

TECHNISCHE AANBEVELING



STICHTING
STAPELBOUW

***Constructieve toepassing van
in tegelverband uitgevoerd metselwerk***

Aanvullende voorwaarden en rekenregels bij NEN-EN 1996

STA.010.2015 - Oktober 2015

Voorwoord

Metselwerk uitgevoerd in tegelverband is metselwerk met doorgaande stootvoegen. Er is dus geen feitelijk verband aanwezig. Door het ontbreken van het verband zijn de regels in Eurocode 6, voor het ontwerpen en berekenen van metselwerk, bij dit type metselwerk niet zondermeer van toepassing. Deze aanbeveling – uitgegeven door Stichting Stapelbouw – geeft voorwaarden en rekenregels waaronder het ontwerp en berekenen van in tegelverband uitgevoerd metselwerk wel mogelijk is volgens de genoemde Eurocode.

Stichting Stapelbouw is het platform voor kennisontwikkeling en kennisoverdracht op het gebied van de techniek van het stapelen van steenachtige materialen, zowel in de gevel als in de constructie. Het doel van Stichting Stapelbouw is het bevorderen van opbouw en verspreiding van kennis en inzicht van het stapelen van steenachtige materialen, zowel in de gevel als in de draagconstructie, teneinde de kwaliteit en kwantiteit daarvan te verbeteren en de toepassing te bevorderen.

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

H. Arts	BB&S
F. de Bever	Omnicol
dr.ir. J. Blaakmeer	NeMO
ing. A.M.H.A. Claessens	VNK
ing. A. Hoekstra	Bekaert
ir. M.H.M. Nieuwenhuys	VNK
dr.ir. R. van der Pluijm	KNB
A. van Termeij	Gebr Bodegraven
ir. H. Verkleij	VNK
dr.ir. A.Th. Vermeltfoort	TU Eindhoven
ing. G.A. Westenbroek	KNB
ir. S.N.M. Wijte	Adviesbureau Hageman (rapporteur)

Inleiding

Bij gemetselde buitenbladen wordt met enige regelmaat metselwerk in zogenaamd tegelverband toegepast. Tegelverband is een verband waarbij sprake is van doorgaande verticale stootvoegen, er is geen overlap van de stenen. Gesteld kan worden dat bij metselwerk uitgevoerd in tegelverband, er geen verband in het metselwerk aanwezig is.



foto 1. Tegelverband in de gevel van het AKN gebouw te Hilversum , Architect Jan Hoogstad 2000

In artikel 8.1.4 van NEN-EN 1996-1-1 worden eisen gesteld aan het verband in ongewapend metselwerk. De overlap van stenen met een hoogte van 250 mm of minder dient ten minste de grootste waarde van 0,4 maal de steenhoogte of 40 mm te zijn. Hieraan wordt bij tegelverband niet voldaan.

Deze regels kunnen ter zijde worden gelegd als het metselwerk wordt gewapend en door middel van onderzoek is aangetoond dat het verband van op die wijze gewapend metselwerk voldoet.

Op initiatief van de Technische Commissie van de Stichting Stapelbouw is experimenteel onderzoek¹ uitgevoerd naar de buig- en schuifsterkte van in het vlak belast metselwerk dat is uitgevoerd in tegelverband en voorzien is van lintvoegwapening.

Naar aanleiding van het in opdracht van Stichting Stapelbouw uitgevoerde onderzoek is deze aanbeveling opgesteld waarmee een onderbouwde constructieve toepassing van metselwerk in gewapend tegelverband kan worden uitgevoerd.

¹ Adviesbureau ir. J.G. Hageman B.V. Rapport 7968-1-2 Constructieve toepassing van in tegelverband uitgevoerd metselwerk - Achtergronden

1 Algemeen

1.1 Onderwerp en toepassingsgebied

Deze aanbeveling is bedoeld voor het ontwerp en de berekening van niet-dragende wanden vervaardigd van metselwerk, uitgevoerd in tegelverband en voorzien van lintvoegwapening.

De aanbeveling is opgesteld als een aanvulling op NEN-EN 1996-1-1 en de onlosmakend daarmee verbonden nationale bijlage. Indien in de aanbeveling op bepaalde onderdelen van NEN-EN 1996-1-1 geen aanvullende en/of afwijkende bepalingen worden gegeven, geldt NEN-EN 1996-1-1 onverkort.

NEN-EN 1996-2 is onverkort van toepassing.

