

technische verschillen belicht

# Over het lijmen en dun metselen van bakstenen

Welke aandachtspunten gelden er voor het verlijmen en dun metselen van bakstenen? Esthetisch zijn er weinig verschillen in het eindresultaat, maar technisch zijn ze er wel degelijk. In dit artikel zetten we de feiten op een rij.



Het lijmen van metselwerk is sinds de jaren negentig een alternatief voor traditioneel metselen.

en beeld: Steffie van Wijlick (Adviesbureau Vekemans) en Vekemans (MADE Center - Metselwerk Kenniscentrum)



Esthetische uitstraling van de gelijkde gevel is door veel architecten omarmd.

**E**erst een duik in de geschiedenis. In de jaren negentig is er op initiatief van de Nederlandse baksteenindustrie onderzocht of het mogelijk was om ook gevelmetselwerk te maken met een lijm mortel. In het geval van gasbeton, kalkzandsteen en betonsteen deed men dit al veel langer, maar het verwerken van bakstenen gebeurde nog steeds alleen maar met metsel- en voegmortel. De baksteenindustrie zag het succes van de andere metselwerkproducten in combinatie met lijm. Daarbij speelden niet alleen de kosten, maar zeker ook de gunstigere arbeidsomstandigheden een rol. De baksteenindustrie is zodoende met het lijmen van bakstenen op zoek gegaan naar een goedkopere en snellere wijze van verwerking. Mede door de enorme variëteit aan bakstenen was het vaak niet gemakkelijk om dat te realiseren. De gemiddelde voegmaat van 10 mm was eigenlijk ook onlosmakelijk verbonden met bakstenen gevelmetsel-

werk. Iets dunner kon zeker wel, maar dan zat er altijd nog afgewerkt voegwerk tussen de bakstenen. In het geval van lijmen en metselen met dunne voegen is dat niet meer het geval en blijft de lijm- of metselmortel een stuk terug in de voeg ten opzichte van de voorzijde van de bakstenen. Deze voegen worden ook niet meer afgewerkt. Er ontstaat eigenlijk meer een soort van schaduwvoeg tussen de bakstenen. Het is vooral ook deze andere esthetische uitstraling van de bakstenen gevel die door veel architecten is omarmd als een alternatief voor het traditionele gevelmetselwerk.

## Normen

Nu de techniek. Er is esthetisch weinig verschil in het eindresultaat van een gelijkde bakstenen gevel of een gevel die gemaakt is met een mortel voor dunne voegen. Maar technisch zijn er wel degelijk verschillen tussen beide producten, wat ook in de normering en regelgeving als zodanig is

## Metselmortel voor dunne voegen

De ontwikkeling van de lijm mortel voor gevelmetselwerk heeft uiteindelijk geresulteerd in het ontwikkelen van een metselmortel voor dunne voegen. De belangrijkste reden daarvoor is dat metselaars de bakstenen best wilden verwerken met dunne voegen, maar niet met een lijmpomp wilden werken.

Het toepassen van lijm mortel vereist echter wel het gebruik van een lijmpomp of lijmpistool, omdat een lijm mortel voor bakstenen niet vloeit. De ontwikkeling van dit materieel heeft gelukkig niet stilgestaan en momenteel zijn er goede lijmpistolen voorhanden om gelijkde gevelmetselwerk efficiënt en goed te realiseren. Daarnaast kan tegenwoordig een dun-metselmortel ook met een lijmpistool aangebracht worden.



vastgelegd. De Europese metselwerknorm NEN-EN 1996-1-1 art. 1.5.5 'Termen gerelateerd aan mortel' geeft de volgende omschrijvingen:

- Mortel: "mengsel van één of meer anorganische bindmiddelen, toeslagmaterialen en water, tezamen met eventuele toevoegingen en/of hulpstoffen voor metselen, doorstrijken of voegen".
- Mortel voor algemene toepassing: "mortel zonder bijzondere eigenschappen".
- Lijm mortel: "prestatiemortel met een maximale grootte van het toeslagmateriaal die kleiner is dan of gelijk is aan een vooraf gegeven waarde". Deze omschrijvingen geven over het algemeen in de bouwpraktijk nog geen helder beeld wat nu precies de

verschillen tussen beide producten zijn. In de norm wordt namelijk geen specifieke omschrijving gegeven voor een mortel voor dunne voegen en daarnaast zijn de omschrijvingen redelijk algemeen en voor meerdere uitleg interpreteerbaar.

