

Dragende functie van vloeren bij brand

Veiligheid zit in de details

Het belangrijkste doel van bouwkundige brandveiligheid is dat in geval van brand de aanwezigen in het gebouw veilig kunnen vluchten. De mogelijkheid tot ontvluchting wordt gerealiseerd door een uitgekende combinatie van de drie belangrijkste essentiële veiligheidskenmerken: brandwerendheid van constructies, rookwerendheid van constructies en brandgedrag van materialen.

De gebouwwontwerper en de brandveiligheidsadviseur hebben gezamenlijk de taak om met deze drie 'bouwstenen', afhankelijk van de gebruiksfunctie van een gebouw, te komen tot een veilig ontwerp dat voldoet aan het Bouwbesluit. De prestaties van de bouwstenen worden bepaald door middel van gestandaardiseerde brandtesten bij onafhankelijke brandlaboratoria.

Via de Europese classificatiemethoden worden aan constructies en materialen classificaties toegekend. Waarschijnlijk kennen de meeste lezers de termen brandwerendheid (bijvoorbeeld EI 30 of EW 60), rookwerendheid (S_a en/of S_{200}) en de Europese brandklassen (A1 t/m F). Gebouwen dienen zodanig gerealiseerd te worden dat de brandveiligheidsrisico's worden geminimaliseerd en – als er toch brand uitbreekt – er maatregelen zijn getroffen om de uitbreiding van brand te beperken. De gebruikers (vaak de bewoners) kunnen dan veilig ontvluchten en het gebouw blijft lang genoeg intact zodat het vuur geblust kan worden. Het 'intact' blijven van het pand wordt geborgd door constructies te gebruiken die voldoende lang brandwerend zijn. Deze brandscheidingen zijn er als dragende constructies (wanden en vloeren) en niet-dragende elementen (gipswanden, deuren, doorvoeringen, dilatatievoegen e.d.).

De eisen met betrekking tot de brandwerendheid van dragende vloeren en daken volgen uit het Bouwbesluit 2012 in combinatie met NEN 6069.

Voor samengestelde brandwerende vloeren en daken (de complete vloer of het dak) is in de basis geen geharmoniseerde Europese productnorm of EAD aanwezig en is ook CE-

markering niet aan de orde. Op de verschillende constructieonderdelen waarmee een vloer of dak opgebouwd kunnen worden, is veelal wel CE-markering van toepassing. Denk daarbij bijvoorbeeld aan de bevestigingsmiddelen, sandwichpanelen of het plaatmateriaal. In tabel 1 zijn de meest relevante normen voor dit type constructieonderdeel opgesomd.

In dit artikel zoomen we verder in op de dragende functie van vloeren en daken bij een brand, binnen de Europese systematiek als 'loadbearing floor or roof with fire separa-

ting function' omschreven. Als casus een interessant type vloerconstructie: een houten vloer met daaronder brandwerende gipsplaten waarin inbouwspots aanwezig zijn.

Nadere uitleg eisen en mogelijkheden via NEN 6069

Voor de bepaling van de brandwerendheid met betrekking tot bezwijken voorziet NEN 6069 in twee opties. Een optie is een rekenkundige bepaling van de brandwerendheid door middel van de zogenaamde Eurocodes. De andere is een beproeving via tabel 5 van NEN 6069. Belaste vloeren en daken moeten veelal voldoen aan R, E en I (REI).

R – bezwijken: het vermogen om bezwijken te weerstaan door verlies van structurele sterkte als gevolg van de warmte die bij de brand vrijkomt.

De prestaties van de bouwstenen worden bepaald door middel van gestandaardiseerde brandtesten

