

Metselverbanden in gevelmetselwerk



MADE Kennissessie bij Bruil
13 februari 2026

Harrie Vekemans
Metselwerk Adviesbureau Vekemans / MADE Center

MADECENTER

metselwerk kenniscentrum



adviesbureau
vekemans
metselwerk specialisten



Metselverbanden in gevelmetselwerk

Regelmatig aan de orde geweest bij diverse kennissessies

- **Oppervlaktebeoordeling van gevelmetselwerk**
- **BRICK BENG**
- **Dunnere of dikkere gemetselde gevels**
- **Braziliaans en stootvoegloos metselwerk**
- **...**

MADECENTER
metselwerk kenniscentrum

bruil®

Metselverbanden in gevelmetselwerk

Vooral in het geval van wildverband is het belangrijk om goed te omschrijven waar het aan moet voldoen

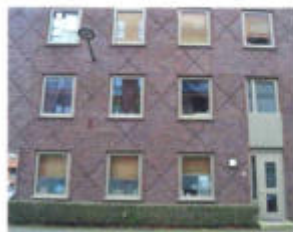
4. "Steenvorbanden die niet worden aan de minimale overlappingsmogelijkheden in gewapend metselwerk zijn geboden, als onderdeel van onderzoeken resultaten aangeven dat deze voldoen.

Opmerking: als een wand is gewapend, kan de mate van overlap zijn beschouwd als deel van het ontwerp van de wapening."

De norm geeft dus duidelijk aan wat er bij dit soort metselverbanden moet gebeuren, namelijk metselwerkwapening toepassen. Wel moet de metselwerkwapening ervoor geschikt zijn en moet de toepassing voldoen aan de regels in de metselwerknorm. Een basisuitgangspunt is dat de metselwerkwapening een productverklaring heeft op basis van de NEN-EN 12607. Het is ook op dat de metselwerkwapening geschikt wordt als constructieve wapening overeenkomstig de NEN-EN 12607.

Als een metselverband niet voldoet aan de voorwaarden in de norm, dan moet er over het algemeen metselwerkwapening in de lussingen aangebracht worden. De h.o.h. afstand van deze wapening is dan 250 tot 300 mm en wordt over de

volledige hoogte van het metselwerk aangebracht. Wanneer er een verticaal tegelverband het strekken gemaakt wordt, moet er in iedere horizontale voeg wapening aangebracht worden. Houd hier ook rekening mee bij de plaatsing van de spouwankers, aangezien spouwankers en wapening niet in dezelfde lussing geplaatst mogen worden. Als dit ook nog gecombineerd wordt met h.o.h. wordt het erg gecon-



Zorg ervoor dat je altijd de juiste baksteen kiest voor de juiste verbanden.



Kauffmannverband gecombineerd met verticaal tegelverband gebouwd op kauffmannverband.

METSELWERK



giseerd. Deze combinatie verdient van de voorbereidingsfase tot en met de afwerking de nodige aandacht.

Materiaaleigenschappen baksteen

Zorg ervoor dat je altijd de juiste baksteen kiest voor de juiste verbanden. In artikel 5.27 van de BN 2020-1 staat hierover het volgende:

"Om een metselverband regelmatig te kunnen uitvoeren en het risico van de scheuringen te beperken is het noodzakelijk, dat de maatgeving van de metselbakstenen, conform NEN-EN 12607, nauwkeurig is.

In bijzondere gevallen, zoals het gebruik van bakstenen in breuk of speciale verbanden (bijvoorbeeld tegelverband), kan het noodzakelijk zijn een kleinere maatgeving en/of maatverandering of te spreken met de baksteenproducent en om afspraken te maken over de kruisning van de bakstenen conform BN 1007. Deze aanpak wordt afgehandeld door het gemeenschappelijke bureau (volgens BN 1007) te worden voorgedragen."

Bijzondere metselverbanden

In zijn nog nog enkele bijzondere metselverbanden die de laatste decennia steeds vaker toegepast worden, maar niet genoemd kunnen worden op basis van een tegelverband. Hetzelfde geldt voor de langere bakstenen en tegelverbanden. De bijzondere aspecten die bij de verwerking van deze producten en verbanden komen kijken, hebben wij er in een aantal publicaties behandeld. Over de specifieke aspecten aan het einde van de publicatie hebben wij een publicatie geschreven in Aanmerking 34 uit 2021. Hetzelfde geldt voor draadarm metselwerk, dat aan de orde is gekomen in een publicatie in Aanmerking 34 uit 2021. In de editie hebben we ook geschreven over dunne muren.

