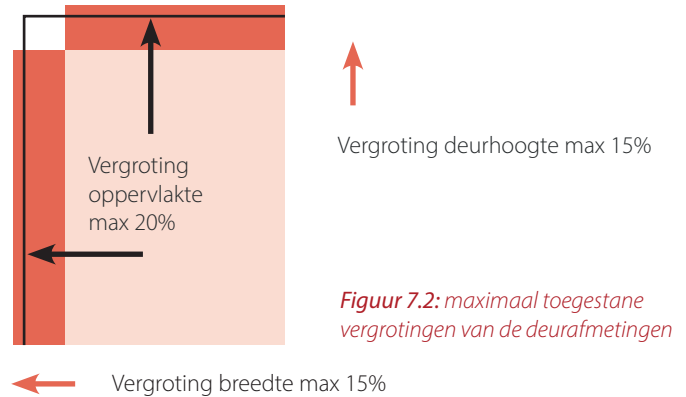


Figuur 7.1: Start brandproef van een enkele deur met twee zijlichten en een bovenlicht.

Indien genoemde overwaarden niet zijn behaald in de brandtest, dan mogen de deurmatten niet worden vergroot. Verder verwijzen wij u naar het toepassings- en uitbreidingsgebied, zoals vermeld in het testrapport.

Ter illustratie het volgende voorbeeld:
 Test 30 minuten brandwerendheid.
 Geteste deurafmeting: 930 x 2315 mm (bxh).
 Behaald resultaat: 38 minuten.
 Extrapoleren toegestaan: meer dan 36 minuten tijdens test gehaald, dus het antwoord is ja.

930 mm	+ 15%	= 1070 mm.
2315 mm	+ 15%	= 2662 mm.
930 x 2315 mm	+ 20%	= 2,58 m ² .



Figuur 7.2: maximaal toegestane vergrotingen van de deurafmetingen

LET OP: er mag **GEEN** deur worden toegepast met een afmeting van 1070 x 2662 mm, omdat het oppervlak van deze deur meer dan 2,58 m² is. Wanneer u een deur met een hoogte van 2662 mm wilt toepassen, dan is de maximaal toegestane deurbreedte 970 mm. Wilt u een deur toepassen met een breedte van 1070 mm, dan is de maximaal toegestane deurhoogte 2411 mm.

Rookwerende deuren en kozijnen mogen groter worden uitgevoerd volgens de in NEN-EN 15269-20:2020 omschreven methode indien wordt voldaan aan de omschreven voorwaarden.

2 Zelfsluitende brand- en/of rookwerende deuren:

Zelfsluitendheid van deuren wordt in de NEN-EN 13501-2 (2016) sub 5.2.6 omschreven als een deur die altijd volledig dient te kunnen sluiten zonder tussenkomst van menselijk handelen.

Voor de zelfsluitendheid van deuren zijn er meerdere oplossingen waarbij er bij een aantal oplossingen specifieke aandachtspunten ontstaan. Een deurdranger op een voetgangers deur is de meest bekende, de deur sluit na elke opening weer volledig. Voor voetgangers deuren behoren vrijloophdrangers en deurautomaten ook tot de mogelijkheden. Per 1 juli 2021 is voor een woningtredeur in een woongebouw een rookmelder gestuurde vrijloophdranger verplicht.

3 Slot

Bij houten deuren mag niet zonder meer een slot worden toegevoegd boven de positie van het geteste slot, omdat dit de houten deur qua brandwerendheid zwakker maakt. Bij een stalen deur mag niet zonder meer een slot weggehaald worden omdat hiermee de doorbuigingen van de deur groter zullen worden. Ook mag de positie van het slot niet zondermeer worden aangepast. Of er andere, grotere of kleinere sloten mogen worden toegepast kan bij de betreffende deurenproducent worden opgevraagd. In bepaalde gevallen dienen sloten beschermd te worden met expanderende materialen (indien dit in het rapport staat vermeld).

4 Scharnieren

Bij een vergroting van de deurhoogte ten opzichte van het rapport moet de afstand tussen bovenkant deur en de bovenste scharnieren gelijk blijven. De afmeting van het scharnier staat in het rapport vermeld. Een veel gebruikte maat bij houten deuren is 3,5" x 3,5". De afmeting van het scharnierblad mag niet kleiner worden toegepast dan oorspronkelijk getest, wel groter tot een maximum van 25% in lengte. Het aantal scharnieren dient minimaal gelijk te zijn aan hetgeen oorspronkelijk is getest. Minder is dus niet toegestaan, meer scharnieren wel. In bepaalde gevallen dienen sloten beschermd te worden met expanderende materialen (indien dit in het rapport staat vermeld).

5 Toebehoren

Indien er toebehoren zijn toegevoegd aan de brandwerende deur, zoals valdorpels, ventilatieopeningen, schopplaten, etc., dan mag dit alleen als deze ook staan vermeld in het rapport of toegestaan in de extended applications NEN-EN 15269-3.

Voor rookwerende deuren zijn (bij brand opschuimende) roosters niet meer toegestaan. Deze treden nog niet in werking bij de temperatuur van een Sa of S200 deur en kunnen hierdoor niet aan de criteria voor rookwerendheid voldoen.

6 Deur en kozijn

De deur én het kozijn dienen overeen te komen met het rapport. Een brandwerende deur uit test A en een brandwerend kozijn uit test B is niet per definitie een (gecertificeerde) brandwerende deur/kozijn combinatie.

Deur

Samenstelling en opbouw van de deur dient gelijk te zijn aan hetgeen is getest. Deurdikte mag niet dunner zijn dan getest, wel dikker (maximaal 25%). Voor profielstalen- en aluminium deuren geldt dat de opbouw en het aantal kamers van de toegepaste profielen hetzelfde dient te zijn als getest. Welke toepassing noodzakelijk is (binnen- / buitendraaiend, brand- en/of rookwerend, zelfsluitend etc.) volgt uit de brand- en/of rookwerendheidssymbolen zoals op de plattegronden zijn weergegeven (zie hoofdstuk 1.1).

Kozijn

Het type en materiaalsoort en sponningafmeting van het kozijn dienen overeen te komen met wat in het rapport is vermeld. Materiaaldikte dient minimaal gelijk te zijn zoals getest. Bij houten kozijnen is de volumieke massa (dichtheid) van het hout van belang. Het toepassen van houtsoorten anders dan in het rapport staat vermeld, is toegestaan, mits de dichtheid van de alternatieve houtsoort minimaal gelijk is aan hetgeen in het rapport staat vermeld. Uitzondering hierop is beukenhout wat niet mag worden toegepast indien dit niet expliciet getest is. Voor profielstalen kozijnen geldt dat niet mag worden afgeweken van het kozijnprofiel zoals getest.

Materialen

Voetgangersdeuren kunnen in alle soorten materialen worden uitgevoerd. Hout is de meest voorkomende, maar ook metalen zoals staal en aluminium worden toegepast in brand- en rookwerende deuren. Aandachtspunt bij houten deuren is de samenstelling van fabrikanten in de geteste opstelling, is er met een houten of een stalen kozijn getest bijvoorbeeld.

Bij metalen deuren is over het algemeen het systeemhuis of fabrikant totaal leverancier van de samenstelling. Zij dragen zorg voor rapporten welke geclassificeerd dienen te worden conform de EN 13501-2.

Wij adviseren daarom gebouwingenaren om deze classificatie rapporten op de vragen, zodat bekend is waar de brand- en/of rookwerende deurpuien aan voldoen en om te controleren of de geleverde elementen voldoen aan dit rapport.

7 Glas

Om in een brandwerende deur een glasopening toe te mogen passen, dient te zijn getest met een glasopening. Rondom de glasopening is de deur voorzien van een glasmaakader, welke in een deur zonder glasopening niet aanwezig is. Ook worden speciale glaslatten, voorzieningen en brandwerend glas toegepast. Het is daarom raadzaam om glas af fabriek te laten plaatsen zodat het geheel conform rapport wordt uitgevoerd. Gelet op de specifieke opbouw van een brandwerende deur met glasopening is het niet toegestaan achteraf een glasopening in een brandwerende deur aan te brengen.

Een glasopening mag worden opgesplitst in meerdere kleinere openingen, mits de brandwerendheid van de ingevoegde tussenstijl is aangetoond. Het totale oppervlak van de glasopeningen tezamen mag dan niet meer bedragen dan het oorspronkelijke oppervlak aan glasopening.

Zie hoofdstuk 5 "brandwerend glas" voor verdere achtergronden en voorschriften behorend bij brandwerende beglazing.

8 Expanderende materialen in en tussen deur(en) en kozijn

Brandwerende strippen, opschuimende materialen, expanderende materialen: verschillende verzamelnamen voor hetzelfde product.

Expanderende materialen kunnen 3 functies hebben:

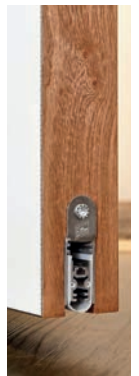
- Koelen;
- Afdichten;
- Afdichten en tegelijk druk opbouwen.

Voor een brandwerende deur geldt over het algemeen dat er een afdichting tussen deur en kozijn dient plaats te vinden en bij dubbele deuren de ruimte tussen de deuren. Meestal worden hiervoor expanderende materialen gebruikt. De expanderende materialen worden in de deur verwerkt of met een deurnaald op de deur geplaatst.

Tussen deur en kozijn dicht men af met expanderende strippen in combinatie met eventueel rubbers of profielen. Deze keuze is afhankelijk van de constructie van de fabrikant en op welke wijze is getest. Uitnemingen in de expanderende materialen zijn alleen toegestaan als dit ook uit het rapport of uit het voorschrift van de leverancier blijkt.

Of brandwerende voorzieningen in de deur en/of kozijn aangebracht dienen te worden, staat omschreven in het rapport. Het uitwisselen of zelfs het toevoegen van brandwerend materiaal dat niet in samenhang is getest, is niet toegestaan. Dit kan de brandwerendheid zelfs nadelig beïnvloeden! Afhankelijk van het type en soort expanderende materialen zwellen deze op vanaf circa 120° C.

Omdat de bescherming tegen rookdoorgang altijd voor branddoorslag komt geldt dat voor rookwerende deursesets over het algemeen een Sa deur 3-zijdig is voorzien van een afdichting tussen deur(en) en kozijn. En voor een S200 deur er een 4-zijdige dichting nodig is waarbij dit aan de onderzijde over het algemeen wordt gerealiseerd met een valdorpel. De voor brand benodigde expanderende materialen treden bij rookwerendheid nog niet tot nauwelijks in werking.



Figuur 7.3: Foto van een valdorpel

9 Montage in de wand

De wand is, naast de deur en het kozijn, een bepalende factor voor de brand- en rookwerendheid van de gehele constructie. Montage van de deur en kozijn dient te geschieden in een wand welke qua materiaalsterkte en eigenschappen minimaal gelijkwaardig is aan de wand, omschreven in het rapport. Steenachtige wanden (zoals beton, gipsbeton en cellenbeton) hebben veelal dezelfde eigenschappen in geval van brand. Deze typen wanden zijn in principe uitwisselbaar. Belangrijk is dat de volumieke massa en dikte van deze wanden tenminste gelijk is aan hetgeen is getest.

10 Labyrintprofielen en geleidingsprofielen in stalen- en aluminium schuifdeuren

Het aantal, de plaats en de afmetingen van de verstijvingsprofielen (labyrintprofielen) dienen gelijk te blijven aan het soort omschreven in het rapport. De afmetingen van de geleidingsprofielen dienen gelijk te blijven aan het soort omschreven in het rapport.

Uitvoering / bouw:

Montage in de wand

Er dient gelet te worden op de montage van het kozijn in de wand, bij inmetSELkozijnen dient het kozijn conform rapport veelal vol gemorteld te worden en bij montage kozijnen moet de constructie geplaatst worden conform rapport. Bij montage van de deur in het kozijn moet vooral gelet worden op de hang- en sluitnaad en de ruimte boven en onder de deur. De hang- en sluitnaad en de ruimte boven de deur zijn veelal beperkt tot 3 mm en de ruimte onder de deur tot 6 mm. De ruimte onder de deur kan groter worden indien er gewerkt wordt met een gecertificeerde valdorpel oplossing.

Bewerken (houten) deuren

Onderkant, bovenkant en zijanten van de deuren mogen worden bewerkt, mits dit niet ten koste gaat van de brand- en / of rookwerende voorzieningen (expanderende strips mogen bijvoorbeeld nooit worden weg geschaafd of verwijderd). Dit geldt voor deuren van alle materialen.

