

# De afstand tussen verticale bewegingsvoegen in gevelmetselwerk

Onlangs werd er door onze Duitse collega's van "Fachverband der Ziegelindustrie Nord" ter gelegenheid van "Nordbau Messe" een seminarie georganiseerd over constructieve detaillering van spouwmuren. Tijdens dit seminarie werd een uiteenzetting gegeven door Prof.ir.arch. Dirk Martens over een nieuwe berekeningsmethode voor de bepaling van dilatatieafstanden (afstanden tussen bewegingsvoegen) bij ongewapende buitenspouwbladen. Deze berekeningsmethode werd door Prof.ir.arch. Dirk Martens uitgewerkt samen met een aantal industriële partners.

In navolging van de theoretische beschouwingen in ons artikel "Dilatatievoegen" in BMB 129 dachten we dat het interessant zou zijn in dit artikel wat duiding te geven over de genoemde nieuwe berekeningsmethode zonder er verder in de diepte op in te gaan.

We vertrekken hiervoor van twee artikels over scheurvorming bij metselwerk, reeds verschenen in het Nederlandse tijdschrift CEMENT: 4-2016 "Zijn scheuren zorgwekkend?" en 8-2016 "Dilatatieafstanden nader beschouwd".

In het eerste artikel "Zijn scheuren zorgwekkend?" wordt uiteengezet dat scheurvorming in metselwerk een regelmatig onderwerp van discussie is (in Nederland) tussen opdrachtgever, ontwerper en uitvoerder. Er wordt aandacht besteed aan de classificatie van scheuren, scheurpatronen en oorzaken van scheurvorming en er wordt vastgesteld dat de beoordeling van al dan niet aanvaardbare scheurwijdten afhankelijk is van de waarnemingsafstand.

Uit het PhD-onderzoek van onze Duitse collega Udo Meyer (1) is gebleken dat voor een waarnemingsafstand van 1 tot 2 m een scheurwijdte van 0.1 tot 0.2 mm niet waarneembaar en derhalve aanvaardbaar is. In haar PhD-onderzoek aan de TU Delft heeft Ilse de Vent (2) een diagnostische tool ontwikkeld om het verband tussen scheurvorming en oorzaken te formaliseren.

De conclusie in dit eerste artikel geeft aan dat scheurvorming bij metselwerk de gemeederen beroert (in Nederland) doch dat dit heel dikwijls onterecht is aangezien deze scheurvorming slechts uitzonderlijk de veiligheid van de constructie ondermijnt. Indien echter de scheurvorming het gevolg zou zijn van een aardbeving, is het aangewezen om de impact van de scheurvorming grondiger te evalueren.

In het tweede artikel "Dilatatieafstanden nader beschouwd" geeft men duiding over de strenge voorschriften voor dilatatieafstanden (verticale afstand tussen bewegingsvoegen) in normering (Eurocode 6)

en regelgeving. Het is het feit dat scheurvorming in gevelmetselwerk, al dan niet terecht, veelal als schade beschouwd wordt en de angst voor deze zogeheten "schade" die aan de basis liggen van de strenge voorschriften.

**Eén van de uitgangspunten voor het nieuwe rekenmodel is dat een zekere scheurvorming toelaatbaar is.**

Een stokpaardje voor Prof. Martens is immers: "Scheuren zijn helemaal niet erg, als het binnen de perken blijft. In de huidige praktijk worden minieme scheuren al gerekend tot schadegeval. Dat is niet reëel. Kleine scheuren - tot circa 0.3 mm - moeten aanvaardbaar zijn. Die zijn niet of nauwelijks zichtbaar voor het ongetrainde oog. Dit is wel iets dat duidelijk afgesproken moet worden met de opdrachtgever, nog voordat het gevelontwerp is gemaakt: is een kleine scheur aanvaardbaar?"(3)

Men haalt aan dat er op dit ogenblik geen universeel aanvaarde en wetenschappelijk onderbouwde ontwerpmethodologie bestaat om de dilatatieafstand, of de afstand tussen de verticale bewegingsvoegen, te bepalen bij metselwerkgevels. Bij het vastleggen van de "maximale aanbevolen afstanden tussen bewegingsvoegen" in de Nationale bijlagen aan de Eurocode 6 EN 1996-2 "Ontwerp en berekening van constructies van metselwerk - Deel 2: Ontwerp, materiaalkeuze en uitvoering van constructies van metselwerk" in de diverse lidstaten van de EU stelt men bijgevolg vast dat er een grote variatie is in voorschriften. Kleine verschillen zijn weliswaar te verklaren uit bouwtraditie en andere bouwmethoden doch voor wat betreft Nederland, Duitsland en België, zijn de klimatologische omstandigheden toch vergelijkbaar.

Het uitgangspunt van de huidige berekeningsmethode voor het bepalen van de dilatatieafstanden is dat om te evalueren of er al dan niet scheurvorming ontstaat, er een betrouwbare schatting moet gemaakt worden van zowel de treksterkte van het metselwerk als de grootte van de opgelegde vervorming, de invloed van de veranderingen en de stijfheid van het metselwerk.

In het artikel wordt de nieuwe ontwerpmethodologie voorgesteld voor de dilatatieafstanden die gebaseerd is op praktijkervaringen in combinatie met onderzoeksresultaten die in de wetenschappelijke literatuur terug te vinden zijn.