Concluderend

Metselverbanden in gevelmetselwerk moeten worden aan de regels in de metselwerknorm. Voor de meest gangbare metselverbanden, die voor het meestdeel afkomstig zijn uit de metselverbanden voor steen of dikke muren, is het patroon van het metselverband voldoende om het goed uit te voeren. Alleen bij een wildverband is het van belang om de regels goed vast te leggen, omdat er verschillende regels in richtlijnen en publicaties zijn opgenomen. Het belangrijkste aspect van een metselverband is toch wel de vereiste overlappingslengte van de steen in het metselwerk. Deze overlappingslengte is mede afhankelijk van de grootte van de steen en moet minimaal 40 mm zijn. Alleen van deze eis wordt afgezien als er bijvoorbeeld een tegelverband gemaakt moet worden, dan moet het metselwerk worden voorzien van metselwerkwapening.

Metselverbanden in gevelmetselwerk

- **Wat was tot 1900 de functie van een metselverband?**
- **Wie bepaalde vroeger het toe te passen metselverband?**
- **Wat is tegenwoordig de functie van een metselverband?**
- **Wie bepaalt nu het toe te passen metselverband?**

Baksteenconstructies

BAKSTEENCONSTRUCTIES

LEERBOEK VOOR HET SAMENSTELLEN
DER IN DEN GEWONEN HUISBOUW
VOORKOMENDE VERBANDEN EN
CONSTRUCTIES IN OEBAKKEN STEEN

DOOR

C. VISSER

DEVENTER - A. E. KLUWER

VOORWOORD.

De tijd ligt nog niet zoover achter ons, waarin de moderne architect voor alle eenigszins belangrijke werken, meer speciaal die, op welke het begrip „monumentaal” van toepassing werd geacht, de gebruikmaking van baksteen, beide, als constructie- en versieringsmateriaal, uit den boeze achte. Mocht al het inwendige der muren daarvan worden samengesteld, vormden de meerdere kosten geen onoverkomelijken hinderpaal, het uiterlijk aanzien van het gebouw moest dat van een natuursteenconstructie hebben. Ontbrak zelfs voor deze schijnwaarheid het geld, het in blokken gevoegde pleisterwerk gaf het nog goedkoopere surrogaat.

Een eigenaardig verschijnsel deed zich voor. De baksteenfabrikanten legden zich met de borst op vervolmaking van hun producten toe, vlakker, kantiger en kleuriger werd hun fabrikaat, en, gesteund door de zich wijzigende inzichten, ook op architecturaal gebied in de tachtiger jaren van de 19^e eeuw, gelukte het hun den baksteen weer de plaats en de waardeering te hergeven, welke hij eeuwen had gehad en genoten. Thans evenwel begeert de moderne architect geen zuiver vlakke steenen, geen kantigen steen, en verkiest hij veelal het miskleurig boven het kleurig: de handvormsteen, bij voorkeur met de kenmerken van de primitieve vervaardigingswijze, is het, welke thans de leiding geeft.

Of dit zoo blijven zal, betwijfelen wij. In de eerste plaats toch is het de bouwkunst, welke zich aan de techniek tot vervaardiging der bouwstoffen moet aansluiten. Doet zij dit niet, of in eenig onderdeel niet, dan is haar voor de ingeslagen richting geen toekomst te voorspellen.

Met een eenigszins gewaagde vergelijking kan evenwel *dit* worden vastgesteld: de baksteen „zit thans vaster dan ooit in den zadel”.

De meerdere belangstelling, welke het materiaal ondervindt, leidt als vanzelf hem, die zich bezighoudt met het opleiden van jongelui in de bouwkunde, er toe, van de daarmede uit te voeren constructies en versieringen een diepere studie te maken. Staat hem al voor het samenstellen van constructies van hout of ijzer een gansche bibliotheek van verschillende werken ten dienste, schaarsch is de vakliteratuur op

4

het gebied van constructies in baksteen. Meestal vindt men ze als onvermijdelijk onderdeel van eenig ander werk vermeld, en is haar waarde niet tot haar volle recht gekomen.