Nabewerkingen

Nabewerkingen zoals bijvoorbeeld het maken van glasopeningen, ventilatieopeningen, aanbrengen van een deurstop en dergelijke zijn niet toegestaan.



Figuur 7.4: Brandproef van een schuifpui 3,2 m hoogte met brandwerend glas (het brandwerende glas is reeds opgeschuimd).



Figuur 7.5: Einde brandproef van een houten dubbele deur na 37 minuten.

Beheer / gebruik

Onderhoud en gebruik

Brandveiligheid gaat verder dan alleen het installeren van brand- en rookwerende producten. Ook hier geldt, een ketting is zo sterk als de zwakste schakel. Het behoeft weinig toelichting dat de brand- of rookwerendheid teniet wordt gedaan wanneer een keg onder een brand- of rookwerende deur wordt geplaatst of wanneer een deurdranger buiten werking wordt gesteld. Ook na de ingebruikname van een gebouw is het belangrijk dat de producten kunnen blijven functioneren zoals oorspronkelijk bedoeld. Daarom adviseert BBN om de brand- en rookwerende deuren minimaal 1x per jaar te laten controleren door de leverancier van de deuren of een gespecialiseerd bedrijf.

Labels

Een aantal deurenfabrikanten van houten deuren voorzien hun producten van een label welke aangeeft of de deur op zichzelf brand en/of rookwerend is. Let op, deze deuren dienen altijd in geclassificeerde toepassingen gebruikt te worden. Dit wil zeggen dat het product in samenhang getest moet zijn met de overige materialen.

Voorbeeld van een label is die van de stichting garantiedeuren GND. Door middel van een QR-code is makkelijk te herleiden waar de deur aan voldoet. Bijvoorbeeld aan 30 of 60 minuten brandwerendheid. Sinds 2016 bevat de code aanvullende informatie over Sa of S200. De zekerheidsklasse zegt iets over wie wat verwerkt heeft.

- Zekerheidsklasse I geeft hierbij aan dat het om een getest deurblad gaat dat voor verdere verwerking (conform de verwerkingsvoorschriften) onder de verantwoordelijkheid van de afnemer staat.
- Zekerheidsklasse II geeft aan dat de materialen geleverd zijn zoals getest, hier valt de verwerking onder verantwoordelijkheid van de afnemer.
- Zekerheidsklasse III verzekert u dat de materialen geleverd en gemonteerd zijn door de fabrikant conform de verwerkingsvoorschriften.



Figuur 7.6: Voorbeeld van evolutie in labels

Figuur 7.7: Voorbeeld van een GND label



Het label is geen classificatierapport, maar helpt u bij beoordeling of een geclassificeerde oplossing juist verwerkt is of tenminste wie het juist had moeten verwerken.

Het label is aangebracht op de scharnierzijde van de deur.

Checklist

Voetgangersdeuren

7

De 9 pijlers van voetgangersdeuren, vliesgevels en glasdaken		Algemeen	Ontwerp	Uitvoering	Beheer/gebruik
1 Classificatie Controleer de brandwerende classificatie: E-, EW- of EI in combinatie met de tijdsduur, 30- 60 of hoger Controleer de rookwerende classificatie: Rookwerendheid Sa, S200		✓	✓	✓	
2 Zelfsluitendheid Een brandwerende deur moet zelfsluitend zijn, en blijven, in geval van brand.		✓	✓	✓	✓
3 Afmetingen Zijn de afmetingen overeenkomstig certificering?		✓	✓	✓	
4 Slot en scharnieren Zijn aantal en type toegepaste sloten en scharnieren overeenkomstig certificering?		✓	✓	✓	
5 Deur en kozijn Zijn deur en kozijn als combinatie gecertificeerd?		✓	✓	✓	
6 Toebehoren Zijn toebehoren zoals valdorpels, kabeldoorvoeren, ventilatieopeningen e.d. passend binnen certificering?		✓	✓	✓	
7 Glas Is de afmeting van de glasopening toelaatbaar en de plaatsing passend binnen certificering? (zie ook hoofdstuk 5 van deze publicatie)		✓	✓	✓	
8 Onderhoud en gebruik Advies: brandwerende deuren minimaal 1 keer per jaar laten controleren door leverancier of gespecialiseerd bedrijf.					✓
9 Onderhoudscontract Is er een onderhoudscontract voor jaarlijks onderhoud en controle aanwezig? Wordt dit in een logboek bijgehouden? Is er een onderhoudssticker op de deur aanwezig?				✓	✓

De vinkjes achter de controle punten geven aan bij welk onderdeel van het bouwproces dat punt het beste past.

► Algemeen

Industriële- bedrijfsdeuren en textiele rolschermen vallen onder de Europese productnorm EN 13241. Hierin worden deze deuren omschreven als *“bestemd voor installatie in gebieden binnen het bereik van personen, en waarvoor het belangrijkste beoogde gebruik het geven van veilige toegang voor goederen en voertuigen vergezeld van of bestuurd door personen in industriële, commerciële of residentiële gebouwen.”* Daarnaast is de volgende uitzonderingssituatie omschreven voor personenverkeer: *“bedrijfsdeuren zoals rolluiken en rolhekken die worden gebruikt in winkelpanden die voornamelijk die voornamelijk bedoeld zijn voor de toegang van personen in plaats van voertuigen of goederen”.*

Industriële- bedrijfsdeuren

Industriële- bedrijfsdeuren met een brandwerende functie zijn in veel gevallen primair bedoeld om te sluiten bij brandsignalering. In veel situaties zal echter een industriële- bedrijfsdeur worden toegepast waarbij ook de functie als gebruiksdeur voor het afsluiten van ruimten aanwezig is. Veelal zijn deze type deuren echter uitgevoerd zonder dat er vluchtmogelijkheden zijn aangebracht (bijvoorbeeld een vluchtdeur in een schuifdeur). Zonder deze functie is een industriële- bedrijfsdeur niet geschikt voor plaatsing in een vluchtroute. Voor de gebruiksfrequentie en toepassing zal dan ook echter altijd rekening gehouden moeten worden met de richtlijnen van de fabrikant.

Binnen industriële- bedrijfsdeuren zijn globaal 3 uitvoeringen te onderscheiden:

- Horizontaal en verticaal schuivende deuren.
- Rolluiken.
- Overheaddeuren.

Textiele rolschermen

Textiele rolschermen zijn oprolbare, brandwerende afsluitingen, die vervaardigd zijn van een technisch textiel en werkt volgens hetzelfde principe als een brandwerend rolluik. Het doek rolt op een aangedreven wals en aan beide zijden loopt het textiel in een zijgeleiding.

In de regel zijn brandschermen, in tegenstelling tot overige branddeuren, alleen geschikt om te sluiten bij brandsignalering. Als gebruiksdeur voor het afsluiten van openingen of als vluchtdeur zijn ze niet geschikt. Voor de gebruiksfrequentie volgt u de richtlijnen van de fabrikant.

Beperking van toepassing

Een sterke luchtstroom dwars op het scherm, bijvoorbeeld door windkracht of door tocht en luchtstromingen in het pand (parkeergarages etc.), veroorzaakt een extra druk op de sluitrails waardoor de wrijving vergroot wordt en het sluiten van het scherm bemoeilijkt of in ernstige gevallen belemmerd kan worden. De mogelijke omstandigheden waaronder het scherm zou moeten sluiten dienen dan ook extra in acht te worden genomen bij keuze van textiele rolschermen en bij de inbouw hiervan. Bij deze verwachte omstandigheden kunt u contact opnemen met de fabrikant of een van de BBN leden voor nadere toelichting.

CE markering

CE markering is verplicht op industriële- bedrijfsdeuren en textiele rolschermen geclassificeerd conform de Europese productnorm EN 13241 met aanvullende brand- en/of rookwerende eigenschappen conform de EN 16034.

Door de invoering van de EN 16034 zijn deurenfabrikanten overal in de EU verplicht te werken met dezelfde test- en classificatie normen voor brand- en rookwerendheid. De nationale test- en classificatie normen zijn niet langer geldig voor nieuwe situaties en leveranciers moeten voortaan aan de Europese bouwproductenverordening voldoen.

Als bewijs dat een product in lijn is met de EN 16034, en daarmee aan de Europese bouwproductenverordening voldoet, wordt het voorzien van een CE-markering en krijgt de afnemer een prestatieverklaring (DoP) van de leverancier. Deze DoP is een verklaring van de fabrikant welke is gebaseerd op een 'Certificate of Constancy of Performance' afgegeven door een 'notified product certification body'.

Voor CE gemarkeerde producten met zowel brandwerende- als ook rookwerende eigenschappen zullen de beide eigenschappen in één of meerdere classificierapport(en) en één "Certificate of Constancy of Performance" opgenomen moeten worden. Dit betekent dat beide eigenschappen op één gelijkende constructie, door een Notified Body aangetoond moeten worden en geclassificeerd worden.

Getest en geclassificeerd

Aan de hand van direct applications (DIAP) en/of extended applications (EXAP) is uitbreiding van het toepassingsgebied van de behaalde testresultaten mogelijk. In het Europese stelsel zijn de deskundigenverklaringen (Expert judgements) en oude testen volgens NEN 6069 onbruikbaar.

De benodigde classificatie moet namelijk worden opgesteld op basis van een Europese test (EN 1634-1 voor brandwerendheid, 1634-3 voor rookwerendheid) aangevuld met eventueel een extended application volgens de relevante Europese norm uit de serie EN 15269.

Ontwerp

Brandwerendheid

Naast dat de brandwerendheid van de deuren in een constructie een minimaal gelijke brandweerstand moeten hebben als de scheidende constructie zelf (hoofdstuk 1) is het met name voor Industriële- bedrijfsdeuren en textiele rolschermen van belang om in acht te nemen of er aanvullende criteria van toepassing zijn naast de gebruikelijke E (vlamdichtheid) en W (warmtestraling) eisen voor deuren:

- (Isolatie) – Maximale oppervlaktetemperatuur gemeten 100 mm vanaf het kader, aan de niet verhitte zijde van de deur.
I₂ is van toepassing voor deuren welke een opening moeten afdichten breder dan 6 meter en/of langs een vluchtweg.
- I1 (Isolatie) – Maximale oppervlaktetemperatuur gemeten 25 mm vanaf het kader, aan de niet verhitte zijde van de deur.
I₁ is een aanvullende eis voor bijvoorbeeld PGS 15 toepassingen.

Rookwerendheid

Brandwerendheid is niet de enige eigenschap waaraan deuren kunnen/moeten voldoen. Steeds meer komt het belang en de noodzaak van de rookwerendheid naar voren. Dit is opgedeeld in twee classificaties; Sa (rookwerend bij omgevingstemperatuur) en S200 (rookwerendheid bij 200 graden C). In NEN 6075 worden de verdere details hierover besproken.

Om de rookwerendheid te toetsen, zijn er 3 mogelijke methodes;

1. Sa/S200 zoals getest via EN 1643-3 & 15269-20

Een classificatie wordt behaald volgens EN 1634-3 DIAP en kan eventueel aangevuld met een EN 15269-20 EXAP waarbij binnen de maximale lekkage gebleven wordt. Hierbij wordt het toepassingsgebied beperkt tot de maximale afmetingen en/of de naadlengte zoals die in de classificatie is opgenomen.

2. Lekkage waarden volgens NEN 6075

Op basis van de resultaten uit een EN 1643-3 test kunnen de lekkage waarden bepaald worden. Er kan vervolgens naar de maximale toegestane lekkage van het constructiedeel (Ra/R200 volgens NEN 6075) gekeken worden, hieruit volgt wat de maximale lekkage van de industriële deur mag zijn. Deze methode kan een uitkomst bieden voor grote oppervlakte scheidingen met weinig constructieonderdelen waardoor per constructieonderdeel een hogere lekkage is toegestaan en dus een grotere afmeting van de deur zou kunnen worden toegepast. Hierbij hoeft niet perse voldaan te worden aan de Sa en S200 eis volgens EN 1643-3.

