

Wapening in gevelmetselwerk

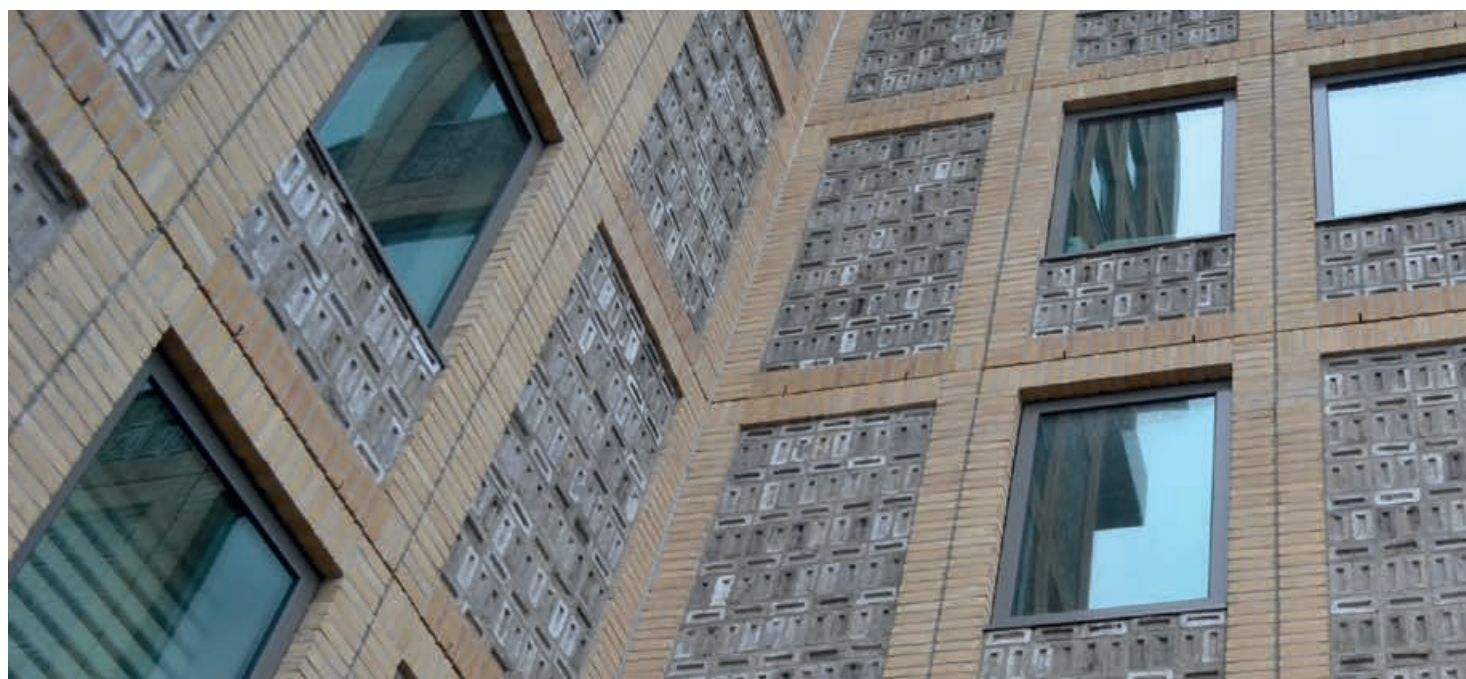
Onzichtbaar in het eindresultaat, maar soms onmisbaar voor het realiseren van bijzondere ontwerpen in gevelmetselwerk: metselwerkwapening. Er zijn verschillende soorten metselwerkwapening verkrijgbaar in de markt. Wanneer moet deze gebruikt worden in de gevel en waar en hoe moet de wapening toegepast worden? Per project moet de toepassing van metselwerkwapening uitgewerkt en onderbouwd worden.

Op basis van de Eurocode voor metselwerk (NEN-EN 1996-1-1) kan er wapening in metselwerk worden toegepast. In deze norm wordt gewapend metselwerk omschreven als 'metselwerk waarin staven of netten zijn opgenomen in mortel of beton, zodat alle materialen samenwerken bij het weerstand bieden aan het effect van de belasting'. In het normblad is geen sprake van metselwerkwapening, maar van lintvoegwapening, zijnde 'wapeningsstaal dat is geprefabriceerd voor de toepassing in een lintvoeg'. De lintvoegwapening moet voldoen aan de NEN-EN 845-3 'Lintvoegwapening van staal'. Wanneer het metselwerk gewapend moet worden op basis van de NEN-EN 1996-1-1, moet deze dus voldoen aan

de eisen in NEN-EN 845-3 en moet er een prestatieverklaring (DoP) op basis van dit normblad afgegeven worden door de producent van de metselwerkwapening. Er zijn slechts een beperkt aantal producten in de markt verkrijgbaar die een prestatieverklaring hebben op basis van de NEN-EN 845-3. Producten die niet over deze prestatieverklaring beschikken, zijn niet geschikt voor het constructief wapenen van metselwerk.