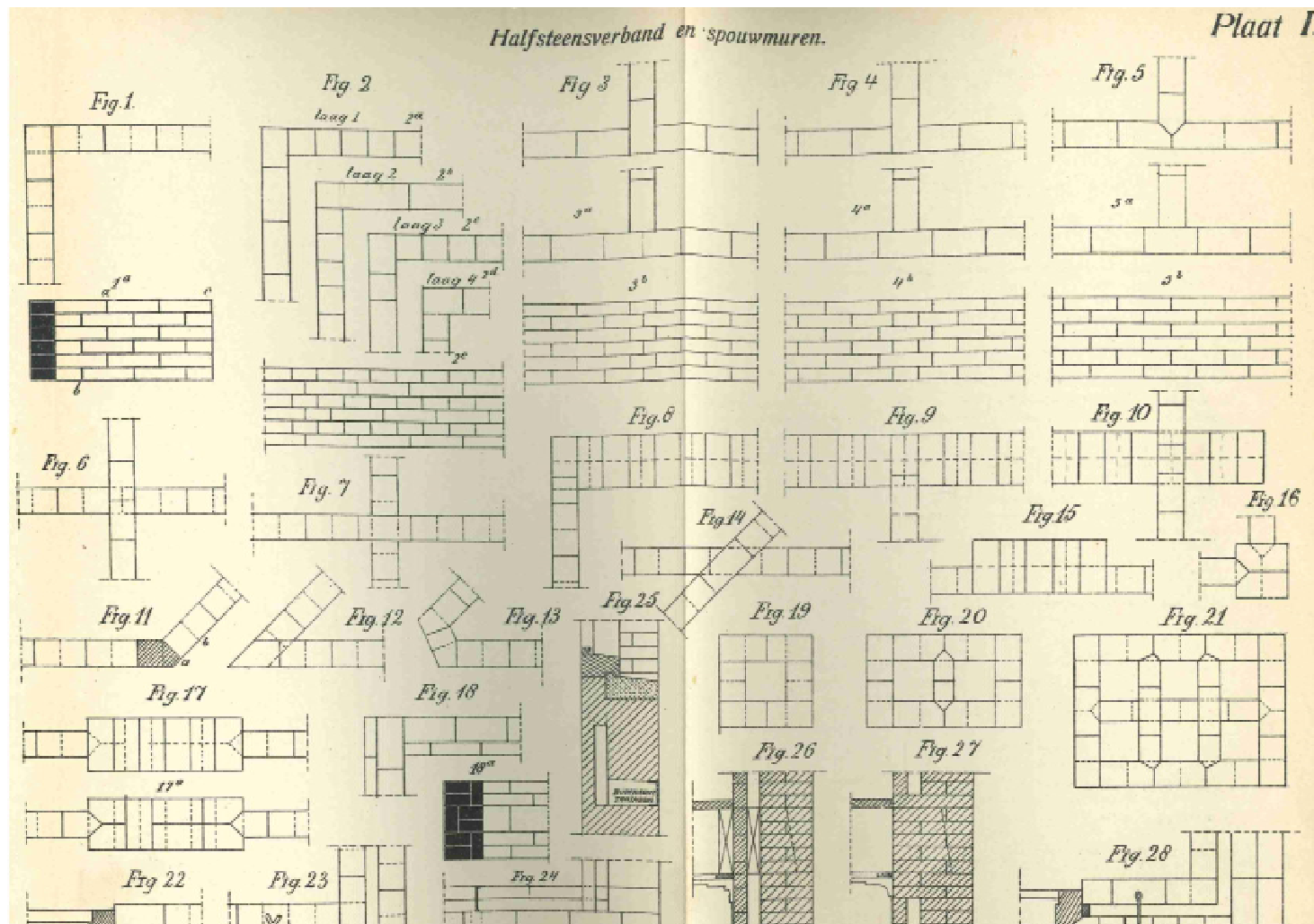
Het doel van dit boek is, aan deze leemte althans ten deele te gemoet te komen. Dat slechts een greep werd gedaan in het uitgebreide vak, behoeft voor den deskundige haast niet gezegd te worden. Alleen de hoofdzaken zijn behandeld; evenwel hebben we getracht, dit zóó te doen, dat andere samenstellingen als de behandelde er van af te leiden zijn.

De cliché's van de *tekstplaten* van dit werkje zijn door de Stoomkleiwarenfabriek „Tiglia” welwillend in bruikleen afgestaan, waarvoor haar hier dank zij gebracht.

