

Adviesblad

brandwerendheid

Wanden dienen, afhankelijk van het soort gebouw en de hoogte ervan, een bepaalde brandwerendheid te hebben. Daarbij dient onderscheid gemaakt te worden in dragende- en niet-dragende wanden. Er zijn de nodige wanden getest op brandwerendheid en er staan in Eurocode 6 en de bijbehorende Nationale Bijlage tabellen met de brandwerendheid van wanden.

Inleiding

Kalkzandsteen is een onbrandbaar materiaal (Euroklasse A1) en is bij uitstek geschikt voor brandwerende en brandbestendige constructies. Dit is bevestigd door de vele testen, uitgevoerd door het Centrum voor Brandveiligheid van TNO en iBMB/MPA te Braunschweig in Duitsland (zie o.a. VNK brochure brandwerendheid kalkzandsteen). Omdat kalkzandsteen een opencellige en daardoor dampdoorlatende poriënopbouw heeft, treedt het afspatten van materiaal bij brand, zoals bij beton, niet op.

De brandwerendheid van een wand wordt bepaald door beproeving volgens NEN 6069 waarbij de maximale brandwerendheid wordt bepaald door de laagste van de volgende 4 Europees vastgestelde criteria (**R**, **E**, **I** en **W**):

1. bezwijken van de wand = criterium **R**
2. vlamdichtheid betrokken op afdichting = criterium **E**
3. thermische isolatie (max. gemiddelde temp. stijging $140 \text{ }^\circ\text{C}$) = criterium **I**
4. maximale warmtetraling 15 kW/m^2 (niet maatgevend bij metselwerk) = criterium **W**

Afhankelijk van de situatie zijn sommige van deze criteria niet vereist, bijvoorbeeld voor dragende kolommen geldt alleen de eerste eis (criterium **R**) voor het bezwijken. De hierna volgende tabellen gelden voor massieve kalkzandsteen, zowel gemetseld als gelijmd. Voor de Hoogbouwelementen met een druksterkte CS36/CS44 kunnen dezelfde waarden worden aangehouden worden als voor gewone kalkzandsteen.

Niet-dragende wanden

De resultaten van de testen van de brandwerendheid van niet-dragende kalkzandsteen wanden van 3 meter hoog, bepaald volgens NEN 6069, zijn in onderstaande tabel weergegeven, waarbij de laagste van de drie criteria (**R,E,I**) als maatgevend is gesteld.

Adviesblad brandwerendheid

| Wanddikte in mm | Brandwerendheid niet-dragende wand in minuten |
|-----------------|---|
| 67* | 45 |
| 100 | 90 |
| 120 | 120 |
| 150/175 | 240 |
| ≥214 | ≥480 |

* Voor 67 mm wanden geldt deze brandwerendheid bij een maximale hoogte van 2700mm.

Niet-dragende wanden hoger dan 3 meter

Bij een brand zal door de vuurbelasting de temperatuur in de wand aan de brandzijde hoger zijn dan aan de andere zijde. Vanwege de kromming die hierdoor in de wand ontstaat, dient bij een hogere wand de wanddikte vergroot te worden volgens NEN EN 1996 1-2: (opm. 3, blz. 35). De in de tabel aangegeven waarden zijn geldig voor wanden met een verhouding tussen hoogte en dikte die kleiner is dan 40 (slankheid van de wand).

| Wanddikte in relatie tot brandwerendheid en wandhoogte | | | | | | |
|--|--------|--------|--------|---------|---------|---------|
| Minimale wanddikte (mm) | | | | | | |
| Wandhoogte (mm) | 30 min | 60 min | 90 min | 120 min | 180 min | 360 min |
| 3000 | 100 | 100 | 100 | 120 | 150 | 214 |
| 3250 | 100 | 100 | 100 | 120 | 150 | 214 |
| 3500 | 100 | 100 | 100 | 120 | 150 | 214 |
| 3750 | 100 | 100 | 100 | 120 | 150 | 214 |
| 4000 | 100 | 100 | 100 | 120 | 150 | 214 |
| 4250 | 120 | 120 | 120 | 120 | 150 | 214 |
| 4500 | 120 | 120 | 120 | 120 | 150 | 214 |
| 4750 | 120 | 120 | 120 | 120 | 150 | 214 |
| 5000 | 150 | 150 | 150 | 150 | 150 | 214 |
| 5250 | 150 | 150 | 150 | 150 | 150 | 214 |
| 5500 | 150 | 150 | 150 | 150 | 150 | 214 |
| 5750 | 150 | 150 | 150 | 150 | 150 | 214 |
| 6000 | 150 | 150 | 150 | 150 | 150 | 214 |
| 6250-8000 | 214 | 214 | 214 | 214 | 214 | 214 |

Indien wanden horizontaal worden gesteund door stalen balken of betonnen vloeren mag deze gesteunde hoogte niet groter zijn dan de waarde in bovengenoemde tabel.