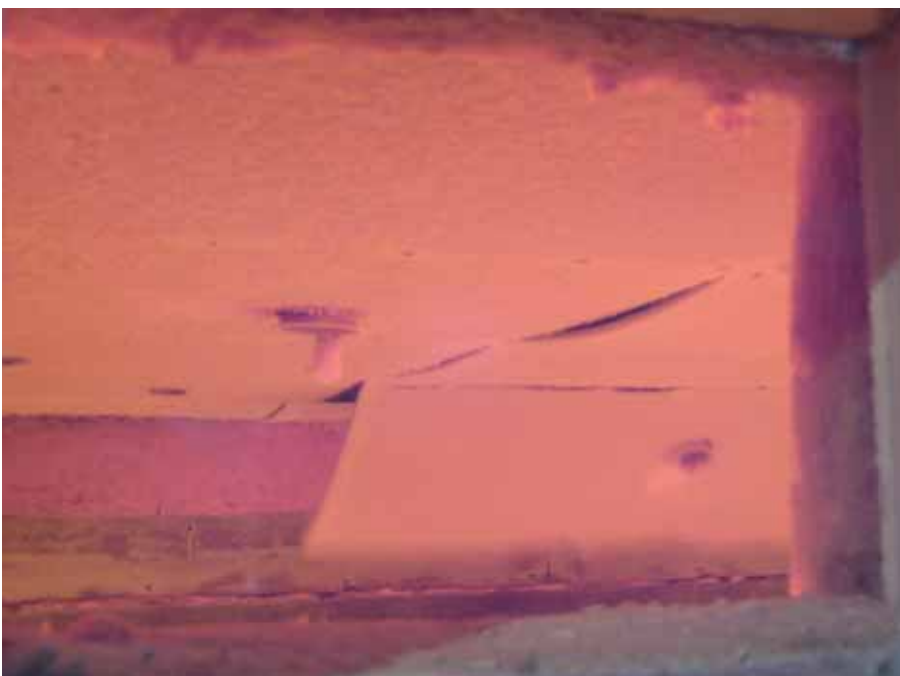
E – vlamdichtheid: het vermogen te voorkomen dat de vlammen of hete gassen van een brand zich via gaten, kieren, scheuren of andersoortige openingen van de verhitte

Norm	Omschrijving
NEN 6069+A1+C1:2019	Beproeving en klassering van de brandwerendheid van bouwdeelen en bouwproducten
EN 1992-1-2, EN 1993-1-2, EN 1994-1-2, EN 1995-1-2, EN 1996-1-2 en EN 1999-1-2	Ontwerp en berekening van beton-, staal- aluminium en houtconstructies
NEN-EN 1365-2-1:2014	Bepaling van de brandwerendheid van dragende bouwdeelen - Deel 2: Vloeren en daken
NEN-EN 13501-2:2016	Brandclassificatie van bouwproducten en bouwdeelen – Deel 2: Classificatie op grond van resultaten van brandwerendheidsproeven, behalve voor ventilatiesystemen

Tabel 1



Afbeelding 1. Voorafgaand aan de test – verhitte (onder-)zijde van de vloer met duidelijk zichtbaar de brandwerende inbouwspots.



Afbeelding 2. Tijdens de test – verhitte (onder-)zijde van de vloer met duidelijk zichtbaar de brandwerende inbouwspots en het kapot gaan van de gipsbeplating.

zijde van het element naar de andere zijde verspreiden (de niet-verhitte zijde).
I – temperatuur: het vermogen de oppervlaktetemperatuurstijging aan de niet-verhitte zijde van het element te beperken tot gemiddeld 140 °C of tot maximaal 180 °C op een specifiek punt van het element.

Na de beproeving wordt het dragende element geclassificeerd via de Europese me-

thode EN 13501-2. Aan dragende vloeren en daken kan met betrekking tot de scheidende functie RE of REI worden toegekend, waarbij tevens de tijd in minuten wordt vermeld, bijvoorbeeld 15, 20, 30, 45, 60, 90, 120, 180 of 240.

Testmethodiek

Voor de bepaling van de brandwerendheid van dragende vloeren en daken is een Euro-

pese testmethodiek vastgelegd in de norm EN 1365-2. Deze norm wordt in Nederland rechtstreeks aangestuurd via NEN 6069.

In EN 1365-2 is een aantal, in de basis verschillende constructies, omschreven en zijn handvatten gegeven voor het beproeven daarvan. Een paar voorbeelden:

- dragende betonvloeren, met of zonder staaldek;
- daken met glaselementen;
- dragende houten balklaagvloeren beschermd door plaatmateriaal;
- staaldaken met beglazing;
- daken, zowel horizontaal als onder een hoek.

Aangezien het gaat om een Europese testnorm en daarom ‘consensus’ gevonden dient te worden in een testmethode staan er ook een aantal constructies in, waarvoor in Nederland veelal geen eisen gesteld zijn aan de brandwerendheid. Ook staan er in de norm constructies omschreven die in Nederland normaliter niet toegepast worden, de manier van bouwen is in nagenoeg iedere lidstaat van de Europese Unie anders.