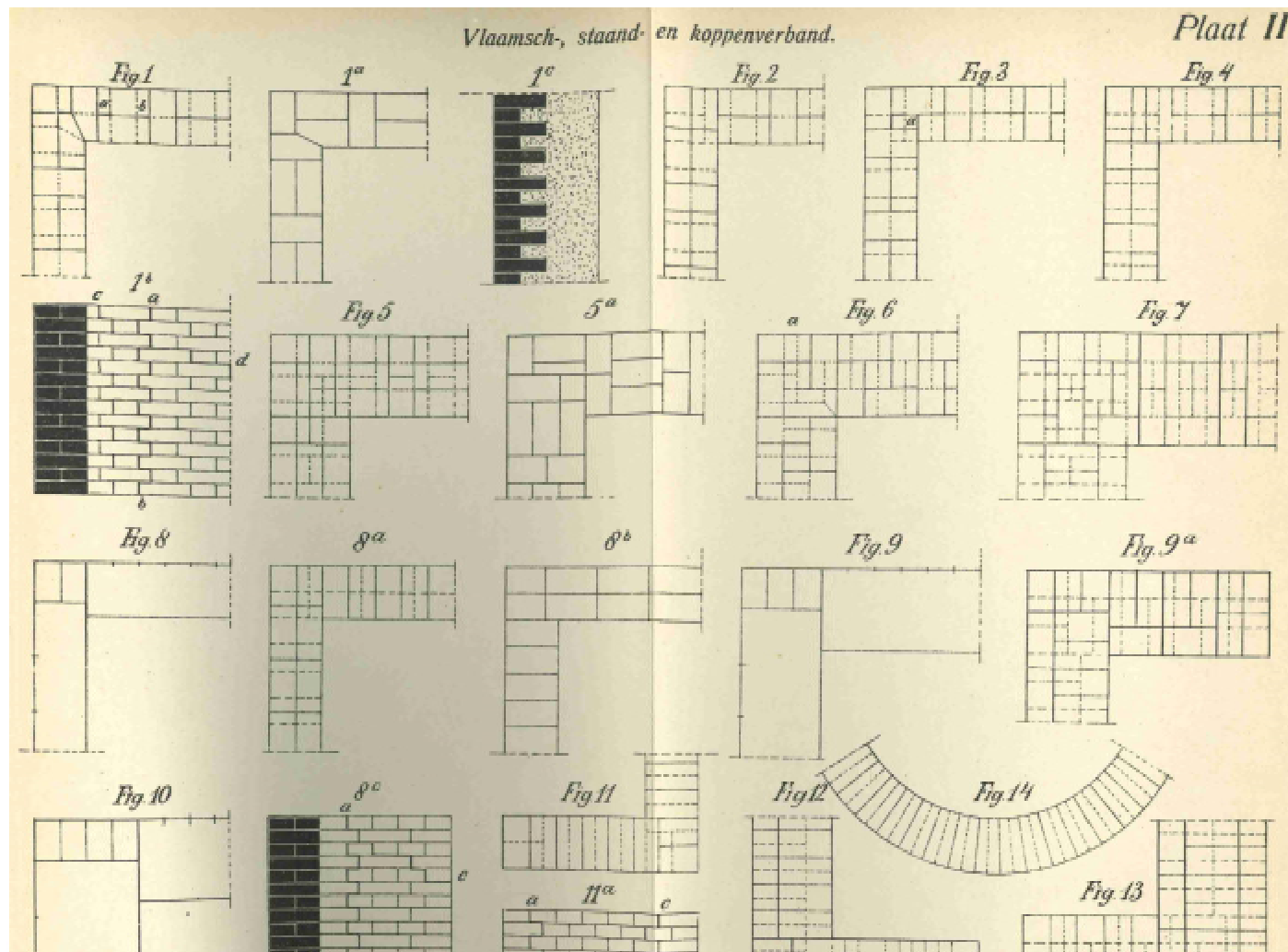
DE SCHRIJVER.

Amsterdam 1914.

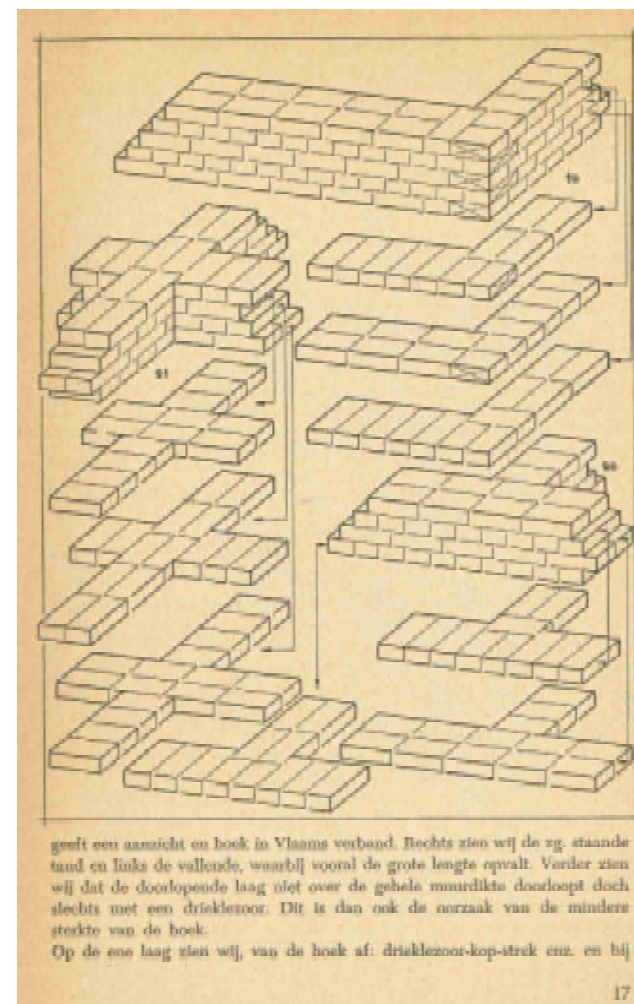
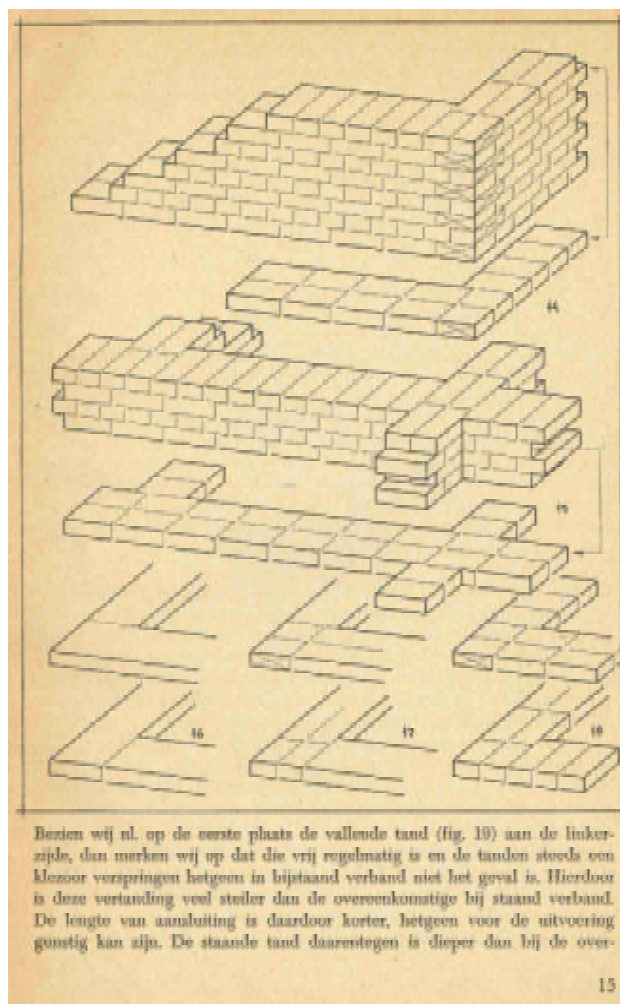
Baksteenconstructies



