

Tekst Pieter Imminkhuizen Foto's Peutz

Rook en brand in de testpraktijk van Peutz

# Ervaringen uit het laboratorium



Testopstelling voor de bepaling van de rookdoorlatendheid volgens EN 1634-3.

**Bij een brand vallen de meeste slachtoffers door de rook die vrijkomt. Beperking van rookverspreiding verdient dan ook alle aandacht. In zijn columns in dit blad ging collega Jacques Mertens regelmatig in op de rookdoorlatendheid van deuren en andere constructies. Maar er is meer over te zeggen. Dit artikel zet de eisen die op dit moment gelden voor rookwerendheid op een rijtje en licht het proces van testen toe.**

Brand en rook zijn twee verschillende zaken, maar hebben veel met elkaar te maken. Dit blijkt uit de regelgeving en uit de bepalingsmethoden voor het vaststellen van de brandwerendheid en de rookdoorlatendheid van een deur. In de bouwregelgeving werd tot 1 juli 2021 de rookwerendheid van een deur afgeleid van het criterium vlamdichtheid (E-criterium). Voor bestaande bouw is deze aanpak nog steeds geldig. Hierbij geldt de anderhalf-maalregel: de rookwerendheid van een constructieonderdeel is anderhalf maal de vlamdichtheid ervan. Een constructie die 20 minuten vlamdicht is, heeft dan automatisch een rookwerendheid van 30 minuten.

## Aanpassing voor nieuwbouw

Vooruitlopend op de invoering van het Besluit bouwwerken leef-omgeving (Bbl) is op 1 juli 2021 het Bouwbesluit aangepast op het gebied van rookwerendheid, door een verwijzing naar de Nederlandse norm NEN 6075. De in deze norm beschreven eisen en de test- en bepalingsmethoden om te toetsen of een constructieonderdeel voldoet aan de eisen, wijken sterk af van de tot dan toe geldende anderhalf-maal-regel.

Zo wordt voor nieuwbouw de rookwerendheid niet meer middels de vlamdichtheid bepaald, maar wordt de daadwerkelijke rookdoorlatendheid van een constructieonderdeel vastgesteld volgens de methode beschreven in NEN 6075. NEN 6075 maakt onderscheid tussen eisen die gelden voor een constructieonderdeel (bijvoorbeeld een deur-kozijncombinatie) en eisen die gelden voor een scheidend bouwdeel (bijvoorbeeld een wand inclusief deur en doorvoeringen). Een scheidend bouwdeel bestaat dus uit een of meer constructieonderdelen. De norm gebruikt hiervoor de termen rookwerendheid en rookdoorlatendheid.

*Rookwerendheid* is de mate waarin een scheidend bouwdeel weerstand biedt tegen de rookdoorgang onder genormaliseerde omstandigheden, uitgedrukt in de klassen Ra en R200.

*Rookdoorlatendheid* is de mate waarin een constructieonderdeel rook doorlaat onder genormaliseerde omstandigheden, uitgedrukt in de klassen Sa en S200.

Daarnaast wordt binnen de norm ook nog de term 'weerstand tegen rookdoorgang' (WRD) gebruikt. Hiermee wordt de weerstand tegen verspreiding van rook van de ene ruimte naar een andere bedoeld, uitgedrukt in de klassen Ra en R200, of in minuten. Onder de term WRD vallen dus ook nog de oude klassen in (vlamdichtheid) minuten. Hierbij maakt de NEN 6075 wel de opmerking dat het de bedoeling is om in de toekomst alleen nog de variant van de weerstand tegen rookdoorgang te gebruiken die wordt uitgedrukt in de klassen Ra en R200. Vanwege de nu nog geldende eis voor bestaande bouw, is de variant uitgedrukt in minuten vlamdichtheid nog opgenomen in de meest recente versie van de NEN 6075.

## Scheidend bouwdeel

Het Bouwbesluit (en het toekomstige Bbl) verbindt een eis aan een scheidend bouwdeel, dit kan Ra of R200 zijn. Om hieraan te voldoen gelden enkele voorwaarden. Zo moeten de constructieonderdelen in deze scheiding voldoen aan de bijbehorende klasse Sa of S200. Ook is het aantal constructieonderdelen in een scheiding gemaximeerd. Constructieonderdelen waarvan de rookdoorlatendheid volgens de bepalingsmethoden in de NEN 6075 verwaarloosbaar zijn, hoeven niet meegenomen te worden in de bepaling van de rookwerendheid van een scheidend bouwdeel waarin (of waaromheen) het constructieonderdeel zich bevindt. Eisen stellen aan alle constructieonderdelen is bedoeld om te voorkomen dat de rook bij een brand via bijvoorbeeld een doorvoering een meter boven de rookwerende deur alsnog in een ander compartiment terechtkomt.