Daarnaast zijn standaard wapeningsstaven voor beton of spouwankers niet geschikt voor het wapenen van metselwerk. Indien metselwerkwapening moet worden toegepast, dient deze toepassing onderbouwd te worden op basis van

Bij Belvédère te Hilversum is praktische metselwerkwapening toegepast in wanden zonder verband, ter compensatie van het ontbrekende verband.





de diverse artikelen in de normbladen. Als de toepassing constructief is, betekent dit dat er berekeningen op basis van de NEN-EN 1996-1-1 opgesteld moeten worden.

Constructieve metselwerkwapening

In Nederland is het mogelijk om naast de verplichte CE-verklaring voor metselwerkwapening, ook een KOMO-atteest met productcertificaat te krijgen voor metselwerkwapening. Dit certificaat wordt dan afgegeven op basis van de BRL 2120: 'Nationale beoordelingsrichtlijn voor het KOMO®-atteest-met-productcertificaat voor geprefabriceerde metselwerkwapening op basis van staal'. In deze BRL staat toepassing van de geprefabriceerde metselwerkwapening als volgt toegelicht: 'Als constructieve, berekende wapening in wanden of wanddelen met een dragende functie, zoals:

- Horizontale als plaat belaste wanden, bijvoorbeeld keermuren en op wind belaste gevelwanden.
- Wanddelen met een koppelende functie, zoals ringbalken.
- Verticaal belaste wanddelen met een liggerfunctie, zoals lateien boven openingen.
- Wanddelen die ongelijkmatig worden ondersteund of belast, zoals scheidingswanden die door buigslappe vloeren worden gedragen, wanden met een ongelijkmatig verdeelde

belasting en wanden gefundeerd op een ondergrond waar ongelijkmatig zettingen kunnen optreden. In de kwaliteitsverklaring zal zo nodig het toepassingsgebied nader worden omschreven, inclusief eventuele beperkingen en/of toepassingsvoorwaarden'.

Als metselwerkwapening constructief toegepast wordt, dient er altijd een berekening opgesteld te worden ter onderbouwing van het type wapening, de hoeveelheid en de positie van de wapening in de metselwerkgevel. Rekenregels voor toepassing van constructieve wapening zijn opgenomen in NEN-EN 1996-1-1. In deze publicatie gaan wij hier verder niet op in.

Praktische metselwerkwapening

In de BRL 2120 is ook sprake van het toepassen van metselwerkwapening als praktische wapening. In '7.3.3 Praktische wapening' is het volgende hierover opgenomen: 'De geprefabriceerde metselwerkwapening op basis van staal kan ook, zonder noodzakelijk te zijn voor het bereiken van de vereiste constructieve veiligheid, worden toegepast voor het beperken van mogelijk optredende scheurvorming in wanden, bijvoorbeeld:

- In situaties waarin grotere dilatatievoegafstanden worden toegepast dan voor ongewapend metselwerk gebruikelijk is.

Metselwerkwapening kan worden toegepast als constructieve, berekende wapening in verticaal belaste wanddelen met een liggerfunctie, zoals lateien boven openingen.

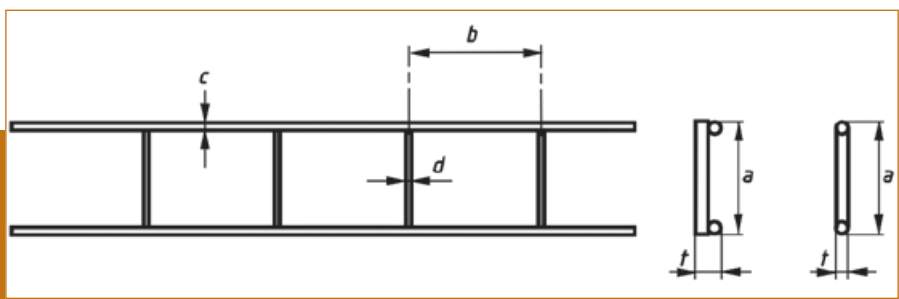
Producttypen metselwerkwapening

Er zijn verschillende typen metselwerkwapening op de markt, waarvan Murfor® de meest bekende is. Welke typen voor welke toepassing gebruikt mogen worden in metselwerk wordt nader uitgelegd in de omschrijvingen van de producttypen in artikel 4.2 van de NEN-EN 845-3 'Lintvoegwapening van staal:

