

Brand

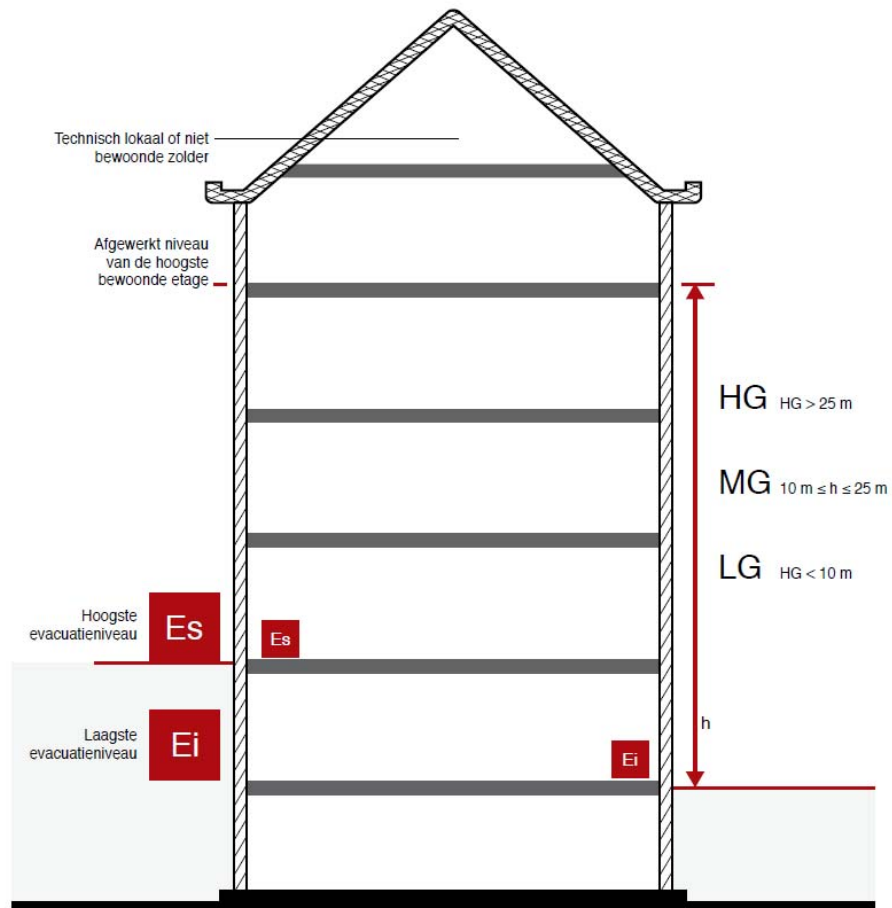
- Buitengewone grenstoestand
 - moet altijd worden beschouwd
 - eisen niet in de Eurocodes, maar in het Koninklijk besluit
 - de brand is in NBN-EN 1991-1-2 gedefinieerd
 - weerstand van een constructieonderdeel bij brand:
 - met de materiaalgebonden Eurocodes (de delen -1-2)
- Brandweerstand van metselwerk volgens:

NBN-EN 1996-1-2: Algemene regels – Ontwerp en berekening van constructies bij brand

Eisen bij brand

- In België : Koninklijk besluit Basisnormen + eventuele bijkomende eisen door lokale overheden
 - KB Basisnormen brandveiligheid - Bijlage 1: Terminologie
 - KB Basisnormen brandveiligheid - Bijlage 2 en Bijlage 2 /1: Lage gebouwen
 - KB Basisnormen brandveiligheid - Bijlage 3 en Bijlage 3 /1: Middelhoge gebouwen
 - KB Basisnormen brandveiligheid - Bijlage 4 en Bijlage 4 /1: Hoge gebouwen
 - KB Basisnormen brandveiligheid - Bijlage 5 en Bijlage 5 /1: Reactie bij brand van de materialen
 - KB Basisnormen brandveiligheid - Bijlage 6: Industriegebouwen
 - KB Basisnormen brandveiligheid - Bijlage 7: Gemeenschappelijke Bepalingen.