Voor deze veelvoorkomende ‘standaardconstructies’ is naast de testmethodiek ook een daarbij bijbehorend toepassingsgebied omschreven. Dit betekent dat er met zo’n testresultaat ook nog mogelijkheden zijn tot het veranderen van de constructie. Indien een constructie niet is omschreven in de norm, denk aan exotische prefab-elementen, volgt uit de test een strikt toepassingsgebied (end-use-test). Voorbeelden van variaties in het toepassingsgebied worden verderop in dit artikel nog opgesomd.

Zoals reeds benoemd gaan we verder inzoomen op de testmethodiek van een type constructie waaraan relatief veel testen worden uitgevoerd. Een mooi voorbeeld daarvan is een houten balklaagvloer met daaronder brandwerende gipsbeplating, een vloer die veel voorkomt bij renovatie van oudere panden. De houten balklaag wordt daarbij in feite beschermd tegen de brand door het aanbrengen van plaatmateriaal dat ten minste gedurende de gestelde brandwerendheidsduur (bijvoorbeeld 30 of 60 minuten) intact dient te blijven. Hierdoor wordt het kwetsbare gedeelte van de vloer, de houten constructie, beschermd. Zie afbeelding 1 (voorafgaand aan de test),



Afbeelding 3. Bereiken criterium R tijdstip 40 minuten.

afbeelding 2 (tijdens de test, desintegratie gipsplaten) en afbeelding 3 (het tijdstip dat een vloer bezwijkt op tijdstip 40 minuten).

Wat mag je met het testresultaat?

Als een test met succes wordt afgerond en een classificierapport is opgesteld, kan de producent van de vloer of het dak deze op de markt brengen. Laten we een fictief voorbeeld nemen op basis van de afbeeldingen 1 t/m 3: zoals te zien in afbeelding 3 werd het criterium R bereikt na 40 minuten, de criteria vlamdichtheid E en temperatuur werden na 38 minuten bereikt. Deze vloer heeft daarmee een brandwerendheid van '30 minuten' behaald volgens EN 13501-2 en kan worden geclassificeerd als REI 30.

Uit de testnorm EN 1365-2 volgt dan voor die 30 minuten ook een direct toepassings-

gebied. Voorbeelden van variabelen in het direct toepassingsgebied die volgen uit de test zijn:

- de hoogte van het plenum tussen het plafond en de vloer mag worden vergroot, maar niet worden verkleind;
- er mag geen materiaal aan het plenum worden toegevoegd behalve het materiaal dat aanwezig was tijdens de test. Er mag dus in de praktijksituatie geen isolatiemateriaal worden toegevoegd indien dat niet beproefd is. Hoewel toevoeging voor akoestische of bouwfysische redenen een pre kan zijn, kan het de brandweerstand van het plaatmateriaal negatief beïnvloeden (in deze casus gipsplaat type A volgens EN 520). De isolerende werking zorgt voor een snellere desintegratie van het plaatmateriaal, omdat de warme niet 'weg'

kan in het plenum en de temperatuur in de plaat daardoor sneller oploopt;

- tijdens de test is een door de opdrachtgever aangebrachte belasting aanwezig op de vloer of het dak, deze dient ter simulatie van bijvoorbeeld meubels, bewoners of zonnepanelen. De belasting in de praktijk mag niet groter zijn dan de belasting meegenomen in de test en dient door de constructeur te worden bepaald. Veelal wordt bij dergelijk constructies gekozen voor een statische belasting tussen de 100 en 150 kg/m². Indien het vrij hangende vloerveld groter is dan tijdens de test (in onderhavig geval 4 m) mag de overspanning groter worden gemaakt zolang de momenten en afschuivingskrachten in de vloer niet groter zijn dan tijdens de test;
- de maximale afmeting van de gipspla-

ten mag verkleind worden ten opzichte van getest en maximaal met 5 procent worden vergroot. Een producent van plaatmateriaal denkt dus voorafgaand aan zo'n test goed na over het beoogd toepassingsgebied. Een test met kleine plaatafmeting zal naar alle waarschijnlijkheid resulteren in een beter resultaat maar zorgt ook voor een beperkt toepassingsgebied;

- er mogen 'fittings' (bijv. inbouwspots, elektra- of centraaldozen) toegepast worden die zijn opgenomen in een test – merk en type worden vermeld in het rapport. Het is dus niet toegestaan andere merken of typen in de vloer of dak op te nemen. Hierover meer.

