

Gewapend gevelmetselwerk

Gevelmetselwerk bestaat in basis uit bakstenen die door mortel samen gehouden worden. De sterkte van het metselwerk is hoog en in de meeste gevallen voldoende om een solide onderdeel te vormen van een gebouw. In de basis is wapenen dan ook niet nodig.

Er kunnen echter situaties optreden waar de metselwerksterkte onvoldoende is.

Metselwerk presteert minder goed in het absorberen van trekspanningen. Deze trekspanningen kunnen optreden door verschillende oorzaken, zoals:

- Verhinderen van vervormingen bijvoorbeeld door de wrijvingsweerstand tussen fundering en gevelmetselwerk
- Verzwakkingen in de gevel door raamen deursparingen
- Ongunstige verhoudingen; gevellengte, -hoogte en -dikte
- Grote wisselingen in gevelhoogte
- Sterke temperatuurswisselingen
- Vervormingen door toepassing van gekoppelde geveldragers
- Horizontale belastingen door bijv. wind of water

Op plaatsen waar hoge trekspanningen ontstaan wordt in de regel het metselwerk gedilateerd. In feite is een metselwerk-dilatatie niets anders dan een 'gecontroleerde scheur'.

Bij beton is wapenen gebruikelijk. Het wapenen van metselwerk is echter ook mogelijk. Dit verhoogt de treksterktecapaciteit. Voor zogenaamde niet-constructieve toepassingen is geen wapening met een CE-label nodig. Voor constructieve toepassingen is dit wel een voorwaarde.



Functie van wapenen

Wapenen kan niet voorkomen dat metselwerk scheurt. Wanneer metselwerk scheurt is er direct geen sterktecapaciteit meer. De functie van wapenen is dat deze de krachten overneemt, zorgt voor beperking van scheurwijdte en herverdeling van scheuren. Afhankelijk van de hoeveelheid wapening zal de scheurwijdte beperkt blijven tot een haarscheur. Scheurontwikkeling treedt in de meeste gevallen op in het hechtvlak tussen stenen en mortel, en zal niet of nauwelijks opvallen.

Wapenen van horizontaal belast metselwerk

Door toepassing van lintvoegwapening wordt de momentcapaciteit haaks op het vlak van het gevelmetselwerk verhoogd.

Een bekende toepassing is sterkte compenserende wapening in metselwerk zonder verband zoals tegel- of stapelverband (zie [de Technische Aanbeveling](#) van Stichting Stapelbouw). De gekozen hoeveelheid wapening (wapeningssectie) moet minimaal gelijk zijn aan de sterkte van ongewapend metselwerk 'in verband'.

Ook bij windbelasting en water- of gronddruk kan wapenen een oplossing zijn. Lintvoegwapening moet een CE-label hebben. Gebruik bij voorkeur wapening met een KOMO kwaliteitsverklaring.

Verticaal belast metselwerk

Geconcentreerde lasten uit bijvoorbeeld een stalen balk zorgt voor trekspanningen in metselwerk. Metselwerkwapening ter plaatse van de balkoplegging kan scheurvorming ten gevolge van een te hoge belasting voorkomen.



Metselwerklateien

Gewapend metselwerklateien zijn relatief eenvoudig te maken en zijn in veel situaties toepasbaar. Vrije overspanningen zonder stalen hoeklijnen of betonnen lateien tot 4 m¹ zijn geen uitzondering. De metselwerklatei is gebaseerd op het drukboog-trekbandprincipe. Dat wil zeggen dat er een zekere lateihoogte aanwezig moet zijn om de drukboog te kunnen formeren. Door toepassing van lintvoegwapening verhoog je de capaciteit in de trekzone's.

In basis is een lateihoogte (zonder wapening) van circa de helft van de vrije overspanning voldoende. Wanneer deze lateihoogte minder is, dan is wapening aan te bevelen in het bovenste deel van de metselwerklatei. De minimale hoogte bedraagt ca. 40 cm. De toepassing als lateiwapening is een zogenaamde constructieve toepassing. Hiervoor is een gecertificeerd geprefabriceerd type wapening vereist. Voor de overige toepassingen is dit niet van toepassing.

Combi-lateien

Combi-lateien zijn combinaties van bijvoorbeeld stalen hoeklijnen en gewapend metselwerk waarbij de stalen hoeklijn zorgt voor opname van dwarskrachten. Het gewapende metselwerk zorgt ervoor dat de stijfheidseis (doorbuigingseis) niet hoeft te worden berekend voor de stalen hoeklijn.

Dit is gebruikelijk de maatgevende toets waardoor stalen hoeklijnen verzaamd moeten worden uitgevoerd (zie ook Infoblad 47). De combinatie van stalen hoeklijnen en gewapend metselwerk zorgt voor een kostenverlaging en door het lagere tilgewicht ook voor logistieke voordelen op de bouwplaats.

Vergroten van metselwerkdilatatie-afstanden

Wapenen van gevelmetselwerk heeft vooral zin bij verkorting van de gevel. In de meeste gevallen treedt er echter een verlenging van het metselwerk op. Dit is ook de reden waarom een metselwerkdilatatie minimaal 5mm open moet zijn. De toegevoegde waarde van wapenen om verticale metselwerkdilataties verder uit elkaar te plaatsen is dan ook beperkt en is er relatief veel wapening nodig om het gewenste resultaat te behalen. Wel geeft wapenen meer zekerheid door de verhoogde scheurcontrole.

Type metselwerkwapening

Er zijn diverse soorten metselwerkwapening in omloop. Kijk voor de juiste keuze naar de eigenschappen van het materiaal en de geometrie van de wapening. Let ook op het toepassingsgebied van de wapening.

De belangrijkste eigenschappen bij de keuze van het juiste type wapening zijn:

- Treksterkte – uitgedrukt in MPa
- Wapeningssectie – uitgedrukt in mm²
- E-modulus – uitgedrukt in MPa
- Verankeringslengte – uitgedrukt in mm

De combinatie van de bovengenoemde eigenschappen bepalen de effectiviteit van de wapening. Opgemerkt wordt dat een hoge treksterkte niet in alle gevallen te benutten is. De verankeringslengte is in veel gevallen bepalend. Door een grotere verankeringslengte kan een hoge treksterkte van het materiaal geactiveerd worden.

Afhankelijk van de situatie moet gekeken worden naar de blootstellingsklasse (zie [KNB-Infoblad 40](#)). Voor stalen wapening geldt de eis dat het staaltype moet voldoen aan milieuklasse MX-3 (NEN-EN-845-3) in gevelmetselwerk dat blootgesteld is aan vocht en vorst-dooi. Klasse MX-4 is van toepassing in kustgebieden en nabij chemische locaties. Dit betekent dat er minimaal een duplex gecoate type wapening (zink + organische coating) moet worden gekozen of bij voorkeur een rvs type wapening.

Wapening gemaakt van carbonvezel is zeer licht in gewicht, kent de beste mechanische eigenschappen, is ongevoelig voor corrosie en kan in principe in elke milieuklasse worden gebruikt. Let wel op dat voldaan wordt aan het vereiste minimum wapeningspercentage.

Aramidevezelwapening kent een hoge treksterkte, maar presteert minder goed door de relatief lage E-modulus. Door het elastische gedrag van aramidevezelwapening moet er relatief veel meer lintvoegen worden gewapend om het zelfde resultaat te kunnen behalen in vergelijking met stalen- of carbonvezelwapening.

Leg de keuze voor de gekozen wapening altijd voor aan de constructeur.

Velp, oktober2021