3. Gelijkwaardigheid op basis van risico

Gezien de toepassing van industriële deuren, grote industriële ruimten met veel volume en weinig personen, kan een risicoanalyse worden uitgevoerd waarbij gekeken wordt naar het risico op belemmering van veilig vluchten door rookverspreiding tussen

ruimten. Als hieruit komt dat rook nauwelijks risico geeft op het hinderen van veilig vluchten kan dit worden voorgelegd bij bevoegd gezag om een gelijkwaardigheid te krijgen voor de toepassing van industriële deuren of textiele rolschermen met hogere lekkage waarden of zonder rookwerende functie.

Montageondergronden

Niet elke brandwerende scheidingsconstructie is geschikt voor de montage van industriële- bedrijfsdeuren en textiele rolschermen. Er zijn een drietal verschillende standaard montageondergronden omschreven in de normering (EN 1363-1) waarop industriële- bedrijfsdeuren en textiele rolschermen worden getest: Rigide constructies van hoge dichtheid ($\geq 850 \text{ kg/m}^3$), Rigide constructies van lage dichtheid ($650 \pm 200 \text{ kg/m}^3$) en Flexibele constructies.

Voor de toegestane montageondergronden van een industriële- bedrijfsdeur of textiele rolscherm is in het classificierapport van het product omschreven welke mogelijkheden er zijn voor andere ondergronden als getest, zowel binnen als buiten de standaard categorieën en afwijkende productafmetingen.

Naast het type ondergrond is het voor CE gemarkeerde producten ook belangrijk de methode van bevestigen te controleren. Andere methoden als origineel getest zijn weliswaar toegestaan, echter zal de bevestigingsmethode en de gebruikte materialen tijdens een brandsituatie dezelfde minimale sterkte moeten garanderen.

Aansturing bij brand

Brandwerende afdichtingen en deuren in bouwwerken, kunnen een gevaar opleveren voor het repressieve personeel van de Brandweer bij het uitvoeren van een redding/ blussing bij brand. In de situatie waar plaatselijke rookmelders toegepast worden en geen centrale brandmeldinstallatie aanwezig is, bestaat de mogelijkheid dat bij terugtocht van het repressief personeel van de Brandweer belemmeringen en desoriëntatie optreden door het sluiten van de brandwerende voorziening. Wij adviseren u dan ook bij het toepassen van plaatselijke rookmelders, deze specifieke situatie in overleg met de brandweer van uw veiligheidsregio vooraf te bespreken.

Uitvoering / bouw

Deur of scherm voorzien van CE markering

Sinds 1 november 2019 moeten industriële- bedrijfsdeuren en textiele rolschermen voorzien zijn van een CE markering. Om te controleren of aan de CE markering wordt voldaan zal elke individuele industriële- bedrijfsdeur en textiele rolscherm voorzien zijn van de volgende gegevens:

- CE markering fysiek aanwezig op de deur conform de voorschriften van de EN16034
Deze markering bestaat altijd minimaal uit het CE logo en een referentienummer van de notified product certification body (vier cijfers)
- CE documentatie geleverd bij de deur (minimaal een DoP)
Een Declaration of Performance (DoP) geeft een samenvatting van de eisen waar het product minimaal aan voldoet. Deze wordt opgesteld door de fabrikant, conform de voorschriften van de EN 16034, en moet bij ieder geleverd product worden toegevoegd of beschikbaar zijn.

Montagevoorschriften

Om de werking van industriële- bedrijfsdeuren en textiele rolschermen te garanderen zullen deze ten alle tijden moeten worden gemonteerd conform de voorschriften van de leverancier. Deze voorschriften zijn vastgelegd in bijgevoegde/geleverde montagevoorschriften of montage handleiding. Het is van belang industriële- bedrijfsdeuren en textiele rolschermen te monteren conform deze voorschriften en deze voorschriften beschikbaar te houden na montage om in een later stadium hier op terug te kunnen vallen bij onderhoud en/of reparaties.

Zelfsluitendheid

Zelfsluitendheid, vertaald uit de omschrijving in de classificatienorm, betekent dat een zelfsluitende deur altijd volledig dient te kunnen sluiten zonder tussenkomst van menselijk handelen, ongeacht of er nu wel of geen primaire netvoeding aanwezig is.

Op de Declaration of Performance (DoP), geleverd bij de deur of het rolscherm, is te zien of deze voldoet aan de eisen voor zelfsluitendheid. De zelfsluitendheid zonder tussenkomst van menselijk handelen staat aangegeven middels de "C" classificatie bij Self-closing. Het sluiten zonder aanwezige primaire netvoeding staat aangegeven middels de classificatie "released" bij ability to release.

Om de zelfsluitendheid van industriële- bedrijfsdeuren en textiele rolschermen in praktijk te realiseren zijn er verschillende systemen. De twee meest voorkomende zijn: mechanisch fail safe en elektrisch fail safe. Hieronder zijn enkel voorbeelden gegeven van beide systemen:

Mechanisch fail safe (sluiten middels (opgeslagen) mechanische energie):

- Schuifdeur uitgevoerd met een valgewicht of veertrommel (i.c.m. een kleefmagneet)
- Rol-/hef deur of een rolscherm met een gravitair sluitende aandrijving (ook wel Gravity Fail Safe GFS).

Elektrisch fail safe (EFS):

- Schuifdeur d.m.v. een aandrijving
- Rol-/hef deur of een rolscherm met aandrijving.

Deze worden allen elektrisch bediend, bij uitval van voeding moet er een back-up zijn om de deuren te sluiten. Hiervoor kan worden gekozen om een noodvoeding met functiebehoud bekabeling in het gebouw te voorzien of een back up batterij (bijvoorbeeld een UPS) bij elke deur te plaatsen om, bij uitval van de voeding, de spanning te verzorgen. De besturing moet in al deze gevallen voldoen aan aanvullende voorwaarden; oa de EN 14637:2007.

Beheer / gebruik

Keuring, inspectie en onderhoud

Om een brandwerende deur te laten functioneren wanneer het nodig is zal deze in een goede werkende staat gehouden moeten worden. Conform de zorgplicht vanuit de woningwet en het bouwbesluit is hiervoor de gebouweigenaar verantwoordelijk. BBN adviseert om tenminste 1 maal per jaar een externe controle uit te laten voeren door een deskundig bedrijf. Daarnaast dient de gebruiker frequent meermaals per jaar de signalering en daadwerkelijke sluiting van de deur te controleren. De inspectie van dit systeem moet periodiek worden uitgevoerd conform opgave van de fabrikant (3 maanden is een algemeen geadviseerde interval). Uitvoering van de inspectie vinden plaats volgens E.2 uit de EN 14637:2007 en moeten worden vastgelegd in een logboek. Wanneer de deur is voorzien van een "hold open system" is een inspectie van dit systeem tevens verplicht, dit is aanvullend omdat de deur met dit systeem in gebruikssituatie open blijft staan.

Extra aandacht bij Textiele rolschermen

Naast de gebruikelijke inspectie en functionele test moet er bij textiele rolschermen extra controle plaatsvinden op mogelijke beschadiging van het textiel en op voldoende dekking van het textiel in de zijgeleiding en afdichting aan de bovenzijde, conform specificaties van de fabrikant.

Checklist

Industriële- en bedrijfsdeuren & textiele rolschermen

De 7 pijlers van brandwerende industriële deuren & textiele rolschermen (inclusief brandwerende textiele rolschermen)

	Algemeen	Ontwerp	Uitvoering	Beheer/gebruik
1 Certificering: Deur/scherm met CE markering (geleverd na 1 nov 2019) a. Heeft u de juiste documentatie beschikbaar; DoP, CE certificaat Classificatie document van een geaccrediteerde instelling waaruit blijkt dat het product voldoet aan de prestatie-eis? b. Is er een fysieke CE markering aanwezig conform voorschriften Deur/scherm zonder CE markering (geleverd voor 1 nov 2019) a. Heeft u een volledig testrapport of een SVO (Samenvatting van Onderzoek) van een geaccrediteerde instelling waaruit blijkt dat het product voldoet aan de prestatie-eis?	✓	✓	✓	✓
2 Classificatie: Voldoet de classificatie van de deur/het scherm aan de gestelde eisen: a. Brandwerendheid (E, EW, EI ₂ of EI ₁), richting en het aantal minuten conform de brandwerendheid van de scheidende constructie. (hoofdstuk 1) b. Rookwerendheid (S _a , S ₂₀₀ / R _a , R200) conform de WRD eisen van de scheidende constructie. (hoofdstuk 1)		✓		
3 Aansturing bij brand: a. Brandmeldcentrale b. Gebruik lokale rookmelders opgenomen met brandweer		✓	✓	
4 Voldoet de montageondergrond aan de voorschriften conform classificatie? (voldoende sterk en stabiel & brandwerend)		✓	✓	
5 Is de deur/het scherm gemonteerd conform de montagevoorschriften van de fabrikant met de juiste montagemiddelen?			✓	✓
6 Zelfsluitendheid: a. Sluit de deur bij een brandmelding volledig zonder tussenkomst van menselijk handelen? b. Sluit de deur bij uitval van de primaire netvoeding volledig zonder tussenkomst van menselijk handelen?			✓	✓
7 Keuring, inspectie en onderhoud: a. Is er een onderhoudscontract voor jaarlijks onderhoud en controle? b. Wordt dit in een logboek bijgehouden? c. Is er een onderhoudssticker op de deur/het scherm aanwezig?				✓

01 kozijnen, ramen en deuren in de gevel

► Algemeen

Testnormen, productnormen en classificatienorm:

NEN-EN 1364-1 Brandwerendheidsproeven voor niet dragende bouwdelen – deel 1: wanden

NEN-EN 15254-4 Uitbreiding op het geldigheidsgebied (ExAp) van resultaten van brandwerendheidsproeven, niet dragende wanden - deel 4; glasconstructies.

NEN-EN 1634-1 Brandwerendheid- en rookbeheersingsproeven voor deur- en rolluiken, te openen ramen en hang- en sluitwerk – deel 1: brandwerendheidsproeven voor deur- en rolluiken en te openen ramen.

NEN-EN 15269-5 Uitbreiding op het geldigheidsgebied (ExAp) van testresultaten voor brandwerendheid en/of rookbeheersing voor deur-, rolluik- en te openen ramen, inclusief hun hang- en sluitwerk - deel 5; brandwerendheid van scharnierende en taatsende metalen raamdeuren met beglazing en te openen ramen.

NEN-EN 16034 Voetgangersdeuren, industrie-, bedrijfs- en garagedeuren, en te openen ramen – productnorm, prestatiekenmerken – brandwerende en/of rookwerende kenmerken.

NEN-EN 14351-1 Ramen en deuren – productnorm, deel 1: ramen en voetgangersdeuren, niet brand/rookwerend (incl. vlucht nooddeuren) in de gevel.

NEN-EN 13501-2 Brandclassificatie van bouwproducten en bouwelementen - Deel 2: Classificatie op basis van gegevens van brandbestendigheidsstests, met uitzondering van ventilatieproducten.

NEN-EN 13501-1 Brandclassificatie van bouwproducten en bouwdelen - Deel 1: Classificatie op grond van resultaten van beproeving van het brandgedrag.

Typen en soorten puien, ramen en deuren:

Een pui in de gevel kenmerkt zich over het algemeen als een "frame" om beglazing en draadelen te vatten. Echter een pui kan ook voorzien zijn van één of meerdere ondoorzichtige delen, zoals sandwichpanelen. De pui kan geheel vaste beglazing zijn, of voorzien zijn van ramen en/of deuren. Puien alleen voorzien van een raam, of een enkele of dubbele deur, alsmede schuivende delen is ook mogelijk. Puien kunnen uitgevoerd worden in aluminium, staal, hout of kunststof.

Alle ramen en deuren inclusief omkadering (ook wel kozijn genoemd) in de gevel dienen volgens het BBL aan brandklasse D te voldoen, zoals bepaald in de NEN-EN 13501-1. Als de pui in het brandoverslagtraject zit dan moet deze aan brandklasse B voldoen. In de toekomst zullen meer puien in brandklasse B uitgevoerd dienen te worden, vanwege een aanpassing in het BBL voor hoogbouw.

Als de achterliggende ruimte achter de gevel pui een Extra Beschermd Vluchroute is dan is ook de rookklasse S2 van toepassing op de binnenzijde van de pui met aansluitingen van de pui op andere bouwdelen, zoals wanden. Als het een relatief klein oppervlak heeft kan in sommige gevallen de 5 % regeling toegepast worden, en is de eis niet van toepassing.

Daarnaast komt het regelmatig voor dat puien (of delen daarvan) brandwerend uitgevoerd dienen te worden. Hoofdzakelijk zal dit te maken hebben met horizontale of verticale overslag tussen verschillende brandcompartimenten.