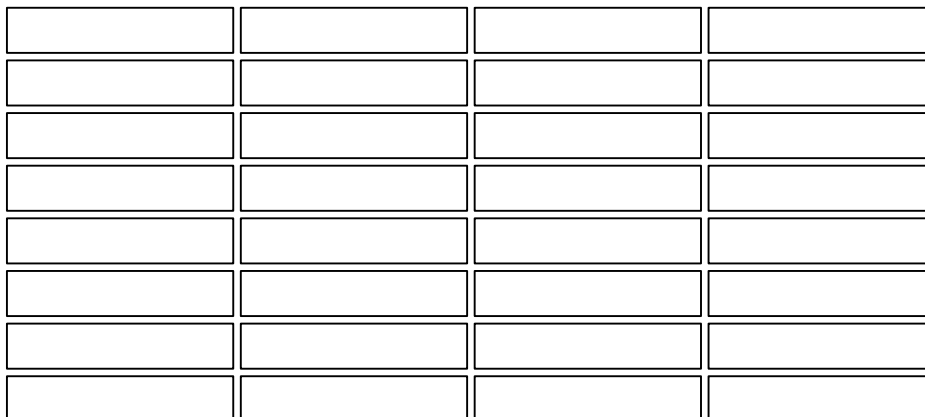
De indeling van de aanbeveling is zo dat de nummers van artikelen aansluiten bij de artikelen in NEN-EN 1996-1-1.

1.5 Termen en definities

1.5.2 Termen gerelateerd aan metselwerk

1.5.2.7 Tegelverband

Een metselwerkverband waarbij doorgaande stootvoegen zijn toegepast zodat er op de achtereenvolgende lagen geen sprake is van overlappende metselwerkstenen, zie figuur 1.



figuur 1. Aanzicht van in tegelverband uitgevoerd metselwerk

1.5.7 Termen gerelateerd aan wapening

1.5.7.4 Laddertype

Type lintvoegwapening met dwarse tussendraden, beschreven in 4.2.2 van NEN-EN 845-3.

1.5.7.5 Vakwerktype

Type lintvoegwapening met diagonale tussendraden, beschreven in 4.2.2 van NEN-EN 845-3.

3 Materialen

3.1 Metselwerkstenen

3.1.1 Soorten en groepen stenen

Het metselwerk moet vervaardigd zijn met metselwerkstenen die behoren tot groep 1.

3.2 Mortel

3.2.1 Soorten mortel

Het metselwerk moet vervaardigd zijn met een mortel voor algemene toepassing of een lijm mortel.

OPMERKING: Bij toepassing van lijm mortel is er in het algemeen sprake van relatief dunne lintvoegen. Ook in die situatie dient echter te zijn voldaan aan de eisen aan de dekking op het wapeningsstaal volgens 8.2.2 van NEN-EN 1996-1-1.

3.4 Wapeningsstaal

3.4.3 Eigenschappen van lintvoegwapening

De lintvoegwapening, zoals beschreven in NEN-EN 845-3, moet een laddertype of een vakwerktype zijn. De hart-op-hart-afstand tussen de twee langsdraden moet ten minste 45 mm zijn. De karakteristieke sterkte van het wapeningsstaal van de langsdraden moet ten minste 500 N/mm² zijn.

OPMERKING: In NEN-EN 1996-1-1 staat het symbool f_{yk} voor de karakteristieke sterkte van het wapeningsstaal. Op de CE-markering volgens NEN-EN 845-3 is dit aangeduid als de karakteristieke vloeigrens.

3.6 Mechanische eigenschappen van metselwerk

3.6.2 Karakteristieke schuifsterkte van metselwerk

Tenzij door proeven anders is aangetoond, mag voor de waarde van f_{vko} en f_{vfk} in het ontwerp en de berekening geen hogere waarde worden aangehouden dan 0,13 N/mm².

OPMERKING: Voor de bepaling van een karakteristieke waarde voor de schuifsterkte op basis van proeven kan gebruik worden gemaakt van bijlage D van NEN-EN 1990.

3.6.3 Karakteristieke buigtreksterkte van metselwerk

De waarde van f_{xk1} moet ten minste gelijk aan 0,3 N/mm² zijn. Voor de waarde van f_{xk2} moet de waarde 0 worden aangehouden.

OPMERKING: De buigtreksterkte waarbij het bezwijkvlak loodrecht op de lintvoeg staat, is vanwege het ontbreken van verband gelijk aan 0. De momentcapaciteit bij buiging in die richting moet worden ontleend aan de minimaal voorgeschreven hoeveelheid lintvoegwapening en kan zijn bepaald volgens 6.6.