Baksteenconstructies



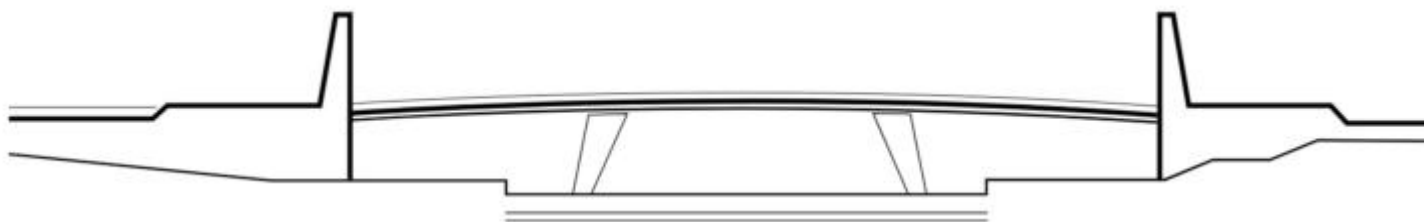
Baksteenconstructies



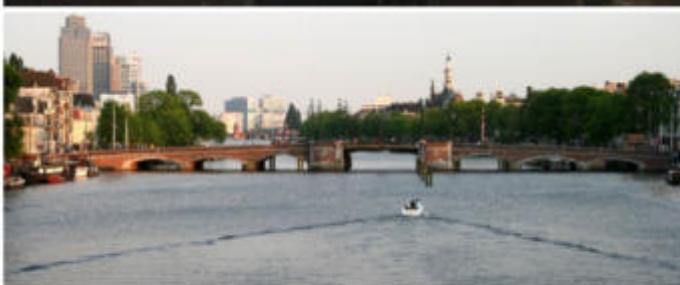
Architecten vroeger en nu ...

