

# DE BRANDWEERSTAND VAN CONSTRUCTIES EN DE EUROCODES

## DEEL 3 : BEREKENING VAN HET BRANDGEDRAG VAN METSELWERKCONSTRUCTIES

Yves Martin, ir., onderzoeker, afdeling Structuren, animator Normen-Antenne "Brandpreventie"

Benoît Parmentier, ir., projectleider, afdeling Structuren, animator Normen-Antenne "Eurocodes"

Dit artikel vormt het derde en voorlaatste deel van een reeks van vier artikels over de berekening van de brandweerstand van constructies uitgaande van de Eurocodes. In dit derde luik bespreken we de Europese voornorm ENV 1996-1-2 Eurocode 6 : ontwerp van metselwerk. Deel 1-2 : Algemene regels. Brandbeveiligend ontwerp.

De twee voorgaande artikels werden gepubliceerd in de herfst- en winteredities 2001 van WTCB-Tijdschrift en handelden over het brandgedrag van respectievelijk beton- en houtconstructies. In een laatste deel zal het brandgedrag van stalen constructies aan bod komen.

## 1 BASISPRINCIPES

De Europese voornorm ENV 1996-1-2 (of Belgische geregistreerde norm NBN ENV 1996-1-2) (1) behandelt het brandgedrag van metselwerkconstructies. In ons land wordt deze norm aangevuld door een Nationaal Aanwendingsdocument (NAD uit 1999) dat de Belgische specificaties bevat.

Zoals vermeld in de twee vorige artikels [6, 7], kan de brandweerstand van een bouwelement niet enkel bepaald worden door beproeving, maar ook aan de hand van :

- ◆ tabelwaarden, d.w.z. empirische gegevens of gegevens die voortkomen uit de evaluatie van proefresultaten
- ◆ een vereenvoudigde rekenmethode (vergelijkbaar met een berekening in de uiterste grenstoestand bij normale temperaturen) of een zogenaamde "gevorderde" rekenmethode.

In tegenstelling tot de Eurocodes in verband met de brandweerstand van betonnen, stalen of houten bouwelementen bevat de ontwerpnorm Eurocode 6, deel 1-2, momenteel geen enkele rekenmethode om de brandweerstand van metselwerk te bepalen. Bovendien zijn de tabelwaarden nog niet beschikbaar. In het Belgische Aanwendingsdocument werd deze voornorm echter aangevuld met tabelwaarden, gebaseerd op de resultaten van in België uitgevoerde brandweerstandspoeven.

## 2 EVALUATIE VAN DE BRANDWEERSTAND MET TABELWAARDEN

In bijlage C van de ontwerpnorm Eurocode 6, deel 1-2, vindt

men tabellen die van elkaar verschillen door de volgende parameters :

- ◆ de belastingsgraad (zwaar belaste, weinig belaste of onbelaste muur)
- ◆ de functie van het metselwerk (al dan niet met scheidende functie)
- ◆ het type metselstenen.

De proeven met betrekking tot de materialen die doorgaans in België gebruikt worden, hebben het mogelijk gemaakt sommige van deze tabellen aan te vullen.

Uit de interpretatie van de proefresultaten bleek dat de belastingsgraad geen grote invloed had op de brandweerstand van muren met een scheidende functie (binnen de beschikbare proefomstandigheden, zie verder). Daarom werd in het Belgische Aanwendingsdocument geen onderscheid gemaakt tussen zwaar belaste, weinig belaste of onbelaste muren.

De tabel op volgende blz. geeft een samenvatting van de tabellen uit de Eurocode. Hij biedt een overzicht van de proefresultaten en vermeldt de vereiste minimumdikte van metselwerk (REI-criterium) om een brandweerstand te verkrijgen begrepen tussen 30 minuten en 4

(1) Ontwerpnorm ter kritiek gepubliceerd in februari jl.

Minimumdikte van metselwerk met scheidende functie, voor het bereiken van een brandweerstand tussen 30 minuten en 4 uur (de in het groen gedrukte kolommen geven de in België vereiste brandweerstand weer).