Eisen bij brand



Eisen bij brand

- Het KB is niet van toepassing op:
 - Ééngesinswoningen
 - Kleine lage gebouwen met maximaal twee bouwlagen en een totale oppervlakte van $\leq 100\text{m}^2$
 - Industriegebouwen met slechts één bouwlaag en een totale oppervlakte van $\leq 100\text{m}^2$
 - Industriële installaties en activiteiten die niet in gebouwen gelegen zijn

Eisen bij brand

- Het KB legt voorwaarden op voor:
 - Brandreactie van materialen
 - Brandweerstand van een metselwerkwand

Eisen bij brand

Aanvaarde klasse voor de reactie bij brand van materialen, gebruikt voor verticale wanden volgens bijlage 5/1 van het KB 'Basisnormen Brandveiligheid'

Functie	Hoge Gebouwen (HG)	Middelhoge Gebouwen (MG)	Lage Gebouwen (LG)
Technische ruimten, parkeerruimten, machinekamers, technische schachten	A0	A0	A0
Keukens	A0	A0	A0
Evacuatiewegen en trappenhuizen zonder branddetectie, niet-zelfredzame gebruikers	A0	A0	A0
Evacuatiewegen en trappenhuizen zonder branddetectie, zelfredzame en slapende gebruikers	A1	A1	Horizontale evacuatieweg*: A2 Verticale evacuatieweg**: A1
Evacuatiewegen en trappenhuizen zonder branddetectie, zelfredzame en wakende gebruikers	A1	Horizontale evacuatieweg*: A2 Verticale evacuatieweg**: A1	Horizontale evacuatieweg*: A3 Verticale evacuatieweg**: A2
Evacuatiewegen en trappenhuizen met branddetectie, niet-zelfredzame gebruikers	A1	A1	A1
Evacuatiewegen en trappenhuizen met branddetectie, zelfredzame en slapende gebruikers	A1	A2	Horizontale evacuatieweg*: A3 Verticale evacuatieweg**: A2
Evacuatiewegen en trappenhuizen met branddetectie, zelfredzame en wakende gebruikers	A1	A2	A3
Zalen, niet-zelfredzame gebruikers	A1	A1	A1
Zalen, zelfredzame gebruikers	A2	A2	A2
Alle overige lokalen, niet-zelfredzame gebruikers	A2	A2	A2
Alle overige lokalen, zelfredzame gebruikers	A3	A4	A4

Let op : Classificatie

Reactie bij brand	Porotherm
Belgische classificatie volgens NBN S21-203 en KB van 19-12-1997	A0
Europese classificatie volgens EN 13501-1 en EN 771-1	A1

Eisen bij brand

Vereisten van verticale wanden voor LG, MG en HG

	LG	MG	HG
Structurele wanden die aangrenzende gebouwen scheiden	REI 60	REI 120	REI 240
Wanden die aangrenzende gebouwen scheiden	EI 60	EI 120	EI 240
Structurele wanden van gebouwen met 1 bouwlaag boven het niveau Ei (= het laagst gelegen evacuatie niveau)	REI 30		
Structurele wanden van gebouwen met meer dan één bouwlaag boven het niveau Ei (= het laagst gelegen evacuatie niveau)	REI 60		
Structurele wanden van gebouwen onder het niveau Ei (= het laagst gelegen evacuatie niveau)	REI 60		
Structurele wanden van gebouwen boven het niveau Ei (= het laagst gelegen evacuatie niveau)		R 60	R 120
Structurele wanden van gebouwen onder het niveau Ei (= het laagst gelegen evacuatie niveau)		R 120	R 120
Verticale binnenwanden van gebouwen met 1 bouwlaag boven het niveau Ei (= het laagst gelegen evacuatie niveau) die lokalen met nachtbezetting afbakenen	EI 30		
Verticale binnenwanden van gebouwen met meerdere bouwlagen boven het niveau Ei (= het laagst gelegen evacuatie niveau) die lokalen met nachtbezetting afbakenen	EI 60		
Verticale binnenwanden van gebouwen onder het niveau Ei (= het laagst gelegen	EI 60		