Voor het bepalen van de rookdoorlatendheid van een deur wijst de NEN 6075 direct door naar de Europese testnorm EN 1634-3. Bij andere constructieonderdelen, zoals doorvoeringen, wordt aangesloten bij de testsystematiek uit de EN 1634-3 en geeft de NEN 6075 toetsingscriteria.

## Wensenlijstje

Een rookdoorlatendheidstest moet goed worden voorbereid. Dat begint met vooraf duidelijk krijgen welke uitbreidingen en aanpassingen aan de geteste onderdelen mogelijk en wenselijk zijn. Een aantal aanpas-

singen is mogelijk via het directe toepassingsgebied (ook wel *direct field of application*, DiAp) dat uit de test volgt – bijvoorbeeld een verlaagde dat op een deurblad aangebracht mag worden. Naast uitbreidingen via het directe toepassingsgebied zijn er ook uitbreidingen mogelijk via het uitgebreide toepassingsgebied (ook wel *extended field of application*, ExAp). Bij deze uitbreidingen moet specifiek naar de geteste constructie gekeken worden – denk aan de mogelijkheid om het deurblad te vergroten. Meestal vraagt het testlaboratorium voorafgaand aan de test een wensenlijstje van de klant. Aan de hand van dit wensenlijstje wordt via de testnorm en de norm voor het bepalen van het uitgebreide toepassingsgebied, uitgezocht of de uitbreidingen mogelijk zijn.

Soms kan met een kleine aanpassing van het proefstuk een groter toepassingsgebied behaald worden. Bij het voorbeeld van het vergroten van het deurblad is het zeker de moeite waard om hier vooraf over na te denken. Het vergroten van een rookwerende deur mag namelijk alleen als de geteste deur ten minste 2,5 meter hoog is met een oppervlakte van minstens 3 vierkante meter. Als dit vooraf al bekend is, kan er gemakkelijk voor gekozen worden om de deur bijvoorbeeld 10 centimeter hoger te maken, zodat de deur achteraf ook nog eens vergroot mag worden.

Bij de voorbereiding van een rookdoorlatendheidstest moet een opdrachtgever over andere zaken nadenken dan bij een brandwerendheidstest

## Voor de klant geen verschil

Nadat bepaald is hoe het proefstuk eruit komt te zien, wordt dit opgebouwd in het testlaboratorium. Hierbij zien we ook weer een verschil met brandwerendheid. Als de brandwerendheid van een deur in twee richtingen bepaald moet worden, zullen normaal gesproken in één testframe twee (identieke) deuren ingebouwd worden. Bij een rookdoorlatendheidstest gaat dit niet, omdat de lekkage per deur (richting) bepaald moet worden. Daarom wordt gebruikgemaakt van twee testframes, waar een identieke constructie ingebouwd wordt. Uiteindelijk zal dit voor de klant geen verschil maken, hij zal twee identieke deurconstructies in moeten bouwen.

Belangrijk detail, bij zowel brandwerendheids- als rookdoorlatendheidsbeproevingen, is wel dat de deur-kozijncombinatie getest wordt – niet alleen de deur. Ook de aansluiting van het kozijn op de wand (de zogenaamde ondersteuningsconstructie) hoort bij het proefstuk. De lekkage van deze naad telt dus mee in het totale lekdebiet van het proefstuk.

Vervolgens wordt de constructie getest. Het testprotocol is vastgelegd in de norm (zie kader proefopzet). De lekkagetest bij omgevingstemperatuur (Sa) is niet destructief. Mocht uit deze test blijken dat niet voldaan wordt aan de classificatiecriteria, dan wordt de S200-test niet uitgevoerd. De constructie is dan nog intact en de opdrachtgever kan proberen te achterhalen wat nodig is om de constructie wel voldoende rookdicht te maken. Een test bij 200 graden Celsius is over het algemeen wel destructief, net als een brandwerendheidstest.





Doorvoering met kunststof buis na afloop van een test bij 200 graden Celsius.