## Beoordelingsrichtlijn en uitvoeringsrichtlijnen

Wat staat er dan in de Nederlandse beoordelingsrichtlijn en uitvoeringsrichtlijnen voor het metselen en lijmen van gevelstenen?

In de BRL 2826 'Vervaardiging van metsel- en lijmwerkconstructies en/of voegwerk' wordt voor metselwerk verwezen naar de URL 2826-01 'Metselwerkconstructies van baksteen, bouwblokken en -stenen van beton, cellenbeton en kalkzandsteen'. Daarin wordt echter geen specifieke richtlijn voor het metselen met dunne voegen genoemd. Ook wordt deze verwerkingsmethode niet specifiek beschreven.

Voor het verlijmen van gevelstenen in de gevel bestaat de URL 2826-04 'Verlijmen van gevelstenen; Baksteen en bouwblokken en -stenen van beton'. Daarin worden wél een aantal specifieke punten genoemd.

De omschrijving die hier gebruikt wordt voor de lijm mortel is: "Een al dan niet verhard mengsel van fijn toeslagmateriaal, bindmiddel(en) en water, al of niet met toevoeging van hulpstof(fen)".

Als toelichting wordt verder nog gegeven dat in het kader van deze uitvoeringsrichtlijn wordt uitgegaan van een lijm mortel die voldoet aan BRL 1905 'Mortels voor metselwerk', met een korrelgrootte van het toeslagmateriaal van maximaal 2 mm, die speciaal is bedoeld voor het verlijmen van baksteen of bouwblokken en -stenen van beton, met lijmvoegen van 3 mm tot 6 mm. De kleur van de lijm mortel kan zijn aangepast aan de kleur van de te verwerken steen door toevoeging van kleurstoffen. Metaalverbindingen moeten daarbij worden vermeden omdat deze vlekken op het lijmwerk kunnen veroorzaken.

En onder art. 4.2 worden nog enkele aanvullende punten genoemd waarmee rekening gehouden dient te worden bij het toepassen van lijm mortel: - Met een steen van maatklasse I (baksteen)\* kan met dunnere voegen worden gewerkt dan met een steen die minder maatvast is.

(\* Hier wordt nog de term 'maatklasse' gehanteerd, in de normering inmiddels vervangen door maattolerantie en maatspreiding van de partij bakstenen.)

- Indien er meerdere steensoorten worden verwerkt, bijvoorbeeld een andere kleur steen voor het trasraam, is het van belang te controleren of de koppenmaat van die stenen gelijk kan worden gehouden. Dit is van belang als het verband over de volle hoogte door moet lopen. Is het verschil in de lengtemaat van de twee steensoorten te groot om in de stootvoeg te kunnen worden gecorrigeerd, dan kan de overgang tussen de steensoorten worden gemarkeerd door bijvoorbeeld een rollaag.

- Zowel handvorm-, vormbak- als strengpersstenen zijn geschikt. Strengpersstenen met dikteverschillen tussen de zichtzijde en de achterzijde van de steen vragen een dikkere voeg. Strengpersstenen met sleufvormige perforaties vereisen meer aandacht bij de verwerking.

- Bij baksteen in maatklasse I kan een zeer strak uiterlijk worden verkregen met een voegdikte van 3 mm. Bij handvormstenen in maatklasse III bedraagt de voegdikte ca. 6 mm.

Bij het lijmen en dun metselen van bakstenen ontstaat een soort schaduwvoeg tussen de stenen.





*De hogere sterkte kun je constructief benutten in de vorm van grotere overspanningen boven openingen.*

#### ► Spouwankers en wapening

In de URL 2826-04 wordt in art. 4.5.2 nog specifiek ingegaan op spouwankers. Naast de algemeen bekend zijnde eis dat spouwankers van roestvast staal (AISI 316) moeten zijn, worden hier ook een paar specifiek voor gevellijmwerk van belang zijnde richtlijnen gegeven. "Het in het lijmwerk op te nemen deel van het spouwanker moet plat zijn en de dikte mag ten hoogste 75% van de voegdikte bedragen."

Voor het toepassen van wapening is art. 4.5.3 opgenomen. Hierin wordt algemeen gesteld dat bij de toepassing van wapening in de lintvoeg de dikte van de lijmvoeg dient te zijn afgestemd op de dikte van de wapening. De afmetingen van de wapening, inclusief de hierbij behorende minimale lijmvoegdikte, de hoeveelheid toe te passen wapening en de plaats dienen in het bestek of op de tekeningen te worden vermeld en vallen onder de verantwoordelijkheid van de constructeur van het betreffende project.