Echter kan het ook noodzakelijk zijn dat de pui brandwerend moet zijn om overslag te voorkomen naar een ander pand.



Figuur 9.1: horizontale raamstroken in utiliteitsgebouw



Figuur 9.2: entree bij appartementengebouw

Getest, geclassificeerd en CE:

Brandwerende te openen ramen en deuren in de gevel vallen onder twee geharmoniseerde productnormen (zie boven, de 14351-1 en de 16034), en zijn derhalve CE-plichtig. Productie dient plaats te vinden door EN 16034 gecertificeerde productiebedrijven. Dit geldt overigens ook voor nood- en vluchtdeuren onder de EN 14351-1.

Vaste beglazing (oftewel "wanden"), kennen nog geen geharmoniseerde productnorm, dus daar kan nog geen CE op afgegeven worden. Productie kan en mag dan ook door niet gecertificeerde productiebedrijven gedaan worden.

Indien een raam- of deurpui als integraal onderdeel, zijlicht(en) en/of bovenlicht(en) hebben, dan vallen ook deze onder de CE-plicht, omdat ze onderdeel zijn van de pui.

Ontwerp:

Bij de keuze voor aluminium, staal, hout of kunststof dient er in de ontwerpfase rekening gehouden te worden, of deze ook in de gewenste brandwerendheid leverbaar zijn als dat aan de orde is! Dit houdt in; brandwerend getest en voorzien van classificatierapport. Dit om te voorkomen dat achteraf blijkt dat een pui brandwerend dient te zijn, terwijl dat mogelijkwerwijs in het gekozen materiaal niet getest is. Over het algemeen is dat opvraagbaar bij de fabrikant, of het systeemhuis van het voorgeschreven systeem. Soms heeft een systeemhuis ook specifieke systemen voor brandwerende toepassingen. Uiteraard is het ook van belang dat de mogelijkheden (zoals draaifuncties, enkel of dubbel uitgevoerd) en afmetingen aangehouden worden volgens de voorschriften van de fabrikant of het systeemhuis.

Daarnaast moet branduitbreiding via de spouw voorkomen te worden. De aansluiting van een niet brandwerend kozijn met de spouw kan leiden tot vlamdoorslag of uitbreiding naar de spouw. De aanwezigheid van brandbare materialen in die spouw kan tot branduitbreiding via die spouw leiden. Het type kozijn en de aansluiting van het kozijn op de gevel in combinatie met de opbouw van de gevel is dus een belangrijk onderwerp om in de ontwerpfase mee te nemen.

Uitvoering/Bouw:

Controlepunten voor een brandwerende pui (en/of met raam/deur):

De producent van de pui dient uitsluitend brandwerende puien te produceren, welke overeen komen met de geteste en geclassificeerde uitvoeringen.

Aandachtspunten daarbij zijn:

- Maximale afmetingen pui, maximale ruit (en paneel) afmetingen, richting (van binnen naar buiten, of van buiten naar binnen, of beide).
- Maximale afmetingen deur en/of raam, maximale ruit (en paneel) afmetingen, richting (van binnen naar buiten, of van buiten naar binnen, of beide).
- Ook de aansluitdetails, dienen overeen te komen met de geteste situatie (zie onder aansluitingen...)
- Uiterlijk, zowel aan de binnenzijde, als aan de buitenzijde, is een brandwerende pui niet te onderscheiden van een standaard pui, behalve aan de verplichte stempels in de beglazing*. De brandwerende voorzieningen van de pui zelf, zijn namelijk in het systeem weggewerkt. Alleen door demontage, is te zien waar de brandwerende voorzieningen zich bevinden.

* Zie hoofdstuk 5, blad 73.

De functie van het geteste raam of deur dient gerespecteerd te worden! Voorbeeld: Is er alleen een naar binnen draaiende deur getest, dan mag niet een naar buiten draaiende deur toegepast worden.

Middels testrapporten of een classificatierapport moet de producent aantonen, dat de pui is geleverd binnen de geteste mogelijkheden.

Aansluitingen naar het bouwkundige:

Datgene waar de pui in gemonteerd wordt tijdens de test is de zogenaamde "ondersteuningsconstructie". Volgens de EN 1363-1 zijn er een aantal verschillende types ondersteuningsconstructies:

- Massieve wand met hoge dichtheid (zoals beton/metselwerk).
- Massieve wand met lage dichtheid (zoals gasbeton).
- Flexibele wandconstructie (wanden op metalen C- en U-profielen).

Het spreekt voor zich dat de praktijksituatie overeen dient te komen qua inbouw met de geteste situatie.

In de praktijk worden houten puien over het algemeen rechtstreeks in de bouwkundige constructie bevestigd.

Aluminium, stalen en kunststof puien worden over het algemeen in een (houten) stelkozijn gemonteerd (**zie onderstaande afbeelding).

De inbrandsnelheid van dit stelkozijn mag niet te hoog zijn bij brand, reden waarom deze altijd in hardhout uitgevoerd moet worden.

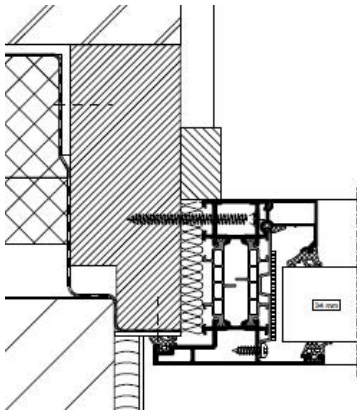
Controle hierop voor inbouw van de puien, is van belang, daar dit achteraf haast niet meer te controleren is!

Aantal, dikte en lengte van de montageschroeven dienen conform het classificatierapport te zijn, evenals dichtingen en eventuele andere aansluitprofielen.

In het geval van aansluiting op haakse wanden, dient niet alleen de puistijl, en de bijbehorende beglazing brandwerend te zijn, maar ook de aansluiting naar de bouwkundige wand (i.v.m. branddoorslag).

De aansluiting van raam/deur op de gevelconstructie is van groot belang voor het beoordelen van 'branduitbreiding via de spouw'. Hier moeten goede aansluitdetails van komen die vooraf (ontwerpfase) beoordeeld moeten worden.

**** Typisch Nederlandse aansluiting van een brandwerende aluminium pui (vast glas) in een houten stelkozijn.**



Figuur 9.3: Typisch Nederlandse aansluiting van een brandwerende aluminium pui (vast glas) in een houten stelkozijn

CE:

De fabrikant van de puien dient op de geleverde producten (pui, incl. glas- en/of panelen) per element een CE-verklaring af te geven of aan te brengen, of een DoP verklaring op een reeks van vergelijkbare elementen. Uitzondering hierop zijn brandwerende elementen welke uitsluitend bestaan uit vaste beglazing, omdat hier nog geen geharmoniseerde productnorm voor is (zie ook voorgaande alinea "Getest, geclassificeerd en CE").

Daarnaast zorgt de fabrikant voor de eigen montagevoorschriften, of de voorschriften van het systeemhuis, zodat montage op een correcte wijze zal plaatsvinden, volgens deze voorschriften.

Beheer/Gebruik:

Het is van belang dat de gebouweigenaar de beschikking krijgt over een set tekeningen waaruit blijkt waar de brandwerende puien zich bevinden in de gevel van het gebouw.

Aanpassingen achteraf aan brandwerende puien is af te raden, daar mogelijk de brandwerende eigenschappen daarmee in gevaar kunnen komen. Vraag een deskundig advies op bij de leverancier van de puien, of systeemhuis van de puien.

Bij voorkeur worden op zijn minst de bewegende delen (ramen en deuren) één maal per jaar nagelopen op deugdelijk sluiten en functioneren.

De onderhoudsvoorschriften van de fabrikant of het systeemhuis dienen gerespecteerd te worden, om de afgegeven garantie te waarborgen.

02 vliesgevels

Inleiding:

Testnormen, productnorm en classificatienorm:

NEN-EN 1364-3 Brandwerendheid niet dragende bouwdelen – deel 3: Vliesgevels volledige configuratie.

NEN-EN 1364-4 Brandwerendheid niet dragende bouwdelen – deel 4: Vliesgevels gedeeltelijke configuratie.

NEN-EN 15254-6 Uitbreiding op het geldigheidsgebied (ExAp) van resultaten van brandwerendheidsproeven, niet dragende wanden, deel 6, vliesgevels.

NEN-EN 13830 Vliesgevels productnorm (wel- en niet brandwerend).

NEN-EN 13501-2 Brandclassificatie van bouwproducten en bouwelementen - Deel 2: Classificatie op basis van gegevens van brandbestendigheidstests, met uitzondering van ventilatieproducten.

Typen en soorten vliesgevels:

Een vliesgevel is in tegenstelling tot een pui, een "gevel sluitend" element. Over het algemeen praten we bij een vliesgevel over een buitensituatie, in de gevel. Vooral grotere geveldelen die gesloten dienen te worden met grote glasvakken, worden uitgevoerd in vliesgevel.

Het kenmerkende aan een vliesgevel is dat op de bouw losse stijlen en regels aangeleverd worden. De stijlen worden middels ankers aan de vloeren (en/of kolommen) gemonteerd, en de regels worden tussen de stijlen gemonteerd. Daarna wordt de beglazing (of sandwichpanelen, ramen, deuren) geplaatst. Vliesgevels zijn over het algemeen slanker gedetailleerd dan puien, en zijn daardoor ook populair bij architecten, en dan met name voor utiliteitsbouw. Vliesgevels kunnen uitgevoerd worden in staal en aluminium.

Uiteraard komt het ook regelmatig voor dat hele vliesgevels, of delen daarvan brandwerend uitgevoerd dienen te worden. Hoofzakelijk zal dit te maken hebben met een horizontale of verticale overslag tussen verschillende brandcompartimenten. Echter kan het ook voorkomen dat de vliesgevel brandwerend dient te zijn om overslag te voorkomen naar een ander pand.



Figuur 9.4: Voorbeeld van een vliesgevel

Controlepunten voor een brandwerende vliesgevel:

De producent van de vliesgevel dient uitsluitend brandwerende vliesgevels te produceren, welke overeen komen met de geteste uitvoeringen. Aandachtspunten daarbij zijn:

Maximale afmetingen vliesgevel, maximale ruit (en paneel) afmetingen, richting (van binnen naar buiten, of van buiten naar binnen, of beide), mogen er brandwerende ramen of deuren toegepast worden. Ook de aansluitdetails, dienen overeen te komen met de geteste situatie.

Uiterlijk, zowel aan de binnenzijde, als aan de buitenzijde, is een brandwerende vliesgevel niet te onderscheiden van een standaard vliesgevel, behalve aan de verplichte stempels in de beglazing*. De brandwerende voorzieningen van de vliesgevel zelf, zijn namelijk in het systeem weggewerkt. Alleen door demontage, is te zien waar de brandwerende voorzieningen zich bevinden.

* Zie hoofdstuk 5, blad 56.

Het is dan ook van belang dat de gebouweigenaar de beschikking heeft over een set tekeningen waaruit blijkt waar de brandwerende vliesgevels zich bevinden.

Middels testrapporten of een classificatierapport moet de producent aantonen, dat de vliesgevel is geleverd binnen de geteste mogelijkheden.

Zie ook hoofdstuk: "4: Platen, blokken en isolatiematerialen"bladzijde 48, hoofdstuk:"Brandveiligheid van vlies- en voorzetgevels".

Opengaande ramen en deuren in een brandwerende vliesgevel:

Indien er in een brandwerende vliesgevel zich brandwerende ramen of deuren bevinden, dan dienen deze ook getest te zijn in het vliesgevelsysteem wat gebruikt wordt! Een testrapport van een op zich zelf staand brandwerend raam of deur is dus niet voldoende! Ook de afmetingen van ramen en deuren, dienen binnen de geteste afmetingen te blijven.

Aansluitingen naar het bouwkundige:

Omdat vliesgevels bijna altijd voor de vloeren langs worden gemonteerd, is de aansluiting van de vliesgevel op de vloeren en wanden uitermate belangrijk (branddoorslag).

In het geval van vloeren, dienen het "schort" (plafondaansluiting) voldoende brandwerend gesloten te zijn tussen vliesgevel en vloer. Dit geldt ook voor de "borstwering" aan de bovenzijde van de vloer.

Vaak worden hier stalen zetwerken, steenwol etc. voor gebruikt. Dit dient tevens om de gebruikte ankers nodig voor de montage van de vliesgevelstijlen, te beschermen.