Volledige tabel in naslagwerk "Kracht van Rood"

Bepalingsmethoden

- Bij het bepalen van het bezwijken van een bouwconstructie, wordt uitgegaan van de buitengewone belastings-combinaties die volgens NBN-EN 1990 kunnen optreden bij brand.
- De tijdsduur tot bezwijken wordt afhankelijk van het materiaal van de bouwconstructie bepaald volgens:
 - NBN-EN 1992;
 - NBN-EN 1993;
 - NBN-EN 1994;
 - NBN-EN 1995;
 - NBN-EN 1996;
 - NBN-EN 1999

Prestatie bij brand

- Alle materiaalgebonden Eurocodes hebben een deel 1-2 voor brand
 - De delen -1-2 zijn horizontaal geharmoniseerd. De opbouw en artikelen in hoofdstuk 1 en 2 van deze delen zijn, voor zover dat mogelijk is, inhoudelijk gelijk.
- Met behulp van NBN-EN 1996-1-2+C1 en de nationale bijlage kan worden bepaald of door de diverse constructieonderdelen van metselwerk de vereiste prestaties wordt gehaald.
 - In de laatste paragraaf van het voorwoord van NBN-EN 1996-1-2 wordt aangegeven waar er nationale keuzes zijn.

H1 NBN-EN 1996-1-2 Toepassingsgebied

- Randvoorwaarden voor gebruik
 - geeft uitsluitend basisregels voor passieve methoden voor brandbescherming. Actieve methoden zijn niet afgedekt.
 - is van toepassing op constructies van metselwerk waarvan, om redenen van algemene brandveiligheid, bij blootstelling aan brand wordt geëist dat ze bepaalde functies vervullen, namelijk:
 - dragende functie (voorkomen van voortijdig bezwijken van de constructie);
 - scheidende functie (beperken van uitbreiding van de brand en bescherming tegen vlammen, hete gassen en te grote hitte).
 - is van toepassing op constructies of delen van constructies die vallen binnen het onderwerp en toepassingsgebied van EN 1996-1-1, EN 1996-2 en EN 1996-3 en dienovereenkomstig zijn ontworpen en berekend.
 - heeft geen betrekking op metselwerk dat is opgebouwd uit natuursteen volgens EN 771-6.

H1 NBN-EN 1996-1-2 Toepassingsgebied

■ Toepassingsgebied:

- niet-dragende binnen- en buitenwanden;
- dragende binnen- en buitenwanden met scheidende of niet-scheidende functies.
 - dragende wand:
vlak element dat overwegend aan drukspanningen is onderworpen voor het opnemen van verticale belastingen, bijvoorbeeld vloerbelastingen, en ook voor het opnemen van horizontale belastingen, bijvoorbeeld windbelastingen;
 - niet-dragende wand:
vlak element dat overwegend alleen door zijn eigen gewicht is belast en dat dragende wanden niet schoort. Het kan echter nodig zijn om op zijn oppervlak werkende horizontale belastingen over te dragen naar dragende bouwelementen zoals wanden of vloeren;
 - scheidende wand:
wand die slechts aan één zijde kant aan brand is blootgesteld;
 - niet-scheidende wand:
dragende wand die aan twee of meer zijden aan brand is blootgesteld.