## Luchtige lessen

Bij een rookdoorlatendheidtest zal het proefstuk anders reageren dan bij een brandwerendheidtest. Neem de deurdranger – een belangrijk onderdeel van een rookwerende deur. Regelmatig wordt gevraagd of een deurdranger mag worden toegevoegd of weggelaten bij een beproefde deur. Op dit punt is er een duidelijk verschil tussen brandwerendheid en rookdoorlatendheid. Bij een geslaagde brandwerendheidtest aan een deur (conform EN 1634-1) met een losgekoppelde deurdranger mag de geteste deur in de praktijk worden uitgevoerd met én zonder deurdranger. Als bij een brandwerendheidtest is getest met een actieve deurdranger, mag deze níét weggelaten worden. Bij zowel het directe als het uitgebreide toepassingsgebied van een rookdoorlatendheidtest komt de mogelijkheid om een deurdranger weg te laten (of toe te voegen) niet voor. Een rookwerende deur die getest is met deurdranger mag dus in de praktijk ook alleen maar mét deurdranger uitgevoerd worden, terwijl een deur die getest is zonder deurdranger alleen maar zonder deurdranger uitgevoerd mag worden. De reden is dat een deurdranger essentieel is voor het gedrag van de afdichting van de deur. Extra druk op het rubber (bij het toepassen van een deurdranger op een deur die getest is zonder deurdranger) maakt de deur soms juist minder luchtdicht. Denk dus vooraf goed na over het al dan niet toepassen van een deurdranger en de mogelijke invloed daarvan op het testresultaat.

## Opschuimende strips

Opschuimende strips en banden hebben bij een rookdoorlatendheidtest over het algemeen geen noemenswaardige invloed op het resultaat. Zeker bij de ‘koude’ Sa-test hebben deze delen geen effect. Hierdoor zorgen de ‘nieuwe’ eisen op het gebied van rookdoorlatendheid voor uitdagingen voor bijvoorbeeld roosters in deuren. Met opschuimende delen kan voldaan worden aan het criterium vlamdichtheid en daarmee was voorheen ook de rookwerendheid afgedekt. Maar als het lekdebiet bepaald wordt bij omgevingstemperatuur (Sa) zorgt het (open) rooster voor veel lekkage waardoor in veel gevallen

het maximaal toelaatbare lekdebiet voor een classificatie wordt overschreden. En dat is maar goed ook, het rooster is immers bedoeld om lucht door te laten. De les die hieruit volgt is dat het goed is om vooraf kritisch te kijken naar open delen in een deurblad.

## Aanzienlijke verschillen

Recent is een ringonderzoek (ook wel Round Robin) uitgevoerd, waaraan verschillende Europese laboratoria deelnamen. Bij een ringonderzoek voeren verschillende laboratoria onafhankelijk van elkaar testen uit aan hetzelfde proefstuk. De resultaten worden daarna (geanonimiseerd) met elkaar vergeleken.

Uit de Round Robin bleek dat het nauwkeurig meten van een kleine lekkage (minder dan 1 m<sup>3</sup>/h) bij 200 graden Celsius een grote uitdaging is. De laboratoria maten het lekdebiet van een bepaalde opening bij 200 graden, met een drukverschil van 10 pascal. De resultaten verschilden onderling aanzienlijk. Gemiddeld werd een lekdebiet van 1,17 m<sup>3</sup>/h gemeten – de resultaten liepen uiteen van 0,18 tot 2,34 m<sup>3</sup>/h. De twee meest extreme waarden zijn daarbij al buiten beschouwing gelaten. Ook bij de metingen bij omgevingstemperatuur kwamen er onderlinge verschillen aan het licht, maar veel minder groot dan bij 200 graden. Het goede nieuws is dat de betrouwbaarheid van de metingen bij een grotere lekkage significant toeneemt. De spreiding tussen de verschillende laboratoria is dan veel kleiner.

Het is kortom lastig om kleine lekdebieten nauwkeurig te bepalen. Dit komt onder meer doordat koude lucht (omgevingstemperatuur) aan een warme kast (200 graden Celsius) wordt toegevoegd bij een overdruk van slechts 10 pascal. Maar dat is dus niet zo erg, omdat de meting wel betrouwbaar is bij een lekkage die in de buurt komt van de maximaal toelaatbare lekkage.

## Toenemende spleetbreedte

Zouden de afmetingen en vormen van naden van invloed zijn op het lekdebiet van een opening? Bij Peutz deden we een onderzoekje naar de invloed van de omvang van een opening op de lekkage. Bij de

## Proefopzet rookdoorlatendheid van deuren

Hoe wordt de rookdoorlatendheid van een constructieonderdeel precies bepaald? In tegenstelling tot de naamgeving komt er helemaal geen rook aan te pas bij het testen. In feite is een rookdoorlatendheidstest meer een 'luchtdoorlatendheidstest'. Een rookdoorlatendheidstest is meestal minder spannend dan een brandwerendheidstest, waarbij doorgaans meer te zien is. Toch zijn de meeste opdracht-gevers blij als er tijdens een rookdoorlatendheidstest niet veel gebeurt. Het succes van een test staat of valt bij een goede afdichting.