Over het algemeen worden vliesgevels volgens de 1364-3 getest, incl. bovenstaande aansluitingen, waardoor de uiteindelijke uitvoering duidelijk blijkt uit de rapportage.

In het geval van aansluiting op wanden, dient niet alleen de vliesgevelstijl, en de bijbehorende beglazing brandwerend te zijn, maar ook de aansluiting naar de bouwkundige wand.



Figuur 9.5: Aansluiting borstwering



Figuur 9.6: Aansluiting schort

03 Brandwerende Glasdaken

Brandwerende glasdaken worden steeds vaker geëist in verband met het gevaar van brandoverslag en branddoorslag naar andere gebouwen of gebouwdelen via het dak. In NEN 6069+A1:2019 wordt voor daken het volgende omschreven als eis:

n.1 Daken binnen een straal van 1 meter van een opgaande gevel, van binnen naar buiten: REI.

n.2 Daken buiten een straal van 1 meter van een opgaande gevel, van binnen naar buiten in het geval uit een berekening volgens NEN 6068 sprake moet zijn van een dicht dak: RE.

Dit geldt zowel bij nieuwbouw als bij renovatie van gebouwen.

Opbouw brandwerende glasconstructies:

Het gaat bij brandwerende glasdaken om de combinatie tussen glasconstructie en brandwerende beglazing. Glas kan immers nog zo brandwerend zijn, als de omliggende constructie niet voldoet aan de eisen, zal brandoverslag en -doorslag niet te voorkomen zijn.

Brandwerendheidsklassen:

Brandwerende glasdaken worden in Nederland (en Europa) getest volgens EN-1365-2:2014 en beoordeeld volgens de criteria: bezwijken (R), vlamdichtheid (E) en temperatuur (I).

Glasdakconstructies kunnen in twee klassen worden uitgevoerd:

- RE-klasse (stabiliteit) waarbij de glasconstructie beschermt tegen brandoverslag en–doorslag en het doordringen van aanzienlijke hoeveelheden gas aan de niet-brandzijde.
- REI-klasse (stabiliteit en beperking van de oppervlaktetemperatuur) waarbij dankzij de relatief lage temperatuur ook de warmtestraling niet boven een bepaalde waarde stijgt.

Testen glasdaken:

Brandwerende constructies worden door onafhankelijke instanties getest. Hierbij worden de constructies vanaf de onderzijde verhit conform de standaardbrandkromme als gedefinieerd in EN 1363-1. Alle glasdaken dienen te worden vervaardigd conform het testrapport. In het testrapport staat omschreven hoe het glasdak getest is, waarbij volgende zaken van belang zijn:

- De toegepaste beglazing (fabricaat, opbouw) moet getest zijn. Een andere beglazing is niet zonder meer toepasbaar.
- Dragende constructie dient conform testrapport te zijn: breedte profiel, hoogte profiel.
- Bevestigingsmaterialen dienen conform testrapport te zijn. Met name de hart op hart maat van bevestigingsmaterialen die het glas inklemmen.
- De brandwerende bandjes/isolatiemateriaal en andere voorzieningen dienen op de juiste wijze aangebracht te zijn.
- De afmetingen van de beglazing mogen in breedte en hoogte niet meer bedragen dan getest is. Een vergroting, ook bij overwaarde, is niet toegestaan.
- Toegepaste helling. Indien er horizontaal getest is, mag een helling van 0° tot 80° toegepast worden.

Bij een geteste helling van 45°, mag het glasdak uitgevoerd worden in een helling van 15° tot 80°. Bij alle andere geteste hellingen geldt dat de testhelling verhoogd of verlaagd mag worden met 15°, waarbij de helling maximaal 80° mag bedragen.

Europees kader:

De bepaling van brandwerendheid van glasdaken is omschreven in de norm EN1365-2 en is de basis voor toepassing. Er is geen verdere geharmoniseerde Europese norm (hEN) voor glasdaken, zoals dat wel is voor vliesgevels (NEN-EN 13830) en deuren en ramen (NEN-EN 14351-1).

Glasdaken met een stalen of aluminium draagconstructie vallen wel onder constructieve elementen die voornamelijk door statische lasten belast worden. Hierdoor is de Europese norm NEN-EN 1090 wel van toepassing op glasdaken en dient een CE-conformiteitsverklaring hiervoor afgegeven te worden. Deze normering is voornamelijk constructief bedoeld en mist voor glasdaken enkele wezenlijke onderdelen.

Luchtdoorlatendheid en waterdichtheid:

Naast de brandwerendheid moeten er aan glasdaken ook eisen gesteld worden met betrekking tot luchtdichtheid, waterdichtheid en esthetica. Het gaat bij glasdaken immers niet alleen om brandveiligheid, maar ook om comfort. In NEN 2778 tabel 2 staat alleen omschreven aan welke toetsingsdruk in Pa een glazen gevel minimaal moet voldoen voor wat betreft waterdichtheid en luchtdoorlatendheid. In de VMRG Kwaliteitseisen en -adviezen staat vermeld dat voor glasdaken een minimale eis van 600 Pa aan te bevelen is.

Verwijzingen naar andere hoofdstukken in dit boek:

Meer informatie aangaande gevels is te vinden in dit boek in de volgende hoofdstukken:

- 1-3 WBDBO eisen.
- 1-3 Eisen aan de gevel.
- 1-3 Eisen aan brandwerendheid van constructie-onderdelen.
- 1-4 Brandwerendheid m.b.t. bezwijken.
- 1-6 Materiaalgedrag bij brand.
- 1-7 Toepassingsgebied van geteste constructies en eventuele afwijkingen.
- 3 Brandvertraging vs brandwerendheid.
- 4 Brandwerendheid van vlies- en voorzetgevels.
- 5 Regels en normen als fundament.
- Checklist hfd 1 punt 9.
- Checklist hfd 3 punt 1-2.
- Checklist hfd 4 punt 5.

Checklist

Gevelpuien, vliesgevels en glasdaken

9

	Algemeen	Ontwerp	Uitvoering	Beheer/gebruik
De 7 Pijlers van gevelpuien, vliesgevels en glasdaken				
1 Certificering: Deur/raam met CE markering (geleverd na 1 nov 2019) a. Heeft u de juiste documentatie beschikbaar; DoP, CE certificaat Classificatie document van een geaccrediteerde instelling waaruit blijkt dat het product voldoet aan de prestatie-eis? b. Is er een fysieke CE markering aanwezig conform voorschriften? Deur/raam zonder CE markering (geleverd voor 1 nov 2019) a. Heeft u een volledig testrapport of een SVO (Samenvatting van Onderzoek) van een geaccrediteerde instelling waaruit blijkt dat het product voldoet aan de prestatie-eis?	✓	✓	✓	✓
2 Classificatie: Voldoet de classificatie van de deur/het raam aan de gestelde eisen: a. Brandwerendheid (E, EW, EI) en het aantal vereiste minuten (30-60 of hoger) b. is het aansluitdetail van kozijn op gevel i.c.m. gevelopbouw zodanig dat brandvoortplanting via de gevel wordt voorkomen? c. Waar de pui aansluit op een rookwerende binnenwand of pui, dient de aansluiting tevens rookwerende te zijn.		✓		
3 Hang en sluitwerk: Zijn aantal en type sloten en scharnieren overeenkomstig het classificatierapport?	✓	✓	✓	
4 Ondersteuningsconstructie: a. Voldoet de montageondergrond aan de voorschriften conform classificatie? (voldoende sterk en stabiel & brandwerend) b. Is de pui gemonteerd conform het classificatierapport?		✓	✓	
5 Deur en kozijn: Indien raam/deur van een verschillende materialen zijn dan het kozijn: Zijn deze als combinatie geclassificeerd?	✓	✓	✓	
6 Glas: Is het type en merk , en de afmeting van de toegepaste beglazing overeenkomstig het classificatierapport?	✓	✓	✓	
7 Keuring, inspectie en onderhoud: a. Is er een onderhoudscontract voor jaarlijks onderhoud en controle? b. Wordt dit in een logboek bijgehouden? c. Is er een onderhoudssticker op de deur aanwezig?				✓

► Rook- en warmteafvoersystemen (RWA):

RWA staat voor Rook- en WarmteAfvoer en is een vorm van rookbeheersing. Bij een brand in een afgesloten ruimte ontstaat bovenin een gebouw een rooklaag. Deze bouwt op (wordt dikker en heter). Door het afvoeren van rook en warmte ontstaat minder snel gevaar voor gebouwgebruikers, hulpverleners en gebouwen. Een Rookbeheersingsinstallatie wordt daarom ingezet ter ondersteuning van ontluchting, brandweerinzet, bescherming van hoofd draagconstructies/ gebouwen, schadebeperking en het creëren van een niet-besloten ruimte.

Door het effectief afvoeren van rook en warmte:

- Krijgen aanwezige personen voldoende gelegenheid een gebouw te ontvluchten.
- Wordt flash-over uitgesteld of voorkomen.
- Heeft de brandweer bij aankomst zicht op de brandhaard waardoor de kans op een veilige, succesvolle repressie. aanmerkelijk wordt vergroot.
- Blijft de gebouwconstructie gehandhaafd.
- Blijft materiële schade beperkt.
- Wordt backdraft uitgesteld of voorkomen.

Het nut van een Rookbeheersingsinstallatie (RBI) wordt daarom al decennia lang onderkend en RBI-systemen worden dan ook met grote regelmaat toegepast. Deze vorm van brandbeveiliging is niet opgenomen in de standaard voorschriften van het BBL. Het BBL biedt de mogelijkheid om van een gestelde prestatie-eis af te wijken (artikel 4.7 Omgevingswet). Het staat de aanvrager, melder of gebruiker vrij om te kiezen uit een of meer (andere) bouwtechnische, gebruikstechnische of organisatorische oplossingen of combinaties daarvan. Bij een beroep op gelijkwaardigheid moet ten genoegen van het bevoegd gezag worden aangetoond dat het bouwwerk of het gebruik daarvan ten minste eenzelfde mate van veiligheid, bescherming van de gezondheid, bruikbaarheid, energiezuinigheid of milieu biedt als is beoogd met het betrokken voorschrift. Dit betekent dat bij elk beroep op gelijkwaardigheid moet worden getoetst aan alle pijlers die bij een bepaalde prestatie-eis een rol spelen. Een gelijkwaardige oplossing voor die prestatie-eis moet daarom, ondanks het feit dat de prestatie-eis in een van genoemde hoofdstukken is opgenomen, in de zelfde mate recht doen aan beide pijlers. Als de voorgestelde oplossing gelijkwaardig is dan zal het bevoegd gezag het beroep op gelijkwaardigheid honoreren.

Rookbeheersingsinstallaties bieden gelijkwaardigheid bij:

- Overschrijding maximale brandcompartimentgrootte.^[1]
- Overschrijding maximale vluchtweglengten.
- Beschermen hoofd draagconstructie.
- Het creëren van een niet-besloten ruimte.
- Het ontbreken van een voorportaal.
- Het niet via een niet-besloten ruimte kunnen bereiken van het trappenhuis.
- Tunnels > 500 m.

[1] Door te voorzien in een RBI worden rook en hitte op een gecontroleerde wijze afgevoerd. Hierdoor wordt voorkomen dat er secundaire brandhaarden ontstaan, blijft de gebouwconstructie gevrijwaard van te hoge temperaturen en behoud hiermee haar constructieve eigenschappen en heeft de brandweer bij aankomst direct zicht op de brandhaard waardoor een effectieve inzet tot de mogelijkheden kan behoren. Voorts biedt de RBI de aanwezige personen meer tijd het object veilig te verlaten. Wel dient opgemerkt te worden dat per object in overleg met bevoegd gezag en/of de brandweer beoordeeld dient te worden of de RBI voor de betreffende situatie voldoende gelijkwaardigheid biedt c.q. voldoende doelmatig is. Voorts dient te worden opgemerkt dat de brandweer een inspansingsverplichting heeft echter geen resultaatverplichting.

Er zijn verschillende soorten RBI:

- RWA systemen in bovengrondse gebouwen gebaseerd op natuurlijke of mechanische ventilatie.
- RBI systemen in onder- en bovengrondse parkeergarages gebaseerd op mechanische of semi-mechanische ventilatie.
- Overdrukinstallaties in trappenhuisen en vluchtgangen.
- Tunnelventilatiesystemen.