H2 NBN-EN 1996-1-2 Basisbeginselen en regels

- Wanneer een mechanische weerstand is vereist moeten constructies zo zijn ontworpen, berekend en uitgevoerd dat zij hun dragende functie behouden gedurende de van toepassing zijnde blootstelling aan brand.
- Indien er een compartimentering is voorgeschreven, moeten de elementen die de begrenzingen van het brandcompartiment vormen, met inbegrip van de verbindingen, zo zijn ontworpen, berekend en uitgevoerd dat deze hun scheidende functie behouden gedurende de van toepassing zijnde blootstelling aan brand, dat wil zeggen:
 - een verlies van dichtheid mag niet optreden, om te voorkomen dat vlammen en hete gassen door het element heen dringen en om te voorkomen dat vlammen ontstaan aan de kant die niet aan brand is blootgesteld;
 - het falen van isolatie mag niet optreden, om de temperatuurstijging van de zijde die niet aan brand is blootgesteld te begrenzen tot gespecificeerde niveaus.

H2 NBN-EN 1996-1-2 Basisbeginselen en regels

- Definitie van de brand

- **Nominale brand**

- de weerstand van wand wordt voor diverse criteria in minuten aangeduid
 - tijdsduur waarin de wand in een proef zijn functie blijft vervullen
 - voor de standaard nominale brand: proef volgens NBN-EN 1365.

- **Parametrische brand**

- brandbelasting en sterkte worden op een veel realistischer wijze berekend
 - voor metselwerk is deze benadering nog niet praktisch toegankelijk.

H2 NBN-EN 1996-1-2 Basisbeginselen en regels

■ Criteria

- R - mechanische weerstand:
de dragende functie blijft behouden;
- E – integriteit:
niet optreden van doordringen van vlammen en hete gassen door het element;
- I - isolatie:
de gemiddelde temperatuur over het niet blootgestelde oppervlak stijgt niet meer dan 140 K en de maximale stijging is nergens groter dan 180 K;
- M - mechanische stootbelasting:
een geconcentreerde stootbelasting zoals in deel 2 van EN 1363 moet kunnen worden weerstaan.

H2 NBN-EN 1996-1-2 Basisbeginselen en regels

functie	criteria
alleen dragend	R
alleen scheidend	EI
scheidend en dragend	REI
dragend, scheidend en mechanische stootbelasting	REI-M
scheidend en mechanische stootbelasting	EI-M

- Aanduidingen als REI zijn terug te vinden in testrapporten

H2 NBN-EN 1996-1-2 Basisbeginselen en regels

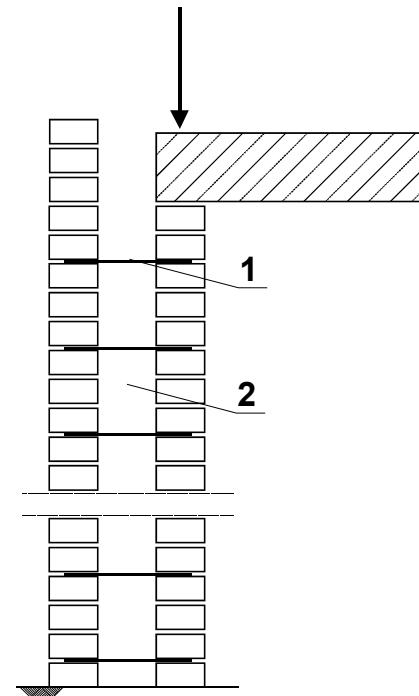
- Bepalingsmethoden - 2.4.1 van NBN-EN 1996-1-2+C1
 - beproeving van de constructie;
 - gegevens in tabelvorm;
 - berekening van elementen;
 - berekening van een deel van de constructie;
 - berekening van de constructie als geheel.
- In 4.6 van NBN-EN 1996-1-2+C1 wordt voor de berekening verwezen naar de informatieve bijlage C en D
 - ABN: : bijlagen blijven informatief
 - het berekenen van de brandweerstand in principe mogelijk, maar..