Het betreft volgende uitgangspunten en aannamen:

- De wanden zijn gemetseld op een starre fundering.
- Scheurvorming wordt aanvaard als normaal verschijnsel bij gevelmetselwerk voor zover de scheurwijdte niet groter is dan 0.3 mm.

Er wordt aangenomen dat bakstenen niet krimpen en dat de krimp van de mortel gedeeltelijk wordt verhinderd door de stenen.

Indien de randvoorwaarden niet kunnen worden gerespecteerd, worden de voorschriften van de Eurocode 6 in combinatie met de Nationale Bijlage toegepast.

Verder worden er praktische aanbevelingen geformuleerd voor de beperking van de verandering van de opgelegde vervorming om op die wijze de optredende trekspanningen te reduceren.

De opgelegde vervormingen worden begroot, rekening houdend met de omgevingsfactoren, de mechanische eigenschappen van het metselwerk (kleur, vochtexpansie, krimp) en van de uitvoeringsmethode.

Voor wat betreft de metselwerkeigenschappen wordt aangegeven dat de treksterkte en de elasticiteitsmodulus van de stenen bepaald worden in overleg met de fabrikant. Voor wat betreft de mortel wordt een tabel gegeven, waarvan men gebruik kan maken indien meetresultaten ontbreken.

De treksterkte van het metselwerk kan worden berekend uitgaande van de mechanische eigenschappen en afmetingen van de stenen en de mortel, waarbij een trapvormig scheurpatroon in de voegen en een verticale scheur door de voegen en de stenen heen beschouwd worden.

Voor de berekening van de dilatatieafstand dienen ten slotte twee situaties beschouwd te worden: verlenging en verkorting en is de kleinste van beide waarden maatgevend.

De verlenging van de wand ten gevolge van vochtexpansie en thermische uitzetting moet kleiner zijn dan 60% van de breedte van de dilatatievoeg. Voor de verkorting wordt geëist dat de berekende treksterkte kleiner moet zijn dan de gemiddelde waarde van de treksterkte van het metselwerk, wat impliceert dat beperkte scheurvorming wordt aanvaard. Op basis van praktijkervaring wordt verder aangenomen dat de dilatatieafstand niet kleiner mag zijn dan 1.5 maal de hoogte van de wand en niet groter dan 30m voor baksteenwanden en 20 m voor betonmetselwerk.

### **Wat kunnen we hieruit besluiten?**

Algemeen gesteld kan de omschreven nieuwe ontwerpmethodologie voor de bepaling van de dilatatieafstanden bij gemetselde gevels de mogelijkheid geven om minder dilatatievoegen te voorzien ten opzichte van de eisen in de EC6 met Nationale Bijlage.

In hoeverre de berekeningsmethode echter bruikbaar zal zijn in België is nog niet duidelijk.

Als we immers naar België ten opzichte van Nederland kijken dienen we te vermelden dat klachten over scheuren in metselgevels in België zelden voorkomen en dat "dilatatie-advies", zoals dit in Nederland de normale praktijk is, op de Belgische markt zelden of nooit gevraagd wordt.

Er zijn bij ons tal van voorbeelden van gebouwen met dilatatieafstanden met meer dan 20m waarbij geen (zichtbare) scheurvorming aanwezig is. In onze vroegere Belgische norm NBN B 24-401 "uitvoering van metselwerk" werd immers een grens van 30 m gehanteerd. Wij verwijzen naar ons artikel in BMB 129 "Dilatatievoegen" waarin wij de verschillen tussen de oude Belgische norm en de huidige eisen in de NBN EN 1996-2 en zijn Nationale Bijlage hebben toegelicht.

De bouwwijze in België verschilt van deze in Nederland: binnen-en buitenmuur van de spouwmuur zijn bij ons meestal uit hetzelfde materiaal en door de specifieke plaatsing van het buitenschrijnwerk in Nederland wordt het onafhankelijk bewegen van het buitenspouwblad ten opzichte van het binnenspouwblad te niet gedaan doordat een starre verbinding wordt gecreëerd.

Wat nuttig kan zijn is om in een van de volgende artikels aan de hand van enkele concrete voorbeelden meer zicht te krijgen op de invloed van verschillende parameters:

- lijmen, dunbedmortel of metselen
- bleke en donkere gevelstenen
- zuid en noord oriëntatie
- uitvoering bij koele of warme temperatuur (komt niet ter sprake in de EC 6).

Eventueel zou deze methode ook gebruikt kunnen worden om de voorwaarden, opgenomen in de Belgische Nationale bijlage aan de NBN EN 1996-2, tot grotere afstanden tussen bewegingsvoegen te komen, verder uit te werken.

### **Bronnen:**

- (1) Meyer. U., Zur Rissbreitenbeschränkung durch Lagerfugenbewehrung in Mauerwerkbauteilen, PhD-thesis, IBAC, Aachen, 1996
- (2) de Vent .I., Structural damage in masonry, developing diagnostic decision support , PhD thesis , TU Delft, 2011
- (3) De Architect - Nieuwe dilatatiemethodologie
  - Cement 4-2106 Scheurvorming bij metselwerk: "Zijn scheuren zorgwekkend?"
  - Cement 8-2016 Scheurvorming bij metselwerk: "Dilatatieafstanden nader beschouwd"
  - WTCB Infofiche nr.60 - 2012 - "Scheurvorming in niet dragende metselwerkwallen"
  - Bouwen met Baksteen 129