Rook- en warmteafvoersystemen

Ontwerp:

Het ontwerpen van een RBI-systeem is specialistisch werk. Dit komt met name door het uitgebreide normatieve kader en de vele raakvlakken met overige gebouwonderdelen (esthetica, thermische eigenschappen, geluid, vermogen, omgeving, gebruik, voorkomen letsel). In het ontwerp wordt rekening gehouden met:

- Het doel van de installatie.
- Repressietijd brandweer.
- Geometrie van het gebouw.
- Gebruik van het gebouw en mobiliteit aanwezige personen het gebouw en zijn omgeving.

Normatief kader:

- NEN 6093 + A1 (Nederlandse norm voor het ontwerpen van RWA-installaties).
- NEN-EN 12101-1 (Europese productnorm voor vaste en beweegbare rookschermen).
- NEN-EN 12101-2 (Europese productnorm voor rookluiken).
- NEN-EN 12101-3 (Europese productnorm voor brandventilatoren).
- NPR-CEN/TR 12101-4 (Europese norm voor de installatie van RWA-systemen).
- NPR-CEN/TR 12101-5 (Europese NPR voor het ontwerpen van RWA-systemen).
- NEN-EN 12101-6 (Europese norm voor het ontwerpen van overdrukinstallaties).
- NEN-EN 12101-7 (Europese productnorm voor rookkanalen).
- NEN-EN 12101-8 (Europese productnorm voor rookregelkleppen).
- NEN-EN 12101-9 (Europese productnorm voor besturingskasten).
- NEN-EN 12101-10 (Europese norm voor voedingen RWA-systemen).
- VdS2098 (verouderde Duitse norm voor het ontwerpen van RWA-systemen).
- EN4020 (Europese (verzekeringsnorm) voor het ontwerpen van RWA-systemen).
- NPR 6095-1 (Nederlandse praktijkrichtlijn voor het aanleggen van RWA-systemen).
- NPR 6095-2 (Nederlandse praktijkrichtlijn voor het aanleggen van overdrukinstallaties).
- Protuvem (Nederlands ontwerpvoorschrift voor het ontwerpen van tunnelventilatiesystemen).
- NEN 1010 (Nederlandse norm voor het realiseren van laagspanningsinstallaties).
- NEN 2535 (Nederlandse norm voor het realiseren van brandmeldinstallaties).
- NEN 2654-3 (Nederlandse norm voor het beheren en onderhouden van RWA-installaties).
- CFD (Computational Fluid Dynamics).
- NEN 6060 (brandveiligheid van grote brandcompartimenten).
- NEN 6079 (brandveiligheid van grote brandcompartimenten – risicobenadering).

BBL en inspectiecertificering:

Indien een rookbeheersingsinstallatie (RBI) zoals een Rook- en WarmteAfvoersysteem 'bij of krachtens de wet' wordt toegepast, dit om op basis van gelijkwaardigheid invulling te geven aan een prestatie-eis, dan is een inspectiecertificaat vereist op grond van artikel 6.36 lid 2 van het BBL. Dit geldt zowel voor een nieuw te realiseren als wel voor reeds bestaande Rook- en WarmteAfvoersystemen.

Het BBL verwijst hiervoor naar het CCV-inspectieschema Rookbeheersingsinstallaties. Dit betekent o.a. dat de certificering uitgevoerd dient te worden door een ISO 17020 type A geaccrediteerde inspectie-instelling. Zij beoordelen de RBI op doelmatigheid, dit in samenhang met relevante bouwkundige, installatietechnische en organisatorische aspecten. Dit gebeurt op grond van de eisen en normen die golden ten tijde van aanleg (= vergunde of "rechtens verkregen" niveau). Het is vaak lastig om een bestaande RBI te certificeren op grond van het CCV-inspectieschema.

Een oorzaak hiervoor is dat de ontwerpnormen destijds anders werden geïnterpreteerd dan tegenwoordig gebruikelijk is, overigens wel met goedkeuring van het bevoegd gezag.

In verband met voortschrijdende inzichten weten we inmiddels dat bepaalde interpretaties/ aannames uit het verleden of uitvoering van de installatie, niet meer voldoen aan het huidige niveau zoals is vastgesteld in het CCV-inspectieschema. In dat geval zal door het Bevoegd Gezag moeten worden overwogen of de bestaande situatie acceptabel is of niet. Een mogelijke oplossingsrichting is dat een nieuw UPD/PvE wordt opgesteld, met daarin vastgelegd de (normatieve) afwijkingen.

Vervolgens wordt, met toestemming van alle betrokken partijen (o.a. Bevoegd Gezag en eigenaar), geaccepteerd dat het Rook- en WarmteAfvoersysteem vanwege de (al dan niet onderbouwde) afwijkingen niet wordt voorzien van een inspectiecertificaat. In het inspectierapport (met beschrijvende conclusie) verklaart de inspectie-instelling dat wordt voldaan aan het UPD/PvE. Wel wordt het inspectieproces, zoals vastgelegd in het CCV-inspectieschema, volledig gevolgd.

Dit ontslaat overigens de gebruiker niet van zijn verplichtingen en dient deze te trachten het brandveiligheidsniveau te verbeteren en te optimaliseren.

Het inspectiecertificaat heeft een geldigheidsduur van 1 jaar. Binnen dit jaar dient er aantoonbaar goed beheer en onderhoud te zijn uitgevoerd overeenkomstig NEN2654-3.

Na uitvoering van het onderhoud dient de inspectie instelling het geheel opnieuw te beoordelen. Bij een akkoord wordt het certificaat met 1 jaar verlengd.

Als alternatief op het inspectierapport met beschrijvende conclusie is het ook mogelijk om in overleg met bevoegd gezag te voorzien in een onderhoudscertificaat.

Dit onderhoudscertificaat geeft inzicht in de staat waarin de betreffende installatie verkeert. Maar let op, dit zegt niets over het aanwezige brandveiligheidsniveau.

Ondanks dat een Rook- en WarmteAfvoersysteem gekoppeld aan een brandmeldinstallatie altijd een toegevoegde waarde heeft, verdient het dan ook aanbeveling om ook in deze situatie bij gegeven uitgangspunten (geometrie en gebruik van het object) in beeld te brengen welke bijdrage bij brand men van de installatie mag verwachten.

Het onderhoudscertificaat heeft, evenals het inspectiecertificaat, een geldigheidsduur van 1 jaar. Binnen dit jaar dient er aantoonbaar goed beheer en onderhoud te zijn uitgevoerd overeenkomstig NEN2654-3. Na uitvoering van het onderhoud dient door de onderhoudskundige het geheel opnieuw beoordeeld te worden en kan het onderhoudscertificaat bij akkoord met een jaar worden verlengd. Het is in deze situatie zinvol om ook de bouwkundige en organisatorische omstandigheden te beoordelen en te vergelijken met deze van het jaar daarvoor of, indien dit van toepassing is, de situatie welke is gehanteerd voor de beoordeling van het aanwezige brandveiligheidsniveau. Uiteraard is beoordeling van het onderhoud door de inspectie-instelling ook een oplossing en is deze zelfs aan te bevelen.

Checklist

Rook-en warmteafvoersystemen

10

De 21 pijlers van Rook-en warmteafvoersystemen

	Algemeen	Ontwerp	Uitvoering	Beheer/gebruik
<p>1 Is uw pand voorzien van een RWA-installatie? Hebben de ventilatievoorzieningen (ventilatie-eenheden of ventilatoren) tot doel rook en warmte af te voeren ten tijde van een brand?</p>	✓			
<p>2 Is deze RWA vergunningsplichtig aanwezig? De aanwezigheid van een RWA kan voort komen uit de bouw-vergunning, de wens van de eigenaar te voorzien in extra brand-veiligheid of de verzekeraar.</p>	✓			
<p>3 Is deze vergunningsplichtige RWA reeds voorzien van een inspectiecertificaat? Een rookbeheersingssysteem welke bij of krachtens de wet aanwezig is dient voorzien te zijn van een geldig inspectiecertificaat afgegeven op grond van het CCV-inspectieschema rookbeheersingsinstallaties.</p>	✓			
<p>4 Zijn de uitgangspunten van deze RWA-voorhanden? De initiële realisatie van de RWA-installatie is op basis van uitgangspunten. Is dit ontwerp of zijn de uitgangspunten beschikbaar?</p>	✓			
<p>5 Is er een installatietekening van de RWA-installatie beschikbaar? Bij de initiële realisatie van de RWA-installatie zijn veelal werktekeningen opgesteld. Dit geldt ook voor mogelijke wijzigingen / aanpassingen na realisatie. Controleer of de RWA-installatie overeenkomstig de as-built tekening aanwezig is.</p>			✓	
<p>6 Zijn de uitgangspunten in overeenstemming met de praktijk? Is het gebouw of het gebruik overeenkomstig de aanwezige uitgangspunten? Controleer of het gebouw en gebruik derhalve overeenkomstig de uitgangspunten is.</p>			✓	
<p>7 Is er sprake van deugdelijk onderhoud? Een rookbeheersingsinstallatie dient overeenkomstig het BBL en NEN2654-3 1x jaar te worden onderhouden. Controleer of dagrapporten aanwezig zijn en of er sprake is van een logboek met daarin in chronologische volgorde de gebeurtenissen vastgelegd.</p>				✓
<p>8 Is er sprake van deugdelijk beheer? Een rookbeheersingsinstallatie dient overeenkomstig het BBL en NEN2654-3 (elke 4 maanden) te worden beheerd. Controleer of er sprake is van een logboek met daarin in chronologische volgorde de gebeurtenissen.</p>				✓
<p>9 Zijn de afvoervoorzieningen onbelemmerd? Een rookluis of een ventilator dient maximaal te functioneren. Indien bij de initiële realisatie reeds sprake is van belemmeringen (bijvoorbeeld een luchtkanaal onder een afvoeropening) dan is hier al rekening mee gehouden. Indien in een latere fase belemmeringen zijn aangebracht dienen deze te worden verwijderd of dient beoordeeld te worden wat de invloed is van deze belemmeringen.</p>				✓

De 21 pijlers van Rook-en warmteafvoersystemen

	Algemeen	Ontwerp	Uitvoering	Beheer/gebruik
<p>10 Zijn de toevoervoorzieningen onbelemmerd?</p> <p>Een luchttoevoervoorziening dient maximaal te functioneren. Indien bij de initiële realisatie reeds sprake is van belemmeringen dan is hier waarschijnlijk al rekening mee gehouden. Indien in een latere fase belemmeringen zijn aangebracht (bijvoorbeeld een pallet voor een toevoeropening) dan dienen deze te worden verwijderd of dient beoordeeld te worden wat de invloed is van deze belemmeringen.</p>				✓
<p>11 Indien sprake is van een rookscherm, verkeert deze in goede staat?</p> <p>Een rookscherm dient voldoende gesloten te zijn (er mag sprake zijn van openingen / spleten met een maximale oppervlakte = 1% van de oppervlakte van het rookscherm. Ook openingen tussen rookscherm en cannalure dakbeplating dient voorzien te zijn van een rookwerende afdichting. Controleer of het rookscherm in de juiste staat verkeert.</p>				✓
<p>12 Is de schakelapparatuur te bedienen door onbevoegden?</p> <p>De schakelapparatuur voor een RWA-installatie mag uitsluitend door bevoegden worden bediend. Uitsluitend het niveau waarbij de RWA-installatie wordt geactiveerd voor comfortventilatie mag door onbevoegden bereikbaar zijn. Controleer of de mogelijkheid bestaat dat onbevoegden de RWA-installatie de-activeren.</p>				✓
<p>13 Is de schakelapparatuur voorzien in een separaat brandcompartiment?</p> <p>De schakelapparatuur mag niet voorzien zijn in de RWA-ruimte tenzij de schakelapparatuur brandwerend van een mogelijke brand is afgeschermd of de werking van het RWA-systeem is gebaseerd is op fail-safe (bij uitvallen schakelapparatuur gaan de rookluiken open). Controleer of de positie en/of uitvoering van de schakelapparatuur.</p>				✓
<p>14 Is de schakelkast voorzien van het opschrift "niet uitschakelen RWA-installatie"</p> <p>Voor het goed functioneren van het RWA-systeem is de aanwezigheid van de voeding cruciaal (behoudens daar waar sprake is van een fail safe sturing (voeding valt af - rookluik opent). Controleer op de aanwezigheid van voeding.</p>				✓
<p>15 Is de hoofdverdeelinrichting voorzien van het opschrift "niet uitschakelen" RWA-installatie?</p> <p>Op de schakelkast dient herkenbaar te zijn dat deze niet uitgeschakeld mag worden. Controleer of het juiste opschrift op de schakelkast aanwezig is.</p>				✓
<p>16 Is de hoofdverdeelinrichting voorzien van het opschrift "niet uitschakelen RWA-Installatie:</p> <p>Ook bij de hoofdverdeelinrichting dient bij de groep welke de RWA voedt, voorzien te zijn in het juiste opschrift. Controleer of dit opschrift bij de verdeelinrichting aanwezig is.</p>				✓