H3 NBN-EN 1996-1-2 Materialen

- Alle steenproducten zijn onbrandbaar
 - door de EU geclassificeerd als brandklasse A1 (without testing)
 - door zijn ontbrandbaarheid draagt metselwerk nooit bij aan de verhoging van de temperatuur bij brand.
- Definitie van een extra groep metselstenen:
 - groep 1S: metselstenen die minder dan 5 % (volumeprocenten) aan gevormde holten bevatten
 - met deze definitie kan in de tabellen voor brandweerstand voor de bijna massieve producten een hogere brandwerendheid worden vermeld.

H4 NBN-EN 1996-1-2 Procedures voor het bepalen van de brandwerendheid van wanden

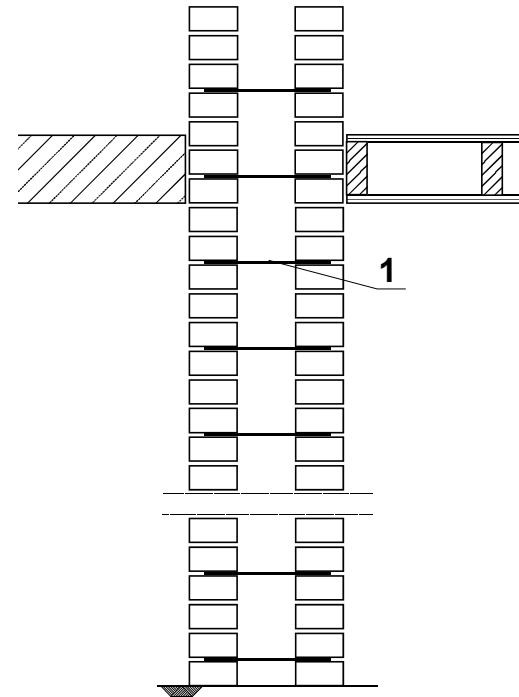
- Spouwmuren en niet-verbonden wanden met onafhankelijke bladen
- Verschillende types
 - één dragend blad
 - brandwerendheid van de spouwmuur groter dan die van het dragende blad
 - In Nederland zijn er geen gegevens beschikbaar om dit effect mee te nemen



B: Spouwmuur - één blad belast

H4 NBN-EN 1996-1-2 Procedures voor het bepalen van de brandwerendheid van wanden

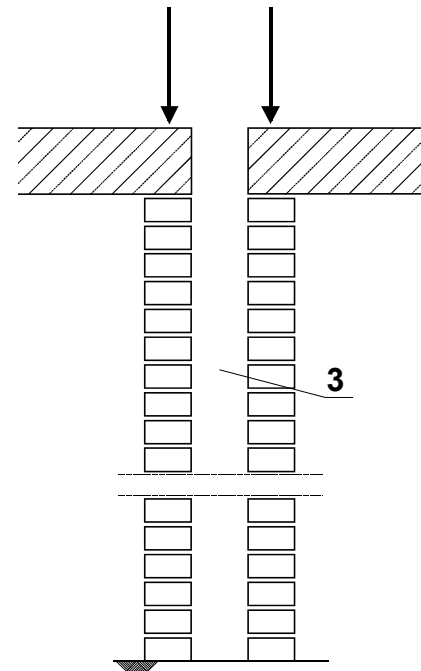
- Spouwmuren en niet-verbonden wanden met onafhankelijke bladen
- Verschillende types
 - twee niet dragende bladen
 - de som van de brandwerendheid van de afzonderlijke bladen mag worden aangehouden, met een maximum van 240 min



C: Spouwmuur - niet-dragend

H4 NBN-EN 1996-1-2 Procedures voor het bepalen van de brandwerendheid van wanden

- Spouwmuren en niet-verbonden wanden met onafhankelijke bladen
- Verschillende types
 - twee niet verbonden bladen
 - de brandwerendheid wordt bepaald door het maatgevende al dan niet dragende blad