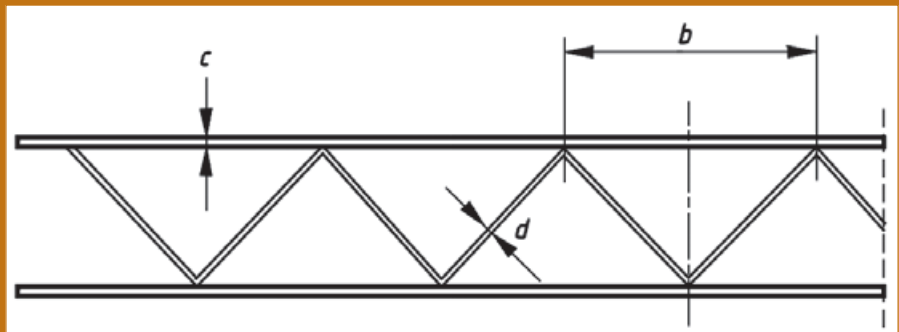
- 4.2.2 – gelast draad, bestaande uit langsdraden met dwarsdraden eraan gelast (laddertype, zie figuur 1) of een doorlopende diagonale draad (trusstype, zie figuur 2).
- 4.2.3 – gewoven draden, patroon gemaakt bij gewoven draad rond langsdraden volgens een herhalend patroon (zie figuur 3).
- 4.2.4 – geëxpandeerd metaal, gemaakt van een metalen strip, geslepen in een patroon dat, wanneer uitgetrokken, resulteert in een diamantvormig geëxpandeerd patroon (zie figuur 4).

Ten aanzien van lintvoegwapening wordt in dit normblad nog het volgende vermeld in artikel 5.2.1: 'Producten voor constructief gebruik: lintvoegwapening voor constructief gebruik bestaat uit gelast draad, overeenkomstig 4.2.2. Het product dient gedeclareerd te zijn voor constructief gebruik. De minimale draaddiameter van de langsdraden dient 3,0 mm te zijn'. In de praktijk wordt tegenwoordig ook metselwerkwapening voor constructieve toepassingen voorgeschreven, die niet voldoet aan de eis in dit artikel. Deze metselwerkwapening kan niet op basis van de NEN-EN 845-3 een prestatieverklaring (DoP) krijgen. Er moet daarom goed gelet worden op wat voor prestatieverklaring er afgegeven wordt en waar deze op gebaseerd is. Hetzelfde geldt natuurlijk voor de certificering van dit soort producten..

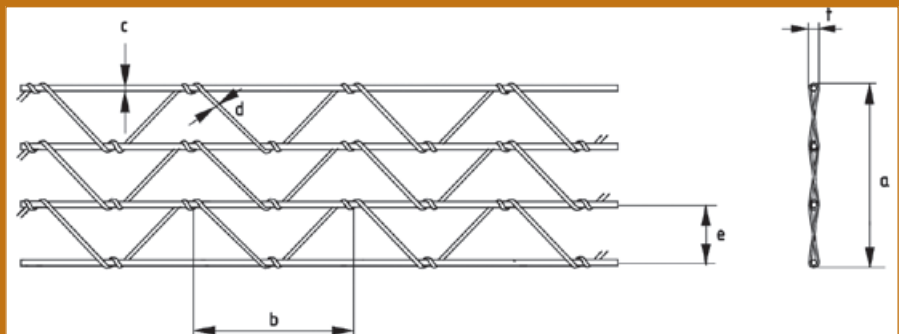
In artikel 5.2.2 van NEN-EN 845-3 is voor het niet-constructief gebruik van lintvoegwapening het volgende opgenomen: 'Lintvoegwapening voor niet-constructief gebruik bestaat uit alle typen beschreven in 4.2. De minimale draaddiameter van de langsdraden van gelast of gewoven draad dient 1,25 mm te zijn. De dwarsdraden van gewoven draden moeten minimaal 1,5 keer om de langsdraden gedraaid worden'.