Checklist

Rook-en warmteafvoersystemen

10

De 21 pijlers van Rook-en warmteafvoersystemen

	Algemeen	Ontwerp	Uitvoering	Beheer/gebruik
<p>17 Is de luchttoevoervoorziening voorzien van het opschrift "luchttoevoervoorziening RWA-systeem"? Luchttoevoervoorzieningen (o.a. gestuurde deuren, toevoerroosters) dienen duidelijk herkenbaar te zijn als onderdeel van het RWA-systeem. Controleer of op alle luchttoevoervoorzieningen het opschrift aanwezig is.</p>				✓
<p>18 Komt het RWA-systeem volledig in bedrijf door aansturing vanuit de BMC? Bij brand dient de RWA-installatie geactiveerd te worden door de brandmeldinstallatie. De rookluiken of ventilatoren evenals alle luchttoevoervoorzieningen dienen binnen 120 seconden na branddetectie te zijn geopend / te zijn geactiveerd. Activeer de BMC (brandmeldcentrale) en klok of de RWA gegeven het voornoemde acteert.</p>				✓
<p>19 Is er sprake van een logboek en is deze op de juiste wijze ingevuld? De RWA dient voorzien te zijn van een logboek waarin op chronologische wijze de gebeurtenissen zijn vastgelegd. Controleer op aanwezigheid en volledigheid van het logboek.</p>				✓
<p>20 Zijn de vluchtwegen onbelemmerd? De aanwezige personen moeten zo snel mogelijk het object kunnen verlaten. Vluchtwegen dienen derhalve duidelijk te zijn aangegeven en vrij te zijn van obstakels.</p>				✓
<p>21 Zijn mogelijke ontstekingsbronnen bekend en beheersbaar? Voor het ontstaan van een brand geldt dat er een ontstekingsbron dient te zijn. Veel voorkomende ontstekingen ontstaan door slordig of onnadenkend gebruik.</p>				✓

De vinkjes achter de controle punten geven aan bij welk onderdeel van het bouwproces dat punt het beste past.

Overdruk is een vorm van rookbeheersing waarbij de te beveiligen ruimte (veelal een vluchtweg in de vorm van een trappenhuis) door middel van het “het op overdruk brengen” van deze ruimte, gevrijwaard wordt van rook. Deze rook is afkomstig van een brand in een aangrenzende ruimte en kan de te beveiligen ruimte bij brand bedreigen. Door de overdruk, heersend in de te beveiligen ruimte, krijgt rook geen kans om via kieren binnen te dringen en bij het openen van een deur ontstaat er een luchtstroming vanuit de te beveiligen ruimte waardoor er geen rook naar binnenstroomt. Op deze wijze blijft de vluchtweg gevrijwaard van rook en blijft deze gedurende lange tijd beschikbaar voor evacuatie van de gebouwgebruikers en mogelijk ook de inzet van hulpverleners.

Deze vorm van rookbeheersing is niet opgenomen in de standaard voorschriften van het BBL. Het BBL biedt de mogelijkheid om van een gestelde prestatie-eis af te wijken (artikel 4.7, Omgevingswet). Het staat de aanvrager, melder of gebruiker vrij om te kiezen uit een of meer (andere) bouwtechnische, gebruik technische of organisatorische oplossingen of combinaties daarvan. Bij een beroep op gelijkwaardigheid moet ten genoegen van het bevoegd gezag worden aangetoond dat het bouwwerk of het gebruik daarvan ten minste eenzelfde mate van veiligheid, bescherming van de gezondheid, bruikbaarheid, energiezuinigheid of milieu biedt als is beoogd met het betrokken voorschrift. Dit betekent dat bij elk beroep op gelijkwaardigheid moet worden getoetst aan alle pijlers die bij een bepaalde prestatie-eis een rol spelen. Een gelijkwaardige oplossing voor die prestatie-eis moet daarom, ondanks het feit dat de prestatie-eis in een van genoemde hoofdstukken is opgenomen, in de zelfde mate recht doen aan beide pijlers. Als de voorgestelde oplossing gelijkwaardig is dan zal het bevoegd gezag het beroep op gelijkwaardigheid honoreren.

Een overdrukinstallatie wordt als gelijkwaardige oplossing gezien voor het ontbreken van een voorportaal/sluis (benodigd indien vloer hoogste verblijfsgebied > 20 m) of daar waar de vluchtweg niet via een niet-besloten ruimte te bereiken is. Ook worden overdrukinstallaties toegepast in vluchttunnels naast weg- en spoortunnels.

Voor gebouwen > 70 m geldt dat het BBL hierin niet voorziet. Veelal wordt voor het ontwerpen van de brandveiligheid voor hoge gebouwen gebruik gemaakt van de publicatie “handreiking brandveiligheid in hoge gebouwen” uitgegeven door SBR. Deze publicatie geeft expliciet aan dat voor trappenhuisen altijd voorzien dient te worden in een overdrukinstallatie.

Ontwerp:

Het ontwerpen van een overdrukinstallatie is specialistisch werk en vraagt de nodige kennis. Dit komt met name door het uitgebreide normatieve kader en de vele raakvlakken met overige gebouwonderdelen (esthetica, thermische eigenschappen, geluid, vermogen, omgeving, gebruik, voorkomen letsel).

In het ontwerp dient met de onderstaande punten rekening gehouden te worden:

- Gebruik van het betreffende gebouw met daarin de met overdruk te beveiligen ruimte.
(Op basis van dit gebruik wordt bepaald welke prestaties de overdrukinstallatie dient te leveren);
- Wel of geen inzet brandweer via de te beveiligen ruimte;
- Mechanische toevoerventilator(en) (eventueel in de uitvoering run- and standby);
- Schachten / kanalen met luchttoevoerroosters (indien trappenhuis > 11 m);
- Deuren naar de overdrukruimte zelfsluitend;
- Overdrukcompensatie;
- Afvoerkanalen/-schachten;
- Rookkleppen;
- Afvoerventilator;
- Afvoervoorziening brandruimte (lekpad);
- Bedieningspaneel / schakelapparatuur;
- Energievoorziening;
- Transmissiewegen (elektrabekabeling);
- Functiebehoud;
- Branddetectiesysteem;
- Weersinvloeden.

Normatief kader / ontwerpmogelijkheden:

- NEN-EN 12101-2 (Europese productnorm voor rookluiken).
- NEN-EN 12101-3 (Europese productnorm voor brandventilatoren).
- NEN-EN 12101-6 (Europese norm voor het ontwerpen van overdrukinstallaties (1)).
- NEN-EN 12101-7 (Europese productnorm voor rookkanalen).
- NEN-EN 12101-8 (Europese productnorm voor rookregelkleppen).
- NEN-EN 12101-9 (Europese productnorm voor besturingskasten).
- NEN-EN 12101-10 (Europese norm voor voedingen RWA-systemen).
- NPR 6095-2 (Nederlandse praktijkrichtlijn voor het aanleggen van overdrukinstallaties).
- NEN 1010 (Nederlandse norm voor het realiseren van laagspanningsinstallaties).
- NEN 2535 (Nederlandse norm voor het realiseren van brandmeldinstallaties).
- NEN 2654-3 (Nederlandse norm voor het beheren en onderhouden van RWA-installaties).
- NPR2576 (Nederlandse Praktijkrichtlijn "functiebehoud bij brand – richtlijn voor transmissiewegen).
- CFD (Computational Fluid Dynamics).

[1] deze norm is vrij recent gedeharmoniseerd en dus niet meer geldig. Op dit moment is er in Nederland dus een normlagune. De werkgroep NPR6095-2 (actief onder normcommissie 351007 "brandveiligheid van Bouwwerken") is op dit moment druk doende te voorzien in een nieuwe norm.

BBL en inspectiecertificering:

Indien een rookbeheersingsinstallatie (RBI) zoals een Overdrukinstallatie 'bij of krachtens de wet' wordt toegepast, dit om op basis van gelijkwaardigheid invulling te geven aan een prestatie-eis, dan is een inspectiecertificaat vereist op grond van artikel 6.36 lid 2 van het BBL. Dit geldt zowel voor een nieuw te realiseren als wel een reeds bestaande overdrukinstallatie. Het BBL verwijst hiervoor naar het CCV-inspectieschema Rookbeheersingsinstallaties. Dit betekent o.a. dat de certificering uitgevoerd dient te worden door een ISO 17020 type A geaccrediteerde inspectie-instelling. Zij beoordelen de RBI op doelmatigheid, dit in samenhang met relevante bouwkundige, installatietechnische en organisatorische aspecten. Dit gebeurt op grond van de eisen en normen die golden ten tijde van aanleg (= vergunde of "rechtens verkregen" niveau).

Het is vaak lastig om een bestaande RBI te certificeren op grond van het CCV-inspectieschema. Een oorzaak hiervoor is dat de ontwerpnormen destijds anders werden geïnterpreteerd dan tegenwoordig gebruikelijk is, overigens wel met goedkeuring van het bevoegd gezag.

In verband met voortschrijdende inzichten weten we inmiddels dat bepaalde interpretaties/ aannames uit het verleden of uitvoering van de installatie, niet meer voldoen aan het huidige niveau zoals is vastgesteld in het CCV-inspectieschema. In dat geval zal door het Bevoegd Gezag moeten worden overwogen of de bestaande situatie acceptabel is of niet. Een mogelijke oplossingsrichting is dat een nieuw UPD/PvE wordt opgesteld met daarin vastgelegd de (normatieve) afwijkingen.

Vervolgens wordt, met toestemming van alle betrokken partijen (o.a. Bevoegd Gezag en eigenaar), geaccepteerd dat de overdrukinstallatie vanwege de (al dan niet onderbouwde) afwijkingen niet wordt voorzien van een inspectiecertificaat. In het inspectierapport (met beschrijvende conclusie) verklaart de inspectie-instelling dat wordt voldaan aan het UPD/PvE. Wel wordt het inspectieproces, zoals vastgelegd in het CCV-inspectieschema, volledig gevolgd.

Dit ontslaat overigens de gebruiker niet van zijn verplichtingen en dient deze te trachten het brandveiligheidsniveau te verbeteren en te optimaliseren.

Als alternatief op het inspectierapport met beschrijvende conclusie is het ook mogelijk om in overleg met bevoegd gezag te voorzien in een onderhoudscertificaat. Dit onderhoudscertificaat geeft inzicht in de staat waarin de betreffende installatie verkeerd. Maar let op, dit zegt niets over het aanwezige brandveiligheidsniveau. Het onderhoudscertificaat heeft, evenals het inspectiecertificaat, een geldigheidsduur van 1 jaar. Binnen dit jaar dient er aantoonbaar goed beheer en onderhoud te zijn uitgevoerd overeenkomstig NEN2654-3. Na uitvoering van het onderhoud dient door de onderhoudskundige het geheel opnieuw beoordeeld te worden en kan het onderhoudscertificaat bij akkoord met een jaar worden verlengd. Het is in deze situatie zinvol om ook de bouwkundige en organisatorische omstandigheden te beoordelen en te vergelijken met deze van het jaar daarvoor. Uiteraard is beoordeling van het onderhoud door de inspectie-instelling ook een oplossing en is deze zelfs aan te bevelen.