MATERIAALTYPE	MINIMUMDIKTE VAN HET METSELWERK (mm) VOOR EEN STANDAARD BRANDWEERSTAND (IN MINUTEN)					
	30	60	90	120	180	240
<i>Elementen uit gebakken klei (EN 771-1) met gewone mortelvoegen :</i>						
– elementen uit groep 1 met $\rho \geq 1000 \text{ kg/m}^3$	90	90	140	140	190	190
– volle elementen uit groep 1 met $\rho \geq 1200 \text{ kg/m}^3$	90	90	140	140	190	190
– elementen uit groep 2a met $\rho \geq 700 \text{ kg/m}^3$	90	90	140	140	140	190
<i>Elementen uit kalkzandsteen (EN 771-2) met gewone mortelvoegen of dunne voegen (*) :</i>						
– elementen uit groep 1 met $\rho \geq 1000 \text{ kg/m}^3$	90	90	140	140	140	140
– volle elementen uit groep 1 met $\rho \geq 1600 \text{ kg/m}^3$	90	90	140	140	140	140
<i>Elementen uit cellenbeton (EN 771-4) uit groep 1 met <math>\rho \geq 550 \text{ kg/m}^3</math></i>	90	90	90	140	140	140
<i>Elementen uit grindbeton (EN 771-3 en 771-5) met gewone mortelvoegen, dunne voegen of lichte-mortelvoegen (**) :</i>						
– elementen uit groep 1 met $500 \leq \rho \leq 1500 \text{ kg/m}^3$	90	90	140	140	140	190
– elementen uit groep 1 met $\rho > 1500 \text{ kg/m}^3$	90	90	140	140	190	190
– elementen uit groep 2 met $\rho \geq 800 \text{ kg/m}^3$	–	–	140	190	190	240

(\*) Mortelsamenstelling voor voegen met een dikte tussen 1 en 3 mm.  
 (\*\*) Mortelsamenstelling met een droge volumieke massa, gemeten op het verharde product, kleiner dan  $1500 \text{ kg/m}^3$ .

uur, afhankelijk van verschillende materiaaltypen : gebakken klei, kalkzandsteen, cellen- en grindbeton. Voor elk type materiaal werden verschillen vastgelegd, op basis van de schijnbare specifieke massa ( $\rho = 400$  à  $1500 \text{ kg/m}^3$ ) en van de verhouding van de holten <sup>(2)</sup> :

- ◆ groep 1 : 0 tot 25 %
- ◆ groep 2a : 25 tot 45 % (gebakken klei) of 25 tot 50 % (grindbeton)
- ◆ groep 2b : 45 tot 55 % (gebakken klei) of 50 tot 60 % (grindbeton)
- ◆ groep 3 : < 70 %.

Deze waarden gelden alleen voor muren die aan de voorgestelde proefvoorwaarden voldoen :

- uitgeoefende normaalkracht :  $N \leq N_{Rd} / \gamma_F$ , met  $N_{Rd}$  de voor de muur aangenomen rekenbelasting, en  $\gamma_F$  een veiligheidsfactor (= 1,5)
- muurhoogte (afstand tussen de niveaus die bij brand een nuttig steunpunt vormen) :  $h \leq 3 \text{ m}$ .

Voorts moet men de voorschriften uit de voornorm ENV 1996-1-1 toepassen en met name de slankheid van de muur (verhouding tussen zijn hoogte en zijn dikte) tot 27 beperken bij belaste muren en tot 40 bij niet-belaste muren <sup>(3)</sup>.

Als dit niet kan (hoogte > 3 m), moet men de minimumdikten uit de tabel zodanig verhogen, dat de slankheid kleiner blijft dan of gelijk is aan de slankheid van de proefmuur, of :

$$\frac{h}{e} \leq \frac{h_t}{e_t}$$

- met  $h$  = hoogte van de beschouwde muur
- $e$  = dikte van de beschouwde muur
- $h_t$  = hoogte van de proefmuur (= 3 m)
- $e_t$  = dikte, vermeld in de tabel.

Met de ontwerpnorm Eurocode 6, deel 1-2, kan men ook de brandweerstand van spouwmuuren bepalen (dubbele muren met een spouw). Hierbij worden drie gevallen onderscheiden <sup>(4)</sup> :

- ◆ *beide wanden van de spouwmuur zijn belast* : de brandweerstand van deze muur wordt bepaald door een enkelvoudige muur te beschouwen met een dikte die gelijk is aan de som van de dikten van de twee wanden (van de spouwmuur)
- ◆ *slechts één van de wanden van de spouwmuur is belast* : de brandweerstand van de spouwmuur is (minstens) gelijk aan deze van de belaste wand

<sup>(2)</sup> Zie ook tabel 3.1 uit de voornorm ENV 1996-1-1:1995.