D: Niet-verbonden wand – dragend of niet-dragend

H4 NBN-EN 1996-1-2 Procedures voor het bepalen van de brandwerendheid van wanden

- Geschikte wandafwerkingen ter verhoging van de brandwerendheid
 - voorgemengde gipspleister volgens EN 13279-1;
 - pleister van het type LW of T volgens EN 998-1
- Aanvullende eisen voor wanden van metselwerk
 - bij het vaststellen van de brandwerendheid mogen brandbare, dunne, waterdichte materialen die in een wand zijn opgenomen, buiten beschouwing worden gelaten;
 - metselstenen met gaten door de steen heen behoren zo te zijn gelegd dat de wand niet wordt doorboord door de gaten in de metselstenen.



H4 NBN-EN 1996-1-2 Procedures voor het bepalen van de brandwerendheid van wanden

- Bepaling door beproeving
 - NBN-EN 1363-1 Fire resistance tests – Part 1: General requirements
 - NBN-EN 1363-2 Fire resistance tests – Part 2: Alternatives and additional procedures
 - NBN-EN 1364-1 Fire resistance tests for non-loadbearing elements – Part 1: Walls
 - NBN-EN 1365-1 Fire resistance tests for loadbearing elements – Part 1: Walls
 - NBN-EN 1365-4 Fire resistance tests for loadbearing elements – Part 4: Columns

- In principe de basis voor tabellen

H4 NBN-EN 1996-1-2 Procedures voor het bepalen van de brandwerendheid van wanden

- Bepaling door beproeving



H4 NBN-EN 1996-1-2 Procedures voor het bepalen van de brandwerendheid van wanden

- Bepaling met behulp van gegevens in tabelvorm:
 - Bijlage B van NBN-EN 1996-1-2/C1.
 - In een voetnoot bij de LEGE tabellen in bijlage B worden aanbevolen waarden gegeven: Nationaal Bepaalde Parameters
 - De aanbevolen waarden in de bijlage B vormen een combinatie van vele proeven die in Europa zijn uitgevoerd maar ook brandweerstanden zoals die in nationale wet- en regelgeving in diverse lidstaten worden genoemd: vermelding van ranges
 - In de nationale bijlage zijn op grond van in België beschikbare kennis de te hanteren waarden vastgelegd

H4 NBN-EN 1996-1-2 Procedures voor het bepalen van de brandwerendheid van wanden

- Bepaling met behulp van gegevens in tabelvorm:
 - tabelwaarden voor dragende wanden zijn geldig bij een belasting van $(\alpha N_{Rk}) / \gamma_{Glo}$
 - α is de verhouding van de toegepaste rekenwaarde van de belasting op de wand tot de rekenwaarde van de weerstand van de wand
 - α in de tabellen = 1,0 of 0,6
 - N_{Rk} (zie 6.1.2.1(2) van NBN-EN 1996-1-1).
 - γ_{Glo} : ANB: 3 à 5
 - de minimale wanddikte gegeven in de tabellen heeft alleen betrekking op de brandwerendheid
 - de waarden tussen haakjes hebben betrekking op wanden die zijn afgewerkt met een geschikte laag van ten minste 10 mm dikte.

H4 NBN-EN 1996-1-2 Procedures voor het bepalen van de brandwerendheid van wanden

- Bepaling met behulp van gegevens in tabelvorm volgens de ANB:

Tabel N.B.1.2 ANB - Baksteen metselwerk – Minimale dikte van scheidende, dragende enkelbladige wanden (criteria REI) voor classificaties van brandwerendheid

