

Maximale gevelhoogte in baksteen- metselwerk zonder horizontale dilatatie

Bij gevels waarvan de vervorming van het buitenblad niet wordt belemmerd, anders dan door de spouwankers en de aansluiting met kozijnen en dakranden, kan de toelaatbare hoogte van het gevelmetselwerk van fundering tot de eerste horizontale dilatatie worden bepaald aan de hand van een berekening.

Samengevat volgt daaruit dat in de gevallen dat het metselwerk start op de fundering het metselwerk zonder horizontale dilataties kan worden opgetrokken tot circa 16 m (van fundering tot dakrand). Dat komt in de praktijk neer op vijf verdiepingen bij woongebouwen en vier verdiepingen bij kantoorgebouwen. Voorwaarde daarbij is dat bij waterslagen, dakranden en bij alle door het metselwerk stekende constructiedelen de te verwachten verplaatsingsverschillen wel mogelijk zijn.

Is het metselwerk hoger dan vijf woonlagen of vier kantoorlagen dan zijn dilataties en geveldragers aanbevolen. Het verdient daarbij de voorkeur om dan de laagste geveldrager op ca. 11 m hoogte aan te brengen.

CUR aanbeveling

Als men afziet van een berekening dient volgens CUR aanbevelingen 71 en 82 de hoogte van het metselwerk tot de eerste horizontale dilataties beperkt te blijven tot 11 m. Het uitgangspunt bij deze aanbeveling uit de negentiger jaren van de vorige eeuw was een spouw met een breedte van 120 mm en een spouwanker met een diameter van 6 mm. De aanbevelingen voor toe te passen spouwankers zijn inmiddels gewijzigd. In NPR 9096-1-1 wordt aanbevolen bij een spouwbreedte tot 180 mm geen ankers toe te passen met een diameter groter dan 4 mm.

Bij deze metselhoogte blijkt in de praktijk geen schade te ontstaan aan de spouwankers en ter plaatse van de aansluiting met kozijnen en dakranden.

Met de hierboven geschetste aannames betekent dit voor gebouwen met vier of vijf bouwlagen het toepassen van een horizontale dilatatievoeg in het gevelvlak. Onder een horizontale dilatatievoeg in het metselwerk wordt een open (al dan niet achteraf gekitte) horizontale voeg verstaan. Het metselwerk boven de voeg wordt gedragen door een ondersteuningsconstructie die aan de achterliggende constructie bevestigd is.

Voor het opvangen van de thermische verplaatsingen is een blijvende vrije ruimte van minimaal 5 mm tussen onderkant van de ondersteuning en het onderliggende metselwerk noodzakelijk. Omdat gebruikelijk ook bewegingen optreden in de achterconstructie en vloeren doorbuigen is daarvoor (zonder aanvullende maatregelen) tijdens de bouw een ruimte van 10 mm nodig tussen onderkant geveldrager en onderstaand metselwerk. Bij het stellen van de ondersteuning moet ook rekening worden gehouden met de vervorming van de ondersteuningsconstructie door het gewicht van het metselwerk.

Belangrijk is dat *vermoeding* in de spouwankers wordt voorkomen. Het aantal spanningswisselingen is niet te beïnvloeden maar wel het spanningsniveau.

De buigspanning in de theoretisch aan beide zijden ingeklemde spouwankers mag niet hoger worden dan in de uitgangssituatie (11 m hoog en spouw van 120 mm). De buigspanning in de ankers wordt rechtevenredig lager naarmate het spouwanker dunner wordt en snel veel lager (kwadratisch effect) bij toenemende spouwbreedte.

Zie voor berekening van de staalspanning in spouwankers, [KNB Infoblad 22](#)

Berekening

Met onderstaande formule kan de maximale hoogte van metselwerk worden bepaald waarbij de spanningen in het spouwanker van een gelijk niveau is als is aangehouden in de CUR-Aanbevelingen:

$$h < 0,0027 L^2 / \emptyset$$

Waarin:

h = hoogte metselwerk [m]

L = totale spouwbreedte [mm] **

\emptyset = doorsnede spouwanker [mm]]

** *De lengte L is de spouwbreedte vermeerderd met de inklemmingslengte van het spouwanker .*

De inklemmingslengte is de inbeddingslengte van het anker in het metselwerk tot daar waar de hoekverdraaiing van het anker nul is. De inklemmingslengte wordt geschat op 3 keer de ankerdiameter.

In het ontwerp moet rekening worden gehouden met de optredende vervorming van het metselwerk in verticale richting. Hierbij moet onderscheid gemaakt worden tussen eenmalig optredende vervormingen, zoals door krimp van de draagconstructie, en herhaald optredende vervormingen ten gevolge van temperatuursveranderingen. Als vuistregel kan rekening gehouden worden met een verplaatsingsverschil van circa 0,5 mm/m.

Voordat men besluit metselwerk hoger dan 11 m toe te passen is het verstandig dit mede te laten beoordelen door de metselwerkconstructeur en bij gebruik geveldragers door de constructeur van het geveldragersysteem.

Vullen we een spouwbreedte van 120 mm en spouwankers rond 6 mm in in formule, dan is de toelaatbare maximale metselwerkhoogte 11 m.

Spouwbreedten overstijgen tegenwoordig veelal deze breedte van 120 mm, vanwege de toenemende dikte van het isolatiepakket.

Bij een spouwbreedte van 140 mm is $L = 140 + 2 \cdot 3 \cdot 6 = 176 \text{ mm}$.

De metselwerkhoogte mag dan bij een

spouwankerdikte van 6 mm 14 m hoog worden.

De invloed van de spouwbreedte is dus zeer groot. Maar de invloed van de spouwanker diameter is ook groot.

Daar het toepassen van spouwankers rond 4 mm gangbaar is en ook vaak wordt aanbevolen, zou de metselwerkhoogte volgens de formule zelfs 18 m kunnen bedragen. In het algemeen wordt echter aanbevolen geen hogere metselwerkhoogte dan vijf woonverdiepingen (ca 15 m) of 4 kantoorlagen (ca 16 m) toe te passen.

Velp, juni 2016