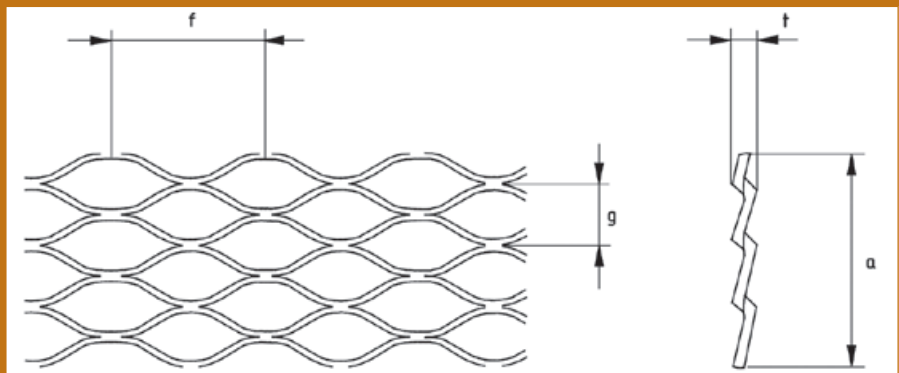
Figuur 1 NEN-EN 845-3 laddertype lintvoegwapening.



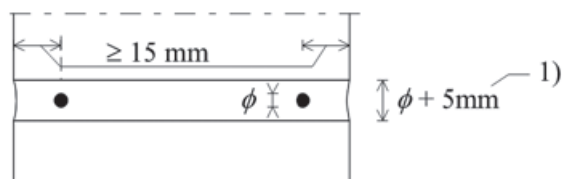
Figuur 2 NEN-EN 845-3 trusstype lintvoegwapening.



Figuur 3 NEN-EN 845-3 gewoven draden lintvoegwapening.



Figuur 4 NEN-EN 845-3 geëxpandeerd metaal lintvoegwapening.



Verklaring

- 1 bij mortel voor algemene toepassing en voor lichtgewichtmortel

Figuur 8.2 NEN-EN 1996-1-1 dekking op lintvoegwapening.

- Bij onderlinge aansluitingen van wanden, zoals ter versterking van de hoekverbindingen.
- In wanden zonder verband, ter compensatie van het ontbrekende verband.
- In wanden waarop geconcentreerde belastingen aangrijpen, ten behoeve van de lastverspreiding.
- Ter plaatse van de hoeken van de openingen, zoals deuren en ramen.

De toe te passen wapening moet in deze gevallen voldoen aan de minimumeis in NEN-EN 845-3'.

Specifieke voorwaarden voor praktische metselwerkwapening

Ten aanzien van het praktisch toepassen van metselwerkwapening zijn in de NEN-EN 1996-1-1 ook enkele artikelen opgenomen. In artikel 8.1.4.1 (4) wordt het volgende benoemd: 'Steenverbanden die niet voldoen aan de minimale overlapeisen mogen in gewapend metselwerk zijn gebruikt, als onderzoek of onderzoeksresultaten aangeven dat deze voldoen'. In deze norm worden er ook eisen gesteld aan de minimale hoeveelheid metselwerkwapening die er aangebracht dient te worden. In artikel 8.2.3 staat het volgende omschreven: 'Minimale wapeningsoppervlakte:

1. In gewapende metselwerkelementen waarin wapeningsstaal is toegepast om de sterkte in het vlak van de elementen te verbeteren, behoort de oppervlakte van de doorsnede van de hoofdwapening niet minder te zijn dan 0,005% van de effectieve doorsnede van het element, berekend als het product van de effectieve breedte en de effectieve hoogten daarvan.
2. In wanden waarin wapeningsstaal is opgenomen in de lintvoegen om de weerstand tegen zijdelingse belasting (uit het vlak) te verbeteren, behoort de totale hoeveelheid wapening niet minder te zijn dan 0,003% van de bruto oppervlakte van de doorsnede van de wand (dat is 0,015% aan iedere zijde van de wand).
3. Als wapening is aangebracht in de lintvoegen om scheurvorming te beperken of om vervormingscapaciteit te creëren, behoort de totale hoeveelheid wapening niet minder te zijn dan 0,003% van de bruto oppervlakte van de doorsnede van de wand'.

Het vergroten van de afstand tussen dilatatievoegen is mogelijk door het toepassen van metselwerkwapening. In NEN-EN 1996-2 zijn daar echter ook voorwaarden aan gekoppeld. Zo staat er in artikel 2.3.4.2 het volgende: 'De maximale horizontale afstand tussen verticale dilatatievoegen kan worden vergroot voor muren waarin lintvoegwapening overeenkomstig EN 845-3 is aangebracht. Aanbevelingen kunnen worden verkregen bij de fabrikant van lintvoegwapening'. De kwaliteit van de toe te passen metselwerkwapening dient wel altijd overeenkomstig NEN-EN 845-3 te zijn.