Regelnummer	Materiaaleigenschappen: metselsteensterkte f_b [N/mm ²] bruto volumieke massa ρ [kg/m ³] samengestelde dikte ct % van de wanddikte	Minimale wanddikte (mm) t_F voor tijdsduur (minuten) $t_{e,a}$ van brandwerendheid, classificatie						
		REI						
		30	45	60	90	120	180	240
1S	Groep 1S metselstenen							
	5 ≤ f_b ≤ 75 mortel voor algemene toepassing							
1S.1	5 ≤ f_b ≤ 50 lijm mortel 1000 ≤ ρ ≤ 2400							
1S.1.1	$a \leq 1,0$	90	90	100	100	130	170	170
1S.1.2	$a \leq 1,0$	(90)	(90)	(90)	-	(130)	(140)	(170)
1S.1.3	$a \leq 0,6$	90	90	90	100	130	170	170
1S.1.4	$a \leq 0,6$	(90)	(90)	(90)	-	(130)	(140)	(170)
1	Groep 1 metselstenen							
	mortel voor algemene toepassing, lijm mortel							
1.2	5 ≤ f_b ≤ 75 800 ≤ ρ ≤ 2400							
1.2.1	$a \leq 1,0$	90	90	100	130	140	170	190
1.2.2	$a \leq 1,0$	(90)	(90)	(90)	(90)	(130)	(140)	(170)
1.2.3	$a \leq 0,6$	90	90	100	130	140	140	190
1.2.4	$a \leq 0,6$	(90)	(90)	(90)	(90)	(140)	(140)	(190)
1.3	5 ≤ f_b ≤ 25 500 ≤ ρ ≤ 800							
1.3.1	$a \leq 1,0$	100	200	200	200	200	200	300
1.3.2	$a \leq 1,0$	(100)	(170)	(170)	(240)	(200)	(200)	(300)
1.3.3	$a \leq 0,6$	100	170	170	200	200	200	300
1.3.4	$a \leq 0,6$	(100)	(140)	(140)	(240)	(200)	(200)	(300)
2	Groep 2 metselstenen							
2.1	mortel voor algemene toepassing, lijm mortel 5 ≤ f_b ≤ 35 800 ≤ ρ ≤ 2200 $ct \geq 25\%$							
2.1.1	$a \leq 1,0$	90	90	90	130	140	190	190
2.1.2	$a \leq 1,0$	(90)	(90)	(90)	(130)	(130)	(140)	(190)
2.1.3	$a \leq 0,6$	90	90	90	130	140	190	190
2.1.4	$a \leq 0,6$	(90)	(90)	(90)	(100)	(100)	(140)	(190)

H5 NBN-EN 1996-1-2 Detaillering

- Detaillering en uitvoering conform NBN-EN 1996-1-1 en EN 1996-2
- Brandisolerende lagen in dilatatievoegen:
 - minerale materialen met een smeltpunt dat niet lager is dan 1000 °C.
 - andere materialen: door beproeving vereiste EI aan tonen (zie deel 4 van EN 1366).
- Aansluitingen van brandmuren die moet voldoen aan eis M op
 - gewapende en ongewapende betonconstructies en op
 - constructies van metselwerk

moeten zijn uitgevoerd

- met verbindingen die volledig met mortel of beton zijn gevuld of
- met doelmatig beschermde, mechanische verbindingmiddelen.

H5 NBN-EN 1996-1-2 Detaillering

- Aangenomen kan worden dat de aanwezigheid van sparingen en sleuven, zoals door EN 1996-1-1 is toegelaten in dragende wanden zonder de noodzaak van een afzonderlijke berekening, de tijdsduur van brandwerendheid volgens de tabellen waarnaar in 4.5 is verwezen, niet verlaagd.
- Verticale sleuven in niet-dragende wanden:
 - resterende wanddikte $\geq 2/3$ vereiste minimale wanddikte **EN** niet kleiner dan 60 mm
- Horizontale, schuine sleuven in niet-dragende wanden:
 - resterende wanddikte $\geq 5/6$ van de vereiste minimale wanddikte **EN** niet kleiner dan 60 mm
- Horizontale en schuine sleuven en sparingen:
 - niet in het middelste $1/3$ deel van de wandhoogte te zijn aangebracht
 - breedte van individuele sleuven en sparingen in niet-dragende wanden $\leq 2 \times$ vereiste minimale wanddikte.