

## Het aantal spouwankers in metselwerk

Toenemende isolatie-eisen leiden tot bredere spouwmuren en dit heeft consequenties voor het aantal toe te passen spouwankers. Een bepaald aantal spouwankers is nodig om de spouwmuren voldoende sterk te maken. De berekening van het aantal spouwankers is de verantwoordelijkheid van de constructeur. Deze berekeningen kunnen worden gemaakt met behulp van NPR 9096-1-1 – 'Steenconstructies - Eenvoudige ontwerpregels, gebaseerd op NEN-EN 1996-1-1'. Vanwege de duurzaamheid moeten de spouwankers zijn vervaardigd van roestvaststaal! Eisen hieraan zijn opgenomen in NEN-EN 1996-2 – 'Eurocode 6 - Deel 2: Ontwerp, materiaalkeuze en uitvoering van constructies van metselwerk'. A4-kwaliteit (AISI 316) is geschikt voor nagenoeg alle Nederlandse klimaatcondities. Alleen wanneer de gevel zich op minder dan 10 kilometer van de kust bevindt is overleg met de leverancier gewenst. A2-kwaliteit (AISI 304) is geschikt als de vochtbelasting iets meer beperkt is.

### Twee situaties

In overeenstemming met NPR 9096-1-1 wordt onderscheid gemaakt tussen twee typen spouwmuren. Dit onderscheid is gebaseerd op de wijze waarin het binnenspouwblad de windbelasting opneemt:

1. Het binnenblad heeft voldoende sterkte om de windbelasting helemaal alleen op te nemen en af te dragen naar de hoofddraagconstructie. Dit is het geval bij toepassing van dragend metselwerk van baksteen, cellenbeton of kalkzandsteen, beton en houtskeletbouwelementen. Deze situatie wordt hierna "een voldoende sterk binnenblad" genoemd.
2. Het binnen- en buitenblad werken samen om de windbelasting op te nemen. Hiervan is sprake als het binnenblad onvoldoende sterkte heeft om de windbelasting alleen op te nemen en af te dragen naar de hoofddraagconstructie. Dit is het geval bij een spouwmuur waarin een buitenblad gecombineerd wordt met een niet-dragend gemetseld of gelijmd binnenblad.

### Rekenvoorbeeld

Voor de berekening van het aantal spouwankers per m<sup>2</sup> gevel is in par. 3.8.2 van NPR 9096-1-1 een methode gegeven. KNB heeft hiermee als voorbeeld berekeningen laten uitvoeren. Uitgangspunt bij de berekeningen is een minimale representatieve treksterkte van het spouwanker van 1,4 kN. Daarnaast is de maximaal opneembare drukkracht per spouwanker aangehouden die in de NPR voor spouwankers met een ronde doorsnede wordt gegeven.

### Gevolgklasse

NEN-EN 1990 geeft een overzicht van soorten bouwwerken met de bijbehorende gevolgklasse. Er zijn drie gevolgklasse (consequence class) waarbij CC 3 de zwaarste eisen stelt. De indeling van een bouwwerk in een gevolgklasse hangt af van de omvang van de schade en de bedreiging voor mensen die ontstaan bij een eventuele calamiteit. Bijvoorbeeld industriële gebouwen en eengezinswoningen worden gebruikelijk ingedeeld in CC1. Appartementengebouwen, kantoor- en winkelgebouwen in CC2. Opgave van de te hanteren gevolgklasse dient altijd door de constructeur te gebeuren.

Voor buitenbladen en niet-dragende binnenbladen mag volgens B3.1(3) van NEN-EN 1990, ook als de constructie moet zijn ingedeeld in CC2, het betreffende onderdeel getoetst worden voor CC1. De belastingfactor volgens NEN-EN 1990 bedraagt voor deze situaties  $\gamma_Q = 1,35$ .

### Situatie 1: 'Voldoende sterk binnenblad'

Op basis van bovenstaande uitgangspunten is, voor een situatie met een 'voldoende sterk binnenblad', voor een maximale spouwbreedte van resp. 150 mm en 200 mm en

een ankerdiameter van 4 mm het aantal spouwankers per m<sup>2</sup> bepaald voor de verschillende windgebieden en gevelhoogten. Deze zijn in tabel 1 vermeld.

Tabel 1. Aantal benodigde spouwankers per m<sup>2</sup> bij een 'voldoende sterk binnenblad'

Gevelhoogte	Spouwbreedte	Windgebied I		Windgebied II		Windgebied III	
		Onbebouwd	Bebouwd	Onbebouwd	Bebouwd	Onbebouwd	Bebouwd
Tot 11 m	150 mm	4,2	3,4	3,5	2,8	2,9	2,3
	200 mm	5,2	4,2	4,4	3,5	3,6	2,9
11 t/m 20 m*)	150 mm	5,3	4,5	4,5	3,7	3,7	3,1
	200 mm	6,5	5,5	5,5	4,6	4,5	3,8

\*) bij CC1 ( $\gamma_Q = 1,35$ )

*Dit is een voorbeeld, de constructeur blijft verantwoordelijk voor het bepalen van het aantal benodigde ankers!*

### Situatie 2: Samenwerkend binnen- en buitenblad

Tabel 1 mag onder voorwaarden ook worden toegepast voor de situatie met een samenwerkend binnen-buitenblad. In tabel 2 zijn, op basis van 6.3.3 van de NPR 9096-1-1, de mogelijke combinaties van de verschillende uitvoeringsmethoden en randvoorwaarden per windgebied gegeven.

Tabel 2. Mogelijke combinaties van uitvoeringsmethoden en randvoorwaarden bij verschillende windgebieden en gevelhoogten

Gevelhoogte	Uitvoeringsmethode	Windgebied I		Windgebied II		Windgebied III	
		Onbebouwd	Bebouwd	Onbebouwd	Bebouwd	Onbebouwd	Bebouwd
Tot 10 m	U1	-	R1, R2	R1, R2	R1, R2, R3	R1, R2, R3	alle
	U2	R1, R2	R1, R2	R1, R2	alle	R1, R2, R3	alle
	U3	R1, R2	R1, R2, R3	R1, R2, R3	alle	alle	alle
Tot 20 m	U1	-	-	-	R2	R2	R1, R2
	U2	-	R1, R2	R1, R2	R1, R2	R1, R2	R1, R2, R3
	U3	R1, R2	R1, R2	R1, R2	R1, R2	R1, R2	alle

Uitvoeringsmethoden: U1 - beide bladen zijn gemetseld, U2 - het buitenblad is gemetseld en het binnenblad gelijmd en U3 - beide bladen zijn gelijmd

Randvoorwaarden: R1 - beide bladen zijn ter plaatse van de vloer gesteund, R2 - het binnenblad is aan de bovenzijde gesteund door de vloer, R3 - het buitenblad is gesteund door de vloer en R4 - beide bladen zijn ongesteund.

### Wat is gesteund?

Een buitenblad is gesteund als de koppeling aan de vloeren in de uiterste grenstoestand een horizontale belasting naar de vloeren kan overbrengen van:

- tot een hoogte van 10 m boven het aansluitende maaiveld ten minste 2,5 kN/m, en
- daarboven van 3,0 kN/m.

Een binnenblad is gesteund als de koppeling aan de bovenzijde van de wand aan de bovenliggende vloer in de uiterste grenstoestand een horizontale belasting naar die vloer kan overbrengen van:

- tot een hoogte van 10 m boven het aansluitende maaiveld ten minste 1,2 kN/m, en
- daarboven van 1,5 kN/m.

Velp, juni 2016