De brandwerendheidstesten zijn voor een groot deel uitgevoerd op stootvoegloos verlijmde vellingblokken met kopprofilering. Voor brandwerendheid hoeven de vellingblokken op de stootvoegen niet verlijmd te worden. (dient wel te gebeuren als er eisen zijn voor luchtdichtheid of

Adviesblad

brandwerendheid

geluidsisolatie, bij toepassing als binnenspouwblad en wanneer de wanden met een kleur worden afgewerkt.

Dragende wanden

Voor dragende wanden zijn in Nederland ook testen uitgevoerd met een, in de praktijk veel voorkomende, bovenbelasting. Het criterium van bezwijken van de dragende wanden is daarbij niet opgetreden omdat het criterium van isolatie of afdichting eerder werd bereikt. Op Europees niveau zijn op uitgebreide schaal testen uitgevoerd op metselwerk met zeer hoge belastingen. Op basis hiervan is Eurocode 6; NEN-EN 1996-1-2: "Ontwerp en berekening van constructies van metselwerk - Deel 1-2: Algemene regels – Ontwerp en berekening van constructies bij brand" opgesteld. Brand wordt, volgens de voorschriften, gezien als een bijzondere belasting waarbij de partiële veiligheidsfactor voor zowel het materiaal als voor de belasting op 1 mag worden gesteld.

Bij de beproeving houdt men dus een belasting aan die wordt bepaald met de reductiefactor η_{fi} . De reductiefactor η_{fi} kan bepaald worden volgens art. 2.4.2 met de volgende formule:

$$\eta_{fi} = \frac{G_k + \psi_{fi} Q_{k,1}}{\gamma_G G_k + \gamma_{Q,1} Q_{k,1}}$$

De reductiefactor wordt bij kalkzandsteen over het algemeen gedomineerd door een groot eigen gewicht van de constructie waardoor deze factor η_{fi} normaliter tussen de 0,60 en 0,70 zal liggen. De tabellen zijn gebaseerd op testen met wanden van ca. 3 meter hoogte.

Gebruik van de tabellen uit NEN-EN 1996-1-2

Voor de gebruikelijke kalkzandsteen constructies gebruikt men de tabellen uit de Nationale Bijlage van NEN-EN 1996-1-2 die zijn uitgesplitst per materiaalsoort (baksteen, kalkzandsteen, cellenbeton e.d.).

Er wordt onderscheid gemaakt in de volgende brandsituaties:

- a) niet dragende scheidingswanden
- b) dragende scheidingswanden
- c) dragende wanden $\geq 1,0$ meter

De onder a en b bedoelde wanden worden aan 1 zijde aan brand blootgesteld waarbij dan criteria R, E en I gelden. De onder c bedoelde wanden worden aan twee zijden aan brand blootgesteld waarbij alleen criterium R van toepassing is. Hierbij wordt er van uitgegaan dat de dragende wanden belast worden door betonvloeren die over de gehele dikte van de wand doorlopen. Door de belasting ontstaat ook een soort "inklemming" van de wand waardoor vervormingen worden beperkt.

Adviesblad brandwerendheid

In de tabellen wordt verder onderscheid gemaakt in twee belastingniveaus, gekenmerkt met een α -waarde. Hierbij is α de verhouding tussen de bij brand aanwezige belasting N_d en de maximale sterkte N_u van de wand ($\alpha = N_d / N_u$).

Dit zijn de volgende twee belastingniveaus:

- een belastingsniveau met α van 0,6 tot 1
- een belastingsniveau met $\alpha \leq 0,6$.

Als de α -waarde de 1 nadert gaat men over een volledig benutte constructie. (unitycheck < 1).

Op basis van de bij brand aanwezige belasting kan met behulp van de tabellen uit de Nationale Bijlage van NEN-EN 1996-1-2 de minimaal vereiste wanddikte worden bepaald.

Bij een scheidingswand in een gebouw kan zowel een eenzijdige brandbelasting aanwezig zijn als een tweezijdige brandbelasting (als twee compartimenten in brand staan). Houd in die gevallen de maatgevende situatie aan namelijk "tweezijdig door vuur belast" en zie hiervoor tabel 2.3. Bij binnenspouwbladen van een buitenwand is tabel 2.2 "eenzijdig door vuur belast" van toepassing.