		Algemeen	Ontwerp	Uitvoering	Beheer/gebruik
Overdrukssystemen					
1	Is uw pand voorzien van een overdruk? Dit betreft tenminste een mechanische ventilator welke lucht toevoert in uw trappenhuis.	✓			✓
2	Is deze overdrukinstallatie vergunningsplichtig aanwezig? De aanwezigheid van een overdrukinstallatie kan voort komen uit de bouwvergunning, de wens van de eigenaar te voorzien in extra brandveiligheid of de verzekeraar.	✓			
3	Is deze vergunningsplichtige overdrukinstallatie reeds voorzien van een inspectiecertificaat? Een rookbeheersingssysteem welke bij of krachtens de wet aanwezig is dient voorzien te zijn van een geldig inspectiecertificaat afgegeven op grond van het CCV-inspectieschema rookbeheersingsinstallaties.	✓			
4	Zijn de uitgangspunten van deze overdruk voorhanden? De initiële realisatie van de overdrukinstallatie is op basis van uitgangspunten. Is dit ontwerp of zijn de uitgangspunten beschikbaar?	✓			
5	Is er een installatietekening van de overdrukinstallatie beschikbaar? Bij de initiële realisatie van de overdrukinstallatie zijn veelal werktekeningen opgesteld. Dit geldt ook voor mogelijke wijzigingen / aanpassingen na realisatie. Controleer of de overdrukinstallatie overeenkomstig de as-buit tekening aanwezig is.			✓	
6	Zijn de uitgangspunten in overeenstemming met de praktijk? Is het gebouw of het gebruik overeenkomstig de aanwezige uitgangspunten? Controleer of het gebouw en gebruik derhalve overeenkomstig de uitgangspunten is.				✓
7	Is er sprake van deugdelijk onderhoud? Een rookbeheersingsinstallatie dient overeenkomstig het bouwbesluit en NEN2654-3 1x jaar te worden onderhouden. Controleer of dagrapporten aanwezig zijn en of er sprake is van een logboek met daarin in chronologische volgorde de gebeurtenissen vastgelegd.				✓
8	Is er sprake van deugdelijk beheer? Een rookbeheersingsinstallatie dient overeenkomstig het bouwbesluit en NEN2654-3 (elke 4 maanden) te worden beheerd. Controleer of er sprake is van een logboek met daarin in chronologische volgorde de gebeurtenissen.				✓
9	Is het drukontlatingspad onbelemmerd? Door het activeren van de overdrukinstallatie middels een brandmelding (of een testschakelaar) kan vast gesteld worden of de toevoerventilator(en) operationeel zijn. In de regel zal een toevoerventilator bij een gesloten trappenhuis draaien op een gereduceerd toerental en bij het openen van een deur zal de ventilator optoeren. Hierbij dient opgemerkt te worden dat er ook systemen zijn waarbij de overdruk niet op basis van het toerental geregeld wordt maar op basis van een drukontlatingsklep.				✓

	Algemeen	Ontwerp	Uitvoering	Beheer/gebruik
Overdruksystemen				
<p>10 Zijn de afvoervoorzieningen operationeel? Om een luchtstroom vanuit het trappenhuis te garanderen dient op de door brand belaste bouwlaag een luchtafvoervoorziening geactiveerd/open gestuurd te zijn. Te denken valt aan het automatisch openen van een raam of een klep in een afvoerschacht (eventueel voorzien van een, tevens automatisch te activeren, afvoerventilator). In het geval van mechanische afvoer dient de afvoerventilator voldoende hittebestendig te zijn uitgevoerd.</p>				✓
<p>11 Indien sprake is van rookkleppen, is de werking ervan onbelemmerd? Een rookklep dient in gesloten stand brandwerend te zijn en in geopend stand maximaal geopend te zijn. Uitsluitend de rookklep op de met brand belaste laag mag bij een calamiteit worden geopend. De rookklep dient onbelemmerd te kunnen openen/NEN-EN te kunnen sluiten.</p>				✓
<p>12 Is de schakelapparatuur te bedienen door onbevoegden? De schakelapparatuur voor een overdrukinstallatie mag uitsluitend door bevoegden worden bediend. Controleer of de mogelijkheid bestaat dat onbevoegden de overdrukinstallatie de-activeren.</p>				✓
<p>13 Is de schakelapparatuur voorzien in een separaat brandcompartiment? De schakelapparatuur mag voorzien zijn in de overdrukruimte. Indien de schakelapparatuur in een andere ruimte is voorzien, controleer of de betreffende ruimte niet in verbinding staat met de te beveiligen ruimte (de overdrukruimte) of dat deze ruimte voldoende brandwerend van de te beveiligen ruimte is afgeschermd. Indien de schakelapparatuur in een brandruimte is geplaatst welke de te beveiligen ruimte kan bedreigen, dient de schakelkast brandwerend van de te beveiligen ruimte te worden afgeschermd.</p>				✓
<p>14 Is de voedingsspanning op de schakelkast aanwezig? Voor het goed functioneren van de overdrukinstallatie is de aanwezigheid van de voeding cruciaal. Deze voeding dient uitgevoerd te zijn als NEN1010 "veiligheidsvoorziening" zoals bijvoorbeeld een preferente groep. Controleer op de aanwezigheid van voeding.</p>				✓
<p>15 Is de schakelkast voorzien van het opschrift "niet uitschakelen overdrukinstallatie"? Op de schakelkast dient herkenbaar te zijn dat deze niet uitgeschakeld mag worden. Controleer of het juiste opschrift op de schakelkast aanwezig is.</p>				✓
<p>16 Is de hoofdverdeelinrichting voorzien van het opschrift "niet uitschakelen overdrukinstallatie"? Ook bij de hoofdverdeelinrichting dient bij de groep welke de overdrukinstallatie voedt, voorzien te zijn in het juiste opschrift. Controleer of dit opschrift bij de verdeelinrichting aanwezig is.</p>				✓

	Algemeen	Ontwerp	Uitvoering	Beheer/gebruik
<p>Overdrukssystemen</p>				
<p>17 Zijn de deuren, welke toegang verlenen tot de te beveiligen ruimte, herkenbaar? De deur welke toegang verleent tot de te beveiligen ruimte dient voorzien te zijn van het opschrift "HARD DUWEN, TRAPPENHUIS KAN OP OVERDRUK STAAN". Indien de deur van de te beveiligen ruimte afdraait is het raadzaam te voorzien in het opschrift "PAS OP, TRAPPENHUIS KAN OP OVERDRUK STAAN".</p>				✓
<p>18 Komt de overdrukinstallatie volledig in bedrijf door aansturing vanuit de BMC? Bij brand dient de overdrukinstallatie geactiveerd te worden door de brandmeld-installatie. De toevoerventilator(en) alsmede de rookluiken of afvoerventilator(en) evenals alle te openen rookkleppen dienen binnen 60 seconden na brandmelding geopend te zijn. Activeer de brandmeldcentrale en klok of de overdrukinstallatie gegeven het voornoemde acteert.</p>				✓
<p>19 Kunnen de deuren naar de overdrukruimte "gemakkelijk" worden geopend? De overdrukinstallatie zorgt voor een grote druk op de deur. Veelal draait de deur de overdrukruimte in. Voorts is elke deur naar de overdrukruimte voorzien van een deurdranger. Ook deze drangende kracht dient overwonnen te worden. De totale kracht benodigd om een deur te openen mag, bij een in werking zijnde overdrukinstallatie niet groter zijn dan 100N.</p>				✓
<p>20 Is elke deur naar de overdrukruimte zelfsluitend? Elke deur welke toegang verleent tot het trappenhuis moet zelfsluitend zijn uitgevoerd, dus moet voorzien zijn van een deurdranger. Dit geldt niet voor deuren naar kasten. De overdrukruimte mag niet voorzien zijn van overige te openen delen (ramen). Is dit het geval dan dient dit te openen deel bij brand bij brand automatisch te worden gesloten.</p>				✓
<p>21 Is er sprake van een logboek en is deze op de juiste wijze ingevuld? De overdrukinstallatie dient voorzien te zijn van een logboek (in de nabijheid van de besturingskast) waarin op chronologische wijze de gebeurtenissen zijn vastgelegd. Controleer op aanwezigheid en volledigheid van het logboek.</p>				✓
<p>22 Zijn de vluchtwegen onbelemmerd? De aanwezige personen moeten zo snel mogelijk het object kunnen verlaten. Vluchtwegen dienen derhalve duidelijk te zijn aangegeven en vrij te zijn van obstakels.</p>				✓
<p>23 Zijn mogelijke ontstekingsbronnen bekend en beheersbaar? Voor het ontstaan van een brand geldt dat er een ontstekingsbron dient te zijn. Veel voorkomende ontstekingen ontstaan door slordig of onnadenkend gebruik.</p>				✓

De vinkjes achter de controle punten geven aan bij welk onderdeel van het bouwproces dat punt het beste past.

Bouwkundige brandveiligheid in cartoons

De eigenaar is aansprakelijk



Bouwkundige brandveiligheid in cartoons

De eigenaar is aansprakelijk



Fabrikantenmatrix

Fabrikant	Brandschermen	Brandwerende coatings	Doorvoeringen/Voegen	Impregneermiddelen	Voetgangersdeuren	Vliesgevels/Glasdaken	Brandwerend glas	Industriële Branddeuren	Platen	Blokken	Isolatiemateriaal	Rook Warmte Afvoer	Website
AGC Glass							✓						www.agcnederland.nl
Alprokon					✓			✓					www.alprokon.com
BDC Enschede								✓					www.bdcenschede.nl
Berkvens					✓								www.berkvens.nl
CPG Europe		✓	✓										www.cpg-europe.com
Den Braven		✓	✓										www.denbraven.com
Fassawall						✓						✓	www.fassawall.com
Fermacell									✓	✓	✓		www.fermacell.nl
Fireproof		✓	✓				✓		✓		✓		www.fireproof.nl
Foamglas									✓	✓	✓		www.foamglas.nl
Hilti			✓										www.hilti.nl
Hoefnagels	✓				✓		✓	✓					www.hoefnagels.com
Kingspan									✓	✓	✓		www.kingspanpanels.nl
Kingspan Light+Air	✓					✓						✓	www.kingspanlightandair.nl
MHB					✓	✓							www.mhb.nl
Mulcol			✓										www.mulcol.com
Multifire		✓	✓	✓									www.multifire.nl
Odice			✓						✓	✓	✓		www.odice.com
Isopartner		✓	✓	✓					✓				www.isopartner.nl
Promat		✓	✓					✓	✓	✓	✓	✓	www.promat.nl
Red Profs			✓	✓					✓	✓	✓		www.redprofs.com
Reppel		✓	✓						✓				www.reppel.nl
RF-t			✓										www.rf-t.be
SAPA					✓	✓						✓	www.sapabuildingsystem.nl
Soudal			✓										www.soudal.com
svt-Products BV		✓	✓										www.svt-products.nl
Vetrotech							✓						www.vetrotech
Walraven			✓										www.walraven.nl
Xella										✓	✓		www.xella.nl

Aantekeningen

BBN-leden

AGC

GLASS UNLIMITED

www.agcnederland.nl

ALPROKON

www.alprokon.com



BRANDWERENDE DEUREN
EN CONSTRUCTIEFABRIEK
ENSCHEDA VOF

www.bdc-enschede.nl

berkvens

toegang tot meer

www.berkvens.nl



Construction
Products Group
Europe

www.cpg-europe.com



Den Braven

www.denbraven.com



Fassawall

www.fassawall.com



www.fermacell.nl



FIREPROOF

www.fireproof.nl



FOAMGLAS

www.foamglas.nl

GND

GARANTIEDEUREN

www.gnd.nl BUITENGEWOON LID

HILTI

www.hilti.nl



HOEFNAGELS
FIRE SAFETY

www.hoefnagels.com

ISOPARTNER

www.isopartner.nl

Kingspan

www.kingspanpanels.nl

Kingspan
Light + Air

www.kingspanlightandair.nl

MHB

Stalen ramen, deuren en gevels sinds 1938

www.mhb.nl

MULCOL
INTERNATIONAL

www.mulcol.com

Multifire
FIRE PROTECTION FOR PROFESSIONALS

www.multifire.nl

odice
PASSIVE FIRE PROTECTION

www.odice.com

Promat

www.promat.nl



REPPEL bv BOUWSPECIALITEITEN

www.reppel.nl



www.rft.be

sapa:

www.sapabuildingsystem.nl

SOUDAL

www.soudal.com

Protect your values.
Members of our group

www.svt-products.nl

vetrotech
SAINT-GOBAIN

www.vetrotech.nl

walraven

www.walraven.nl

xella

www.xella.nl

Het secretariaat van BBN wordt gevoerd
door de Koninklijke Metaalunie

Einsteinbaan 1
Postbus 2600
3430 GA Nieuwegein
T (030) 750 98 00
www.bbn.nu



BBN is lid van de
European Association for
Passive Fire Protection

BBN Brandveilig
Bouwen
Nederland

BBN voor borging brandveiligheid