<sup>(3)</sup> Zie § 4.4.6 uit de voornorm ENV 1996-1-1:1995 en § 3.3(3) uit de voornorm ENV 1996-1-2:1995.

<sup>(4)</sup> Zie § 3.1.3 uit de voornorm ENV 1996-1-2.

- ◆ *geen van beide wanden van de spouwmuur is belast* : de brandweerstand van de spouwmuur is gelijk aan de som van de brandweerstand van de afzonderlijke wanden.

Tenslotte valt op te merken dat de (verticale) voegen van scheidingswanden volledig opgevuld moeten zijn. Indien dit niet kan, dient men een gipsbepleistering met een minimumdikte van 10 mm aan te brengen <sup>(5)</sup>.

Bijlage A van de ontwerpnorm Eurocode 6, deel 1-2, geeft een overzicht van de normen die als basis moeten dienen voor het uitvoeren van brandweerstandspoeven op metselwerk, nl. : de reeks Europese normen EN 1364, EN 1365 en EN 1366, waarvan sommige nog in voorbereiding zijn. Met het Belgische Nationale Aanwendingsdocument kan men echter zijn toevlucht nemen tot de Belgische norm NBN 713-020, in afwachting van de officiële goedkeuring van de hiervoor vermelde Europese normen. ■

### 3 EVALUATIE VAN DE BRANDWEERSTAND DOOR BEPROEVING

De brandweerstand van metselwerk kan bepaald worden met behulp van een laboratoriumproef – dit is vooral aan te raden indien de constructie niet opgebouwd wordt met een materiaal, vermeld in de tabellen van de Eurocode.

*Dit artikel kwam tot stand in het kader van de actie KMO Normen-Antennes "Brandpreventie" en "Eurocodes". Deze Normen-Antennes zijn binnen het WTCB opgericht met de steun van het ministerie van Economische Zaken. Ze hebben tot doel informatie over de brandpreventie en de Eurocodes zo ruim mogelijk te verspreiden naar de betrokken sectoren toe en in het bijzonder naar de KMO.*

*Voor meer informatie hieromtrent kan u terecht op de WTCB-internetsite, ofwel rechtstreeks contact nemen met het WTCB :*

☎ 02/655.77.11  
 📠 02/653.07.29  
 ✉ info@bbri.be  
 🌐 [http://www.bbri.be/antenne\\_norm](http://www.bbri.be/antenne_norm)

<sup>(5)</sup> Zie § 3.2(6) uit het Belgische NAD van ENV 1996-1-2.

## LITERATUURLIJST

- 1 Belgisch Instituut voor Normalisatie  
NBN ENV 1996-1-1 Eurocode 6 Ontwerp van metselwerk. Deel 1-1 : Algemene regels voor gebouwen – Regels voor gewapend en ongewapend metselwerk. Brussel, BIN, 1995.
- 2 Belgisch Instituut voor Normalisatie  
NBN ENV 1996-1-2 Eurocode 6 Ontwerp van metselwerk. Deel 1-2 : Algemene regels – Brandbeveiligend ontwerp. Brussel, BIN, november 1995.
- 3 Belgisch Instituut voor Normalisatie  
NBN ENV 1996-1-2 NAD Eurocode 6 Ontwerp van metselwerk. Deel 1-2 : Algemene regels – Brandbeveiligend ontwerp. Brussel, Nationaal Aanwendingsdocument, BIN, februari 2000.
- 4 Brûls A.  
Module 8. Eurocode 6 : maçonneries. Uitgegeven in het kader van de opleiding voor Fire Safety Engineering «Résistance au feu des constructions. Application des Eurocodes», Université de Liège, november 2000.
- 5 Brûls A. en Vandeveld P.  
Brandveiligheid in gebouwen. Deel 1 : passieve beveiliging. Gent, Instituut voor Brandveiligheid (ISIB), mei 2000.
- 6 Martin Y. en Parmentier. B.  
De brandweerstand van constructies en de Eurocodes. Deel 1 : belasting op draagsystemen bij brand en berekening van het gedrag bij brand van betonconstructies. Brussel, WTCB-Tijdschrift, nr. 3, 2001.
- 7 Martin Y. en Parmentier. B.  
De brandweerstand van constructies en de Eurocodes. Deel 2 : berekening van het brandgedrag van houtconstructies. Brussel, WTCB-Tijdschrift, nr. 4, 2001.