

# TECHNISCHE AANBEVELING



STICHTING  
STAPELBOUW

## ***Spouwmuren met een buitenblad met een dikte van 65 mm belast door wind***

Aanvullende voorwaarden en rekenregels bij NPR 9096-1-1

STA.020.2017 - november 2017

## Voorwoord

In NPR 9096-1-1 zijn ontwerp tabellen opgenomen voor het beoordelen van door wind belaste niet-dragende gevels. Deze tabellen zijn geschikt voor spouwmuren met een binnen- en buitenblad met een traditionele dikte van 100 mm.

Mede ingegeven door de huidige duurzaamheidvraagstukken worden naast de traditionele 100 mm bakstenen ook smallere bakstenen geproduceerd. Met deze smallere stenen kan een dunner buitenblad worden gemaakt. In deze Technische Aanbeveling is een tabel opgenomen die gelijkwaardig is aan de ontwerptabel in NPR 9096-1-1 maar geschikt is voor toepassing van een buitenblad met een dikte van 65 mm.

Deze Technische Aanbeveling is opgesteld door de Technische Commissie van de Stichting Stapelbouw. Ten tijde van het vaststellen van de aanbeveling was de samenstelling van de Technische Commissie als volgt:

ing. E. van Alstede	VNK
H. Arts	BB&S
F. de Bever	Omnicol
dr.ir. J. Blaakmeer	NeMO
mr. V. van Egmond	VNK
ing. A. Hoekstra	Bekaert
ir. E. Van Overmeire	Xella
dr. ir. R. van der Pluijm	KNB
ing. A. van Termeij	Gebr Bodegraven
dr.ir. A.Th. Vermeltfoort	TU Eindhoven
ing. G.A. Westenbroek	KNB
prof.ir. S.N.M. Wijte	Adviesbureau Hageman (rapporteur)

## Inleiding

De capaciteit van spouwmuren met een niet in verticale richting dragend gemetseld binnenblad is jaren lang onderwerp van uitgebreid onderzoek geweest. Het was een uitdaging om aan te tonen dat dit type gevels, dat reeds decennia lang werd toegepast, voldeed aan het betrouwbaarheidsniveau dat als uitgangspunt gold voor de TGB 1990 in 1992.

In 2000 is aanvullend op NEN 6790 TGB Steenconstructies de CUR Aanbeveling 71 'Constructieve aspecten bij ontwerp, berekening en detaillering van gevels in metselwerk' uitgebracht. In deze Aanbeveling is een model beschreven waarbij gebaseerd om niet-lineair materiaal- en constructiegedrag de capaciteit van een spouwmuur bij een horizontale belasting kan worden bepaald. Een meer praktische uitwerking van dit model, gevat in ontwerptabellen, is in 2009 opgenomen in NPR 6791. Een praktijkrichtlijn die een nadere uitwerking gaf van rekenregels in de TGB Steenconstructies.

Sinds 2012 is NEN 6790 TGB Steenconstructies vervangen door NEN-EN 1996-1-1 Eurocode 6 – Ontwerp en berekening van constructies van metselwerk. Aanvullend hierop is ook NPR 6791 vervangen door NPR 9096-1-1. Ook in deze praktijkrichtlijn zijn ontwerptabellen opgenomen om de capaciteit van spouwmuren met een niet-dragend binnenblad, belast door wind, te beschrijven. Deze tabellen zijn echter gebaseerd op traditionele afmetingen van een spouwmuur waarbij beide spouwmuren een halfsteens dikte hebben. In de onderhavige Aanbevelingen is een aanvullende ontwerptabel gegeven voor het geval dat de dikte van het buitenblad beperkt is tot 65 mm. Achtergronden van deze tabel zijn beschreven in Notitie 18-2-2015 van dossier 8865 van Adviesbureau Hageman.



foto 1. Metselwerk uitgevoerd met een smalle baksteen

## 1 Algemeen

### 1.1 Onderwerp en toepassingsgebied

Deze aanbeveling is bedoeld voor het ontwerp en de berekening van spouwmuren met een niet-dragend binnenblad, vervaardigd van metselwerk, uitgevoerd met een buitenblad met een dikte van 65 mm in de situatie waar zij worden belast door winddruk of windzuiging.

De aanbeveling is opgesteld als een aanvulling op NPR 9096-1-1. De in deze Aanbeveling opgenomen tekst en regels kunnen als ingevoegd in de tekst van NPR 9096-1-1 worden beschouwd.

### 6.3.3 Wanden belast door wind

Lees na Tabel 14 de volgende tekst:

Indien afwijkend van het hiervoor gestelde uitgangspunt dat de samenwerkende binnen- en buitenbladen ieder een dikte hebben van 100 mm, de dikte van het buitenblad beperkt is tot 65 mm terwijl de dikte van het binnenblad gelijk is aan 100 mm, kan als aan de overige beschreven voorwaarden wordt voldaan Tabel 14a worden gebruikt voor het bepalen van de capaciteit van de spouwmuur tegen de effecten van windbelasting.

Tabel 14a Uiterst opneembare stuwdruk,  $q_p$ , op de gevel in kN/m<sup>2</sup>

Randvoorwaarden	Uitvoeringsmethode		
	U1 beide gemetseld	U2 buiten gemetseld, binnen gelijmd	U3 beide gelijmd
R1 beide gesteund	0,70	0,84	0,93
R2 binnenblad gesteund	0,70	0,84	0,93
R3 buitenblad gesteund	0,33	0,33	0,47
R4 beide ongesteund	0,33	0,33	0,47
OPMERKING $q_p$ is de extreme stuwdruk volgens tabel NB-5 van NEN-EN 1991-1-4			

Bij toepassing van een spouwmuur bestaande uit een 65 mm dik buitenblad en een binnenblad met een dikte van 120 mm, een volumiek gewicht van 12 kN/m<sup>3</sup> en  $f_{xk1}$  gelijk aan 0,2 N/mm<sup>2</sup> en 0,4 N/mm<sup>2</sup> bij de toepassing van respectievelijk mortel voor algemene toepassing of lijm mortel, mag de opneembare stuwdruk ook zijn ontleend aan tabel 14a.

## Normatieve verwijzingen

NEN-EN 1991-1-4+A1+C2:2011	Eurocode 1: Belastingen op constructies - Deel 1-4: Algemene belastingen - Windbelasting, inclusief A1:2010 en C2:2011
NEN-EN 1991-1-4+A1+C2:2011/NB:2011	Nationale Bijlage bij NEN-EN 1991-1-4+A1+ C2:2011
NPR 9096-1-1: 2012	Steenconstructies - Eenvoudige ontwerpregels, gebaseerd op NEN-EN 1996-1-1+C1