Tabel N.B.2.2 uit Nationale Bijlage NEN-EN 1996-1-2 Minimum dikte van **dragende** kalkzandsteen scheidingswanden **eenzijdig door vuur belast**, criteria **REI**

| materiaal eigenschappen: bloksterkte f_b [N/mm ²] volumieke massa ρ [kg/m ³] | | Minimum wanddikte (mm) tF per brandwerendheidsklasse (minuten) | | |
|--|-----|---|---|---|
| ≤ 90 | 120 | 180 | 240 | |
| Groep 1S blokken (minder dan 5% holle ruimten) zoals Calduran metselstenen, lijm- of metselblokken en elementen | | | | |
| mortel: metselmortel of lijmmortel $12 \leq f_b \leq 75$ $1\ 500 \leq \rho \leq 2\ 400$ | | | | |
| $\alpha \leq 1,0$ | 100 | 120 | 175 (of 150 mm met ECSPA test rapport) | 214 (of 150 mm met ECSPA test rapport) |
| $\alpha \leq 0,6$ | 100 | 120 | 150 | 175 |

Adviesblad brandwerendheid

| | | | | |
|--|--|--|--|------------------------------------|
| | | | | (of 150 mm met ECSPA test rapport) |
|--|--|--|--|------------------------------------|

Tabel N.B.2.3 uit Nationale Bijlage NEN-EN 1996-1-2 Minimum dikte van **dragende** kalkzandsteen wanden $\geq 1,0\text{m}$ lengte **Tweezijdig door vuur belast**, criteria **R**.

| | | | | |
|--|-----|--|--------------------------|-----------------------------------|
| materiaal eigenschappen: bloksterkte f_b [N/mm ²] volumieke massa ρ [kg/m ³] | | Minimum wanddikte (mm) tF per brandwerendheidsklasse (minuten) | | |
| ≤ 90 | 120 | 180 | 240 | |
| Groep 1S blokken (minder dan 5% holle ruimten) zoals Calduran metselstenen, lijm- of metselblokken en elementen | | | | |
| mortel: metselmortel of lijmmortel $12 \leq f_b \leq 75$ $1\ 500 \leq \rho \leq 2\ 400$ | | | | |
| $\alpha \leq 1,0$ | 100 | 175 | 214 (of 175 mm Hoogbouw) | Gwg (Geen waarde gedeclareerd) |
| $\alpha \leq 0,6$ | 100 | 150 | 175 | Gwg |

Bij een zeer smalle penant (≤ 1 meter breed) die alzijdig door brand worden belast dient een grotere wanddikte te worden aangehouden. Dit geldt ook voor wanden hoger dan 3 meter.