Beeldkwaliteit en vormgeving

Een Amsterdamse brug



Silhouet



Materialisering, verbijzonderingen en vormgeving

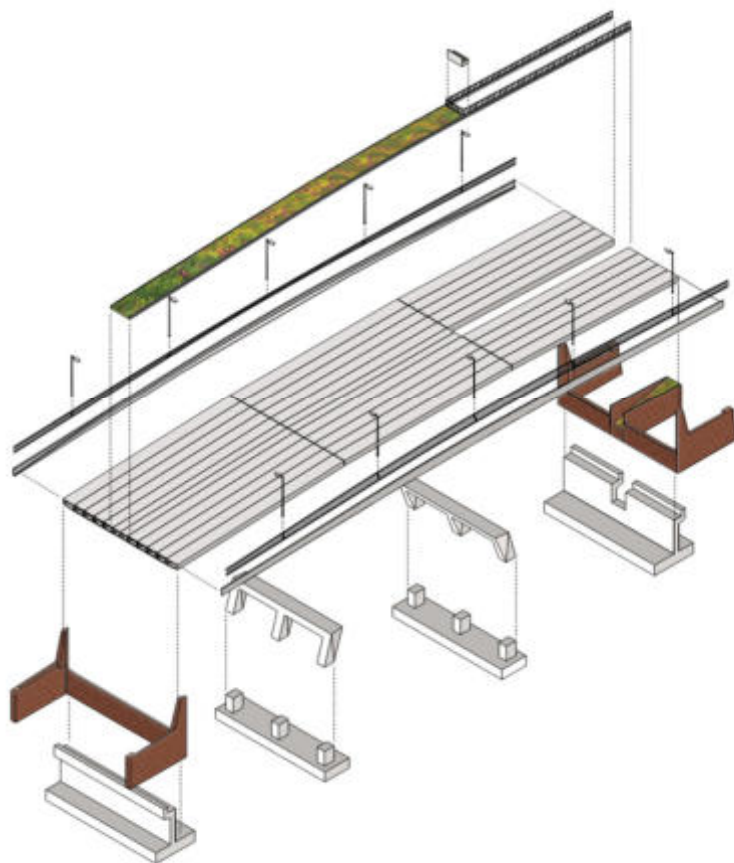


Amstelstroombrug – toepassing van het metselwerk

Architecten vroeger en nu ...

Beeldkwaliteit en vormgeving

onderdelen van de brug | constructie



Amstelstroombrug – toepassing van het metselwerk



adviesbureau vekemans
metselwerk specialisten



Lijf van
Amsterdam

medialis - de
Bouwmarkt
SMARTLAND

bruil®

Architecten vroeger en nu ...

MADECENTER
metselwerk kenniscentrum



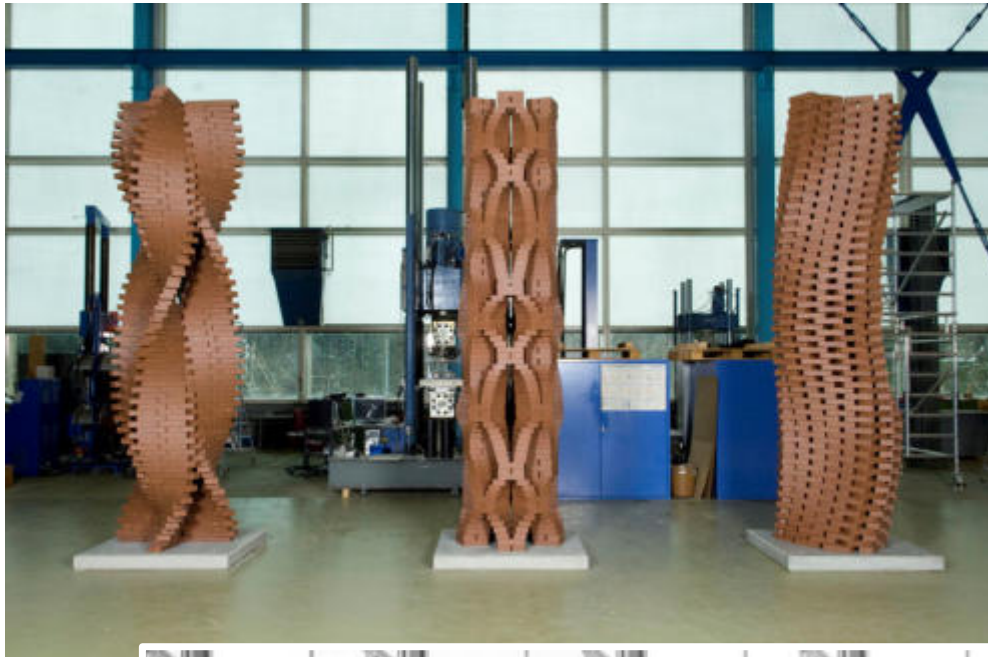
adviesbureau vekemans
metselwerk specialisten



bruil®

Architecten vroeger en nu ...