De wapening van staal dient te voldoen aan BRL 2120 'Geprefabriceerde metselwerkwapening op basis van staal'. In deze BRL wordt in bijlage 1 de vereiste kwaliteit van de wapening aangegeven, afhankelijk van de toepassing en bijbehorende milieuklasse. Materialen die worden geleverd onder KOMO-atteest-met-productcertificaat mogen geacht worden aan de gestelde eisen te voldoen.

#### Richtlijnen voor metselen met dunne voegen

Het is duidelijk dat zowel in de normering als in de beoordelingsrichtlijnen

wel aandacht is voor het lijmen van metselwerk, maar niet specifiek voor het metselen met dunne voegen. In principe valt deze verwerkingsmethode dan ook gewoon onder het traditioneel metselen en moet de metselmortel voor dunne voegen dan ook beoordeeld worden als een traditionele metselmortel volgens NEN-EN 998-2 en BRL 1905. Een aantal hiervoor omschreven specifieke eisen en richtlijnen die van toepassing zijn op het verlijmen van bakstenen in de gevel, zijn ook zeker van toepassing op het metselen met dunne voegen. Deze zijn echter nergens in normen of richtlijnen vastgelegd. Daarom is het van belang om deze per project goed te omschrijven in het bestek en/of andere uitvoeringsstukken.

#### Begrenzing in Europese norm

In het geval van de lijm mortel is er in de Europese normen NEN-EN 998-2 en de NEN-EN 1996-1-1 een begrenzing voor de dikte van de lintvoeg opgenomen van 0,5 mm tot 3 mm. Dit wijkt af van de in de URL 2826-04 opgenomen dikte van 3 tot 6 mm voor het verlijmen van gevelstenen en de maximale maat van 5 mm in de NPR 9096-1-1.

In de NEN-EN 1996-1-1 heeft deze begrenzing een relatie met de betere eigenschappen ten opzichte van metselmortels, zoals deze bijvoorbeeld in vergelijkingen in de norm zijn vastgelegd. De sterkte van de lijm mortel,  $f_m$ , wordt namelijk voor de berekening van de druksterkte van het gelijmde metselwerk met de vergelijkingen (3.3) en (3.4) niet gebruikt. Dit betekent dat in het geval de lijm mortelvoeg dunner is dan 0,5 mm of dikker dan 3 mm, er niet meer gerekend mag worden met de uitgangspunten voor gelijmd metselwerk in de NEN-EN 1996-1-1.

In het geval van lijm mortel worden er voor het gelijmde metselwerk ook andere waardes en variabelen aangehouden voor het berekenen van schuifsterkte en buigtreksterkte. In de norm wordt in de tabellen al snel duidelijk dat de aan te houden rekenwaardes voor metselwerk met lijm mortel hoger zijn dan de rekenwaardes voor metselwerk vervaardigd met mortel voor algemene toepassingen. Ook in de NPR 9096-1-1 is opgenomen dat metselwerk met lijm mortel een hogere buigtreksterkte heeft dan het

metselwerk met een metselmortel. Opgemerkt wordt dat in NEN-EN 1996-2 voor het verkrijgen van voldoende duurzame sterkte minimumeisen zijn gesteld aan de afschuif- en buigtreksterkte van metselwerk. In het bijzonder bij de toepassing van lijm mortels bij groep 1 stenen zijn hogere waarden mogelijk. Het is dan wel noodzakelijk deze hogere waarden in een bestek als prestatie-eis voor te schrijven. De hogere waarden voor metselwerk met een lijm mortel bij aanvullende specificatie, zijn gebaseerd op de waarde voor  $f_{xk1}$  gelijk aan 0,6 N/mm<sup>2</sup>, welke hogere waarde in het bestek behoort te zijn voorgeschreven. **!**

## Gevellijmwerk tot drie keer sterker

Vooral de extra sterkte van het uiteindelijke gevellijmwerk is een van de voordelen van het lijmen van bakstenen in de gevel ten opzichte van het metselen met dunne voegen. Ten opzichte van traditioneel metselwerk neemt de gemiddelde sterkte van het metselwerk zelfs met een factor 3 toe. De hogere sterkte van de gelijmde bakstenen kun je constructief benutten in de vorm van grotere overspanningen boven openingen en slankere gevelconstructies. Het lijmen van bakstenen heeft verder ook een enorme kwaliteitssprong voor een bakstenen gevel betekend. De hogere sterkte resulteert tevens in mogelijkheden om prefab elementen te maken. De uitbloeiingen in bakstenen gevels zijn ook aanzienlijk minder bij de toepassing van lijm mortel.