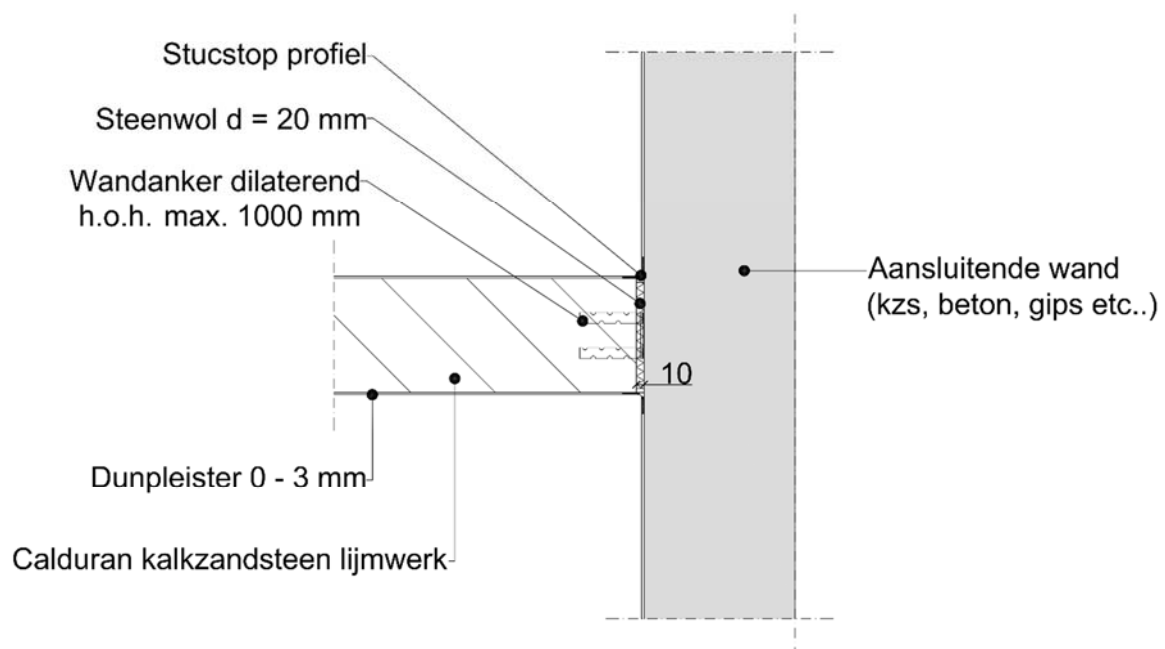
Rookwerendheid van kalkzandsteen wanden

De rookwerendheid van een constructieonderdeel kan volgens NEN 6075 worden gelijkgesteld aan anderhalf maal de brandwerendheid van dit constructieonderdeel.

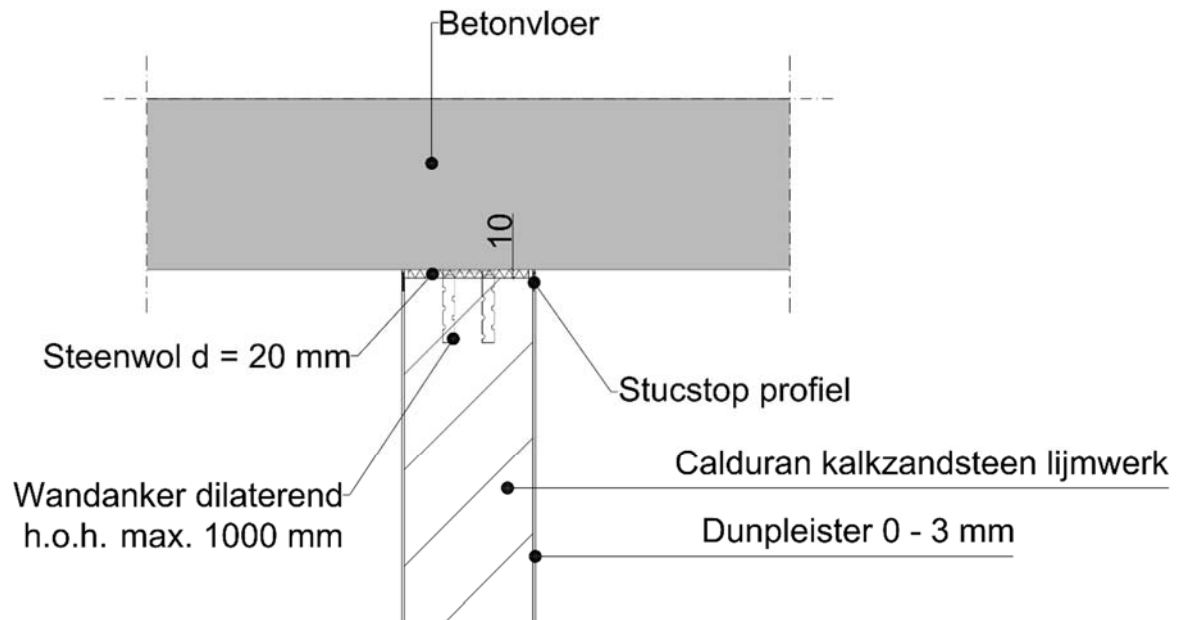
Een kalkzandsteen wand van 67 mm heeft dus een rookwerendheid die langer is dan 60 minuten (1,5 maal de brandwerendheid van tabel blz. 1). Hierbij dienen alle doorvoeringen en randaansluitingen voldoende rookdicht te worden uitgevoerd.

Dilataties en wandaansluitingen

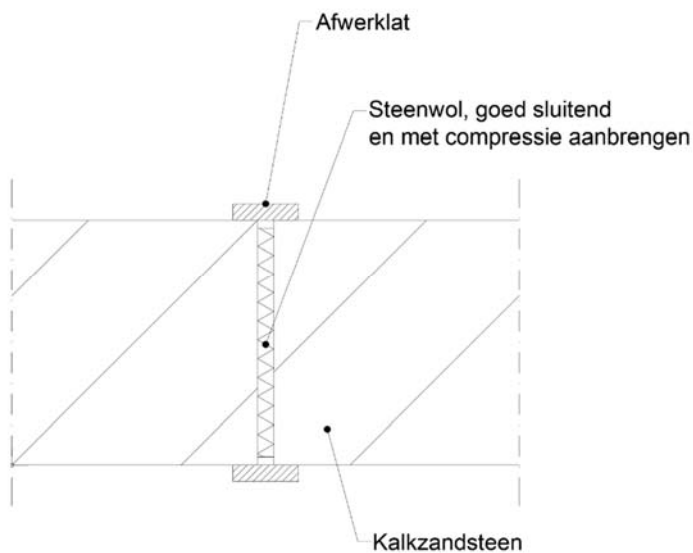
Zorg er voor dat ook de dilataties en de wandaansluitingen op andere constructieonderdelen voldoen aan de geëiste brand- en rookwerendheid. Hieronder zijn enkele principedetails uitgewerkt, overleg altijd met de bij het werk betrokken partijen over de te maken detaillering aangezien dit per project kan verschillen.