### Altijd een kleine lekkage

Voor het bepalen van de rookdoorlatendheid van een deur wordt een test uitgevoerd conform de Europese beproevingsnorm EN 1634-3. Ook luiken en andere te openen delen vallen onder deze beproevingsnorm. Bij de test wordt gebruikgemaakt van een 'rookkast', een luchtdichte testkamer die op druk kan worden gebracht. Voor de test bij 200 graden Celsius wordt de kast elektrisch verwarmd. Het proefstuk wordt in een beproevingsframe ingebouwd en voor de rookkast gehangen. Het beproevingsframe wordt vaak gedeeltelijk dichtgezet met een ondersteuningsconstructie. De rookkast en het proefstuk zijn nooit volledig luchtdicht, er is altijd een kleine lekkage. Daarom worden steeds twee metingen

uitgevoerd om het lekdebiet (de lekkage bij een bepaald drukverschil en bij een bepaalde temperatuur) te bepalen. Eerst wordt het proefstuk luchtdicht afgeplakt, meestal met tape of luchtdicht folie, waarna het kastverlies (het lekdebiet van de rookkast en het beproevingsframe inclusief ondersteuningsconstructie), wordt bepaald. Vervolgens wordt nog een meting gedaan om het totale lekdebiet te bepalen. Hierbij wordt de lekkage van de rookkast inclusief het beproevingsframe en eventuele ondersteuningsconstructie en het proefstuk bepaald. Het verschil tussen beide metingen is het lekdebiet van het proefstuk. Een rookdoorlatendheidsmeting is in feite dus een verschilmeting.

Het lekdebiet wordt bepaald bij omgevingstemperatuur ( $S_a$ ) en/of bij verhoogde temperatuur (200 graden Celsius:  $S_{200}$ ), afhankelijk van de gewenste classificatie. Vanaf één zijde (vanuit de rookkast) wordt overdruk gecreëerd op het proefstuk. Het lekdebiet van het proefstuk wordt bepaald bij drie drukverschillen: 10, 25 en 50 pascal. Voor een classificatie  $S_a$  is alleen het lekdebiet bij 10 en 25 pascal van belang. Tijdens en direct na de metingen wordt ook het fysieke gedrag van het proefstuk beoordeeld, zoals het kromtrekken van een deur en een reactie van het glas. Voor de  $S_{200}$ -test wordt de rookkast elektrisch verwarmd naar 200 graden. Met ventilatoren wordt de lucht in de rookkast rondgepompt, zodat de temperatuur gelijkmatig verdeeld wordt binnen de kast.

Round Robin werd het lekdebiet van een aantal ronde openingen gemeten. Wij maten ook een aantal rechthoekige spleten (zoals de naden van deuren vaak zijn) van 10 centimeter lang. We maten drie varianten: 2, 5 en 10 millimeter breed. Zoals verwacht lekt een grotere spleet meer, maar het was ook duidelijk te zien dat het lekdebiet progressief toeneemt bij een toenemende spleetbreedte. Na afloop van de eerste serie testen zijn de spleten afgeschuind, om te zien of de invloed van een goede aerodynamica te meten is. Resultaat: een vloeiende vorm zorgt voor meer lekkage, wat natuurlijk te verwachten was. Voor de rookdoorlatendheid van een deur zijn dit interessante details: een deur met een lange, smalle naad heeft dus meer kans van slagen dan een deur met een korte, brede naad.

### Europees overleg

Zowel de testnorm als de norm voor het uitbreiden van het toepassingsgebied van de testresultaten is niet overal duidelijk, wat tot onduidelijkheid kan leiden in de testpraktijk. Ook kan er verschil van mening zijn over de interpretatie van een bepaalde zinnsneden in de normen. Om te voorkomen dat ieder laboratorium een andere interpretatie heeft, overleggen de laboratoria in Europa met elkaar. De meeste geaccrediteerde en genotificeerde testlaboratoria zijn aangesloten bij de Egolf (European Group of Organisations for Fire Testing, Inspection and Certification). Leden discussiëren op het helpdeskforum van Egolf over de interpretatie en praktische uitvoering van de normen. De uitkomst van deze discussies wordt plenair besproken tijdens tweejaarlijkse bijeenkomsten, waarna een praktijkrichtlijn wordt geformuleerd waaraan alle leden zich moeten houden. Bij een substantiële aanpassing wordt de richtlijn ook aangeboden aan de Europese normcommissie CEN-Cenelec, zodat bij een volgende versie van de norm de betreffende regel kan worden verduidelijkt. Bij de voorbereiding van een rookdoorlatendheidstest moet een opdrachtgever dus over andere zaken nadenken dan bij een brandwerendheidstest. En sinds de aanpassingen aan het Bouwbesluit geldt dat ook voor fabrikanten van andere constructieonderdelen dan deuren.



Reactie van de beglazing tijdens een test bij 200 graden Celsius.