MADECENTER
metselwerk kenniscentrum

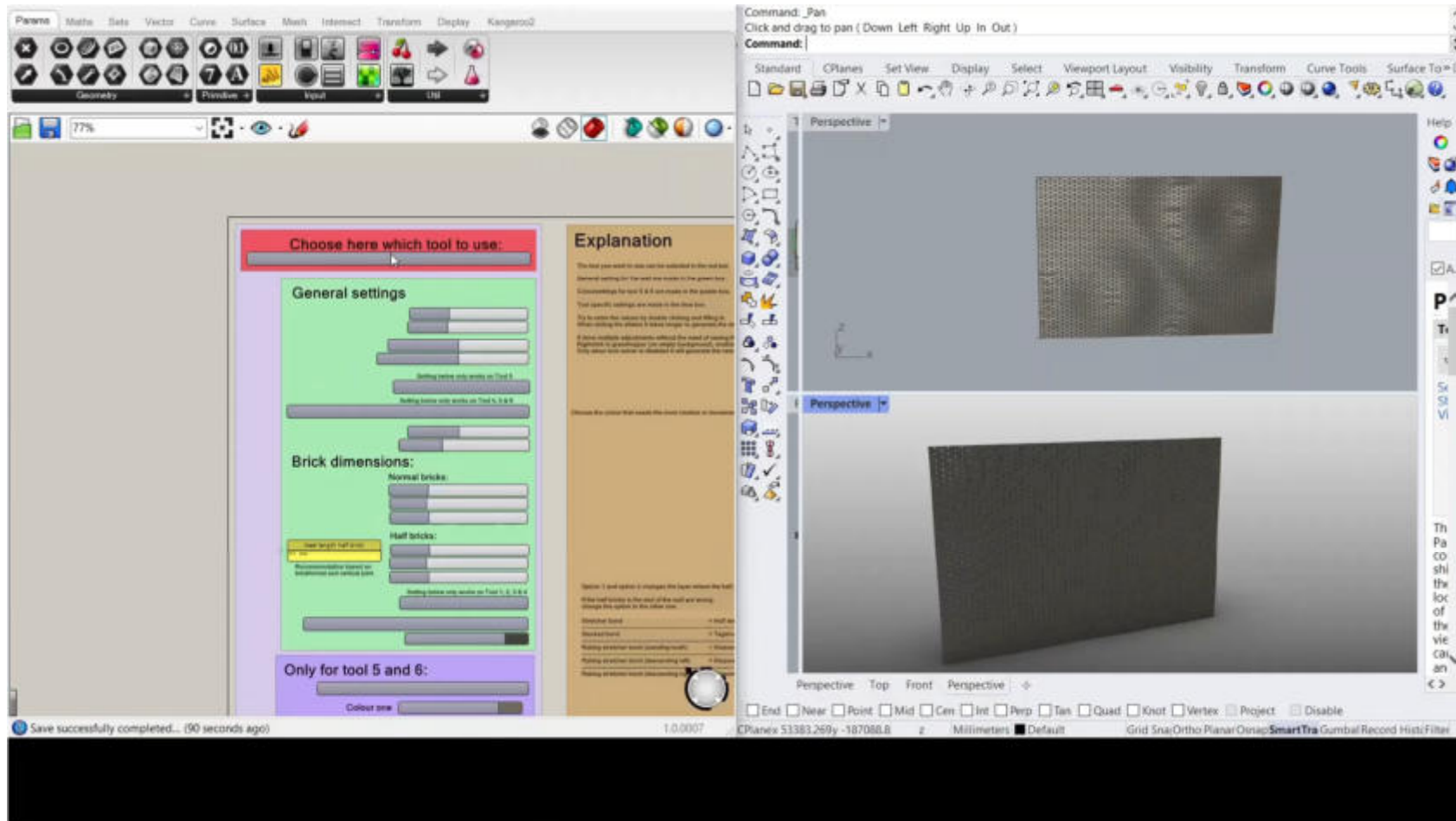


adviesbureau vekemans
metselwerk specialisten

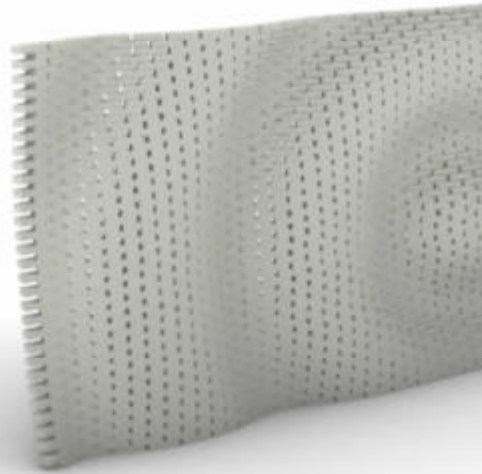


bruil®

Architecten vroeger en nu ...



Architecten vroeger en nu ...

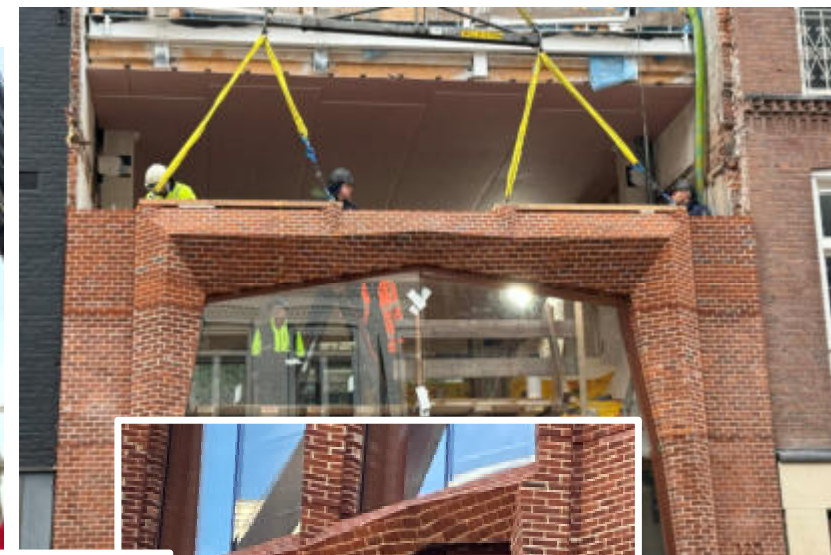


Architecten vroeger en nu ...