Belangrijke details zoals inbouwspots opnemen in proefelement

Zoals hiervoor omschreven, is het van groot belang dat een constructie wordt beproefd inclusief bijvoorbeeld inbouwspots.

Inbouwspots zijn een moderne, elegante, originele, ruimtebesparende en stijlvolle manier om in een woning of bedrijf de juiste sfeer te creëren. Ondanks de voordelen moeten we echter niet vergeten dat dit type lichtbron 'in' de brandscheiding wordt geplaatst. Bij de casus die we besproken hebben zelfs in het belangrijkste gedeelte van de vloer, het plaatmateriaal.

Het plaatmateriaal moet gezien worden als de belangrijkste 'line-of-defence' bij een brand vanaf onder. In feite werkt het plafond onder de houten balklaag als brandbarrière. Als daarin een gat (of meerdere gaten) wordt gemaakt om een lichtelement (inbouwspot) of elektradoos te installeren, kan de brand zich door die opening in het plenum verspreiden. De opening biedt namelijk rechtstreeks toegang tot de gehele binnenzijde van constructie, die in deze casus uit houten balken met daar bovenop OSB-beplating bestaat. Er worden daarom brandwerende inbouwspots of elektradozen gebruikt om de brandscheiding te herstellen. Deze zijn zodanig ontworpen dat de opening in het plaatmateriaal wordt afgedicht en de doorslag van de brand richting het plenum voldoende vertraagd wordt.

Als we inzoomen op inbouwspots worden de volgende methoden het meest toegepast:

Flexibele brandkap



Een flexibele kap die over de fitting van een inbouwspot wordt geplaatst. De kap is voorzien van gaten waardoorheen stroomkabels kunnen worden geleid en waardoor de warmteontwikkeling van de ingeschakelde spot kan ontsnappen. In het geval van brand krimpt de kap over de fittingzijde van de inbouwspot en vormt dan een brandwerende afdichting.

Brandring met silicaatglas



Een metalen ring die tijdens de installatie zorgt voor voldoende fixatie aan de plaat, waarmee wordt voorkomen dat de fitting los komt tijdens een brand. In de ring is speciaal silicaatglas voorzien om warmte te weerstaan. Een sterke veer houdt het geheel op zijn plaats.

Opzwellende brandkap



Een opzwellende (intumescerende) brandkap rond de fitting van de inbouwspot. De afdichting zet uit bij brand, houdt de inbouwspot op zijn plek en dicht de openingen af zodat de spot voldoende brandwerendheid blijft.

Vaste brandkap



Dit is de meest gebruikte methode. Een stevige (meestal) metalen kap wordt over de fitting van de inbouwspot geplaatst.

Zijn die dure brandwerende inbouwspots echt nodig?

Bij het gebruik van normale inbouwspots zonder additionele voorzieningen ontstaat tijdens een brand een potentieel gat. Door dat gat kunnen rook, vuur en hete gassen in het plenum terecht komen. Wanneer we kijken naar de casus besproken, zal dit leiden tot branddoorslag in het plenum tussen de houten draagbalken en zorgen voor aantasting van de dragende constructie. De brandbarrière die door het plaatmateriaal is gerealiseerd kan zo (onbedoeld) teniet worden gedaan doordat er gaten aanwezig zijn. Ook al is de brandwerende dragende vloer- of dakconstructie tijdens de bouw op een kwalitatieve goede wijze uitgevoerd, de inbouwspots kunnen dan de zwakste schakel in de dragende vloer- of dakconstructie zijn. Brandwerende inbouwspots zijn vanzelfsprekend wat kostbaarder dan normale inbouwspots, maar vergeleken andere brandveiligheidsvoorzieningen valt deze investering reuze mee.

Resumé van de behandelde casus is dat een klein uitvoeringsdetail zoals een inbouwspot de dragende functie van vloeren en daarmee de constructieve brandveiligheid wezenlijk kan beïnvloeden. Gesteld kan worden: de veiligheid zit 'm in de details. 🔍



Tomasz Brzoskowski is projectleider brandveiligheid Peutz Laboratorium voor Brandveiligheid