Metselwerkwapening wordt onder andere toegepast ter compensatie van het ontbrekende verband.

Verwerkingsvoorschriften

De producent van de metselwerkwapening moet zorgdragen voor verwerkingsvoorschriften. Een aantal zaken die opgenomen dienen te worden in deze voorschriften liggen vast. Belangrijke punten bij de uitwerking van een project zijn:

- In BRL 2120 staat in artikel 4.1.1.1 (d) iets vermeld over de verankeringslengte: 'De verankeringslengte dient door de producent te worden bepaald door middel van proeven zoals beschreven in NEN-EN 846-2. De verankeringslengte moet altijd ten minste 200 mm bedragen. Binnen de verankeringslengte dient altijd één knooppunt van de langsstaven met de dwarsstaven te zijn gelegen'. Zo staat bijvoorbeeld in de DoP van Murfor Spacer E-4 het volgende: 'De verankeringslengte van deze Murfor is minimaal 244 mm'.
- In NEN-EN 1996-1-1 staan nog regels die je moet volgen ten aanzien van het doorleggen van de metselwerkwapening ter

plaatse van bijvoorbeeld een oplegging. De regels resulteren erin dat er nog een stukje bij de verankeringslengte opgeteld moet worden. Het is aan te bevelen om ten aanzien van het doorleggen van de metselwerkwapening een totale lengte van 500 mm aan te houden, zodat je eigenlijk altijd goed zit.

- Ook de dekking op de metselwerkwapening is van belang en zodoende is daarover in artikel 8.2.2 van NEN-EN 1996-1-1 het volgende opgenomen: 'Om het mogelijk te maken dat bij in de lintvoeg opgenomen wapeningsstaal de hechtsterkte ontwikkelt:

- Behoort de minimale dekking van het wapeningsstaal tot de zijkant van het metselwerk 15 mm te zijn (zie figuur 8.2 in kadertekst).
- Behoort de morteldekking boven en onder het wapeningsstaal, aangebracht in lintvoegen van mortel voor algemene toepassingen en lichtgewichtmortels, zo te zijn dat de dikte van de voeg ten minste 5 mm groter is dan de diameter van het wapeningsstaal'.

Andere materialen voor metselwerkwapening

Wanneer metselwerkwapening van een ander materiaal dan staal gebruikt wordt, zijn een aantal zaken van belang om te controleren. Dergelijke metselwerkwapening kan in ieder geval geen prestatieverklaring (DoP) op basis van de NEN-EN 845-3 bezitten. Het kan zijn dat er wel een CE-markering

afgegeven wordt voor een metselwerkwapening, maar dan gebeurt dat bijvoorbeeld op basis van een ETA-certificaat. Alhoewel een ETA-leidraad een normatief document is dat functioneel gelijkwaardig is aan een EN-norm, wil dat niet zeggen dat op basis van de ETA ook een metselwerkwapening wordt verkregen die gelijkwaardig is aan de in de NEN-EN 1996-1-1 omschreven lintvoegwapening. Wij adviseren in ieder geval dat goed te controleren. Een ander punt om rekening mee te houden is het materiaalgedrag van alternatieve materialen. Het gedrag van bijvoorbeeld koolstofvezels is heel anders dan dat van staal. De koolstofvezels hebben wel een hoge sterkte, maar daarnaast ook een grotere initiële rek. Deze eigenschap kan er in metselwerk voor zorgen dat er eerst scheurvorming ontstaat alvorens de wapening zijn werk gaat doen.

Concluderend

Het toepassen van metselwerkwapening in gevelmetselwerk moet per project uitgewerkt en onderbouwd worden. Indien de metselwerkwapening constructief toegepast wordt, dienen er berekeningen opgesteld te worden, overeenkomstig de artikelen in de Eurocodes. Een voorgeschreven type metselwerkwapening kan niet zomaar vervangen worden door een ander type of ander materiaal. Metselwerkwapening kan daarnaast niet in elk detail of project worden toegepast. Laat het gebruik ervan dus altijd goed uitwerken.

De lintvoegwapening moet voldoen aan de eisen gesteld in de NEN-EN 845-3 'Lintvoegwapening van staal'.