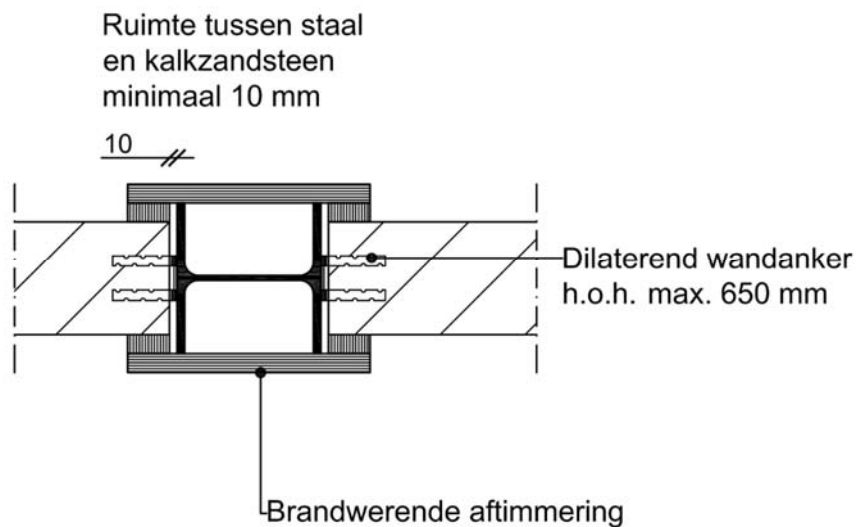
Brandwerende aansluiting met andere wand



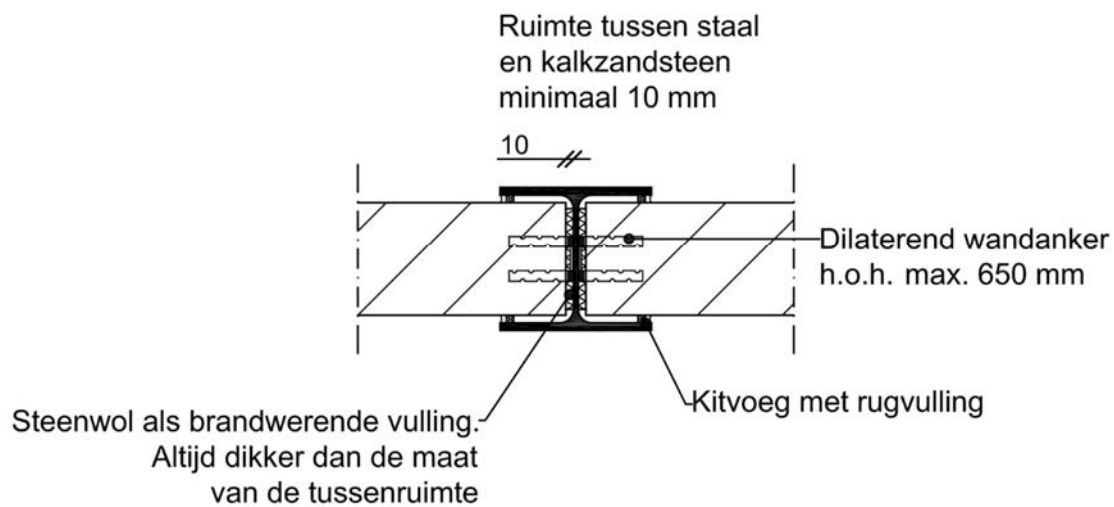
Brandwerende aansluiting met vloer



Brandwerende aansluiting bij onafgewerkte wand



Brandwerende aansluiting tegen flens



Brandwerende aansluiting in de flens

Dit informatieblad is met grootste zorg samengesteld. Nochtans kan Calduran Kalkzandsteen bv geen aansprakelijkheid aanvaarden voor enige schade, van welke aard dan ook, voortkomend uit gebreken in de inhoud van dit informatieblad.