6 Uiterste grenstoestand

6.1 Ongewapende metselwerkwanden voornamelijk belast door verticale belasting

6.1.3 Wanden belast door een geconcentreerde last

De waarde van β mag niet groter dan 1,0 zijn aangehouden

6.7 Gewapend metselwerk belast door afschuiving

6.7.3 Toetsen van gewapende metselwerkliggers belast door afschuiving

De verhoging van de dwarskrachtcapaciteit zoals beschreven in (2) is uitsluitend toegestaan bij vrije eindopleggingen.

6.9 Ingesloten metselwerk

Dit artikel is niet van toepassing.

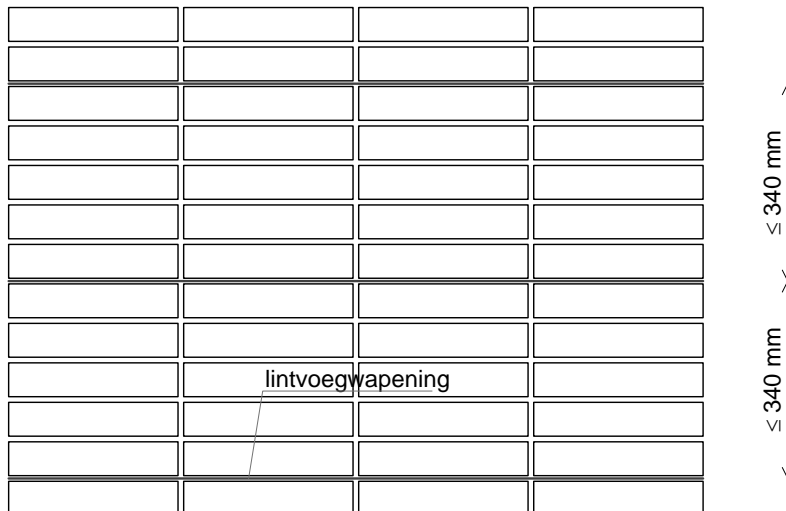
8 Detaillering

8.1 Metselwerkdetails

8.1.4 Steenverband

8.1.4.1 Vervaardigde stenen

Metselwerk vervaardigd in tegelverband voldoet niet aan het gestelde in (3). Als aan metselwerk uitgevoerd in tegelverband, lintvoegwapening met een maximale hart-op-hart-afstand van 340 mm, zie figuur 2, en een minimale wapeningsverhouding van 0,00073 wordt toegevoegd, mogen daaraan overeenkomstig (4) de in deze aanbeveling beschreven materiaaleigenschappen worden toegekend.



figuur 2. Aanzicht van in tegelverband uitgevoerd metselwerk voorzien van lintvoegwapening

8.1.5 Mortelvoegen

Zowel de lint- als de stootvoegen van het metselwerk dienen geheel gevuld te worden met mortel.

8.2 Wapeningsdetails

8.2.3 Minimale wapeningsoppervlakte

In de in tegelverband uitgevoerde metselwerkelementen behoort de oppervlakte van de doorsnede van de lintvoegwapening niet minder te zijn dan 0,0007 maal de effectieve doorsnede van het element, berekend als het product van de effectieve breedte en de effectieve hoogte daarvan.

OPMERKING: Door toepassing van dit minimale wapeningsoppervlakte zal de momentcapaciteit bij buiging waarbij een bezwijkvlak ontstaat loodrecht op de lintvoeg van een gelijke orde van grootte zijn als bij in halfsteensverband uitgevoerd metselwerk.

Normatieve verwijzingen

NEN-EN 845-3:2013	Specificaties voor nevenproducten voor steenconstructies - Deel 3: Lintvoegwapening van staal
NEN-EN 1990+A1+A1/C2:2011	Eurocode – Grondslagen van het constructief ontwerp, inclusief A1:2006 en A1/C2:2010
NEN-EN 1990+A1+A1/C2:2011/NB:2011	Nationale Bijlage bij NEN-EN 1990+A1+A1/C2:2011
NEN-EN 1996-1-1+C1:2011	Eurocode 6: Ontwerp en berekening van constructies van metselwerk – Deel 1-1: Algemene regels voor constructies van gewapend en ongewapend metselwerk, inclusief C1:2009
NEN-EN 1996-1-1+C1:2011/NB:2011	Nationale bijlage bij NEN-EN 1996-1-1+C1:2011
NEN-EN 1996-2+C1:2011	Eurocode 6: Ontwerp en berekening van constructies van metselwerk – Deel 2: Ontwerp, materiaalkeuze en uitvoering van constructies van metselwerk, inclusief C1:2009
NEN-EN 1996-2+C1:2011/NB:2011	Nationale bijlage bij NEN-EN 1996-2+C1:2011