MADECENTER
metselwerk kenniscentrum



PC Hooftstraat 123 te Amsterdam



adviesbureau vekemans
metselwerk specialisten



L&V
metselwerk

bruil®

Architecten vroeger en nu ...

MADECENTER
metselwerk kenniscentrum



adviesbureau vekemans
metselwerk specialisten



L&V van der Vlist
metselwerk

bruil®

Metselverbanden in de norm

Nederlandse norm

NEN-EN 1996-1-1+A1 (nl)

Eurocode 6 - Ontwerp en berekening van constructies van metselwerk - Deel 1-1: Algemene regels voor constructies van gewapend en ongewapend metselwerk

Eurocode 6 - Design of masonry structures - Part 1-1: General rules for reinforced and unreinforced masonry structures

NEN-EN 1996-1-1:2006+A1:2013

1.4 Onderscheid tussen beginselen en toepassingsregels

(1)P De regels in 1.4 van EN 1996:2002 zijn van toepassing op EN 1996-1-1.

1.5 Termen en definities

1.5.1 Algemeen

(1) De in 1.5 van EN 1996:2002 gegeven termen en definities zijn ook van toepassing op EN 1996-1-1.

(2) De in EN 1996-1-1 gebruikte termen en definities zijn gedefinieerd in 1.5.2 tot en met 1.5.11.

1.5.2 Termen gerelateerd aan metselwerk

1.5.2.1

metselwerk

samenstelling van metselstenen gelegd in een bepaald patroon en samengevoegd met mortel

1.5.2.2

ongewapend metselwerk

metselwerk zonder voldoende hoeveelheid wapening om het als gewapend metselwerk te beschouwen

1.5.2.3

gewapend metselwerk

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

1.5.2.4

voorgespannen metselwerk

metselwerk waarin opzettelijk inwendige drukspanningen zijn aangebracht door voorspanwapening

1.5.2.6

steenverband

rangschikking van metselstenen in een regelmatig patroon om samenwerking te bereiken

Vervangt NEN-EN 1996-1-1+C1:2011 (nl)

ICS 91.010.30; 91.080.30

januari 2013

1.5.3.1

kenmerkende sterkte van metselwerk

waarde van de sterkte van metselwerk die met een voorgeschreven waarschijnlijkheid van 5 % in een hypothetische ongelimiteerde testserie niet wordt onderschreden. In het algemeen komt deze waarde overeen met een gespecificeerde fractie van een veronderstelde statische verdeling van de in de testserie beschouwde eigenschap van het materiaal of product. In sommige omstandigheden is een nominale waarde gebruikt als kenmerkende waarde.

1.5.3.2

druksterkte van metselwerk

sterkte van metselwerk onder druk zonder de invloed van de belemmering door drukplaten, de slankheid en excentriciteiten van de belasting

1.5.3.3

schuifsterkte van metselwerk

[A1] sterkte van metselwerk onder afschuiving

Metselverbanden in de norm

NEN-EN 1996-1-1:2006+A1:2013

Hoofdstuk 8 Detaillering

8.1 Metselwerkdetails

8.1.1 Metselwerkmaterialen

(1)P Metselstenen moeten geschikt zijn voor het type metselwerk, de locatie en de duurzaamheidsvereisten waar deze worden toegepast. Mortel, vulbeton en wapening moeten geschikt zijn voor de toegepaste metselstenen en voor de duurzaamheidsvereisten.

[C1] (2) Metselmortels voor gebruik in gewapend metselwerk, anders dan met lintvoegwapening gewapend metselwerk, behoren geen druksterkte, f_{cm} , van minder dan 4 N/mm² te hebben en voor gebruik in met lintvoegwapening gewapend metselwerk geen druksterkte van minder dan 2 N/mm².

8.1.2 Minimale wanddikte

(1)P De minimale wanddikte moet zo zijn dat een robuuste wand is verkregen.

(2) De minimale dikte, t_{min} , van een dragende wand behoort te voldoen aan de resultaten van de berekening volgens deze norm.

OPMERKING De waarde van t_{min} die in een land moet zijn gebruikt, kan worden gevonden in de nationale bijlage. De aanbevolen waarde is het resultaat van de berekening.

8.1.3 Minimale wandoppervlakte

(1)P Een dragende wand moet een minimale oppervlakte van de nettodoorsnede bezitten van 0,04 m², nadat rekening is gehouden met alle sleuven en sparingen.

8.1.4 Steenverband

8.1.4.1 Vervaardigde stenen

(1)P Metselwerkstenen moeten aan elkaar zijn gehecht met mortel volgens een beproefde methode.

(2)P Metselwerkstenen in een ongewapende wand moeten overlappend zijn geplaatst op de achtereenvolgende lagen, zodat de wand zich gedraagt als een constructief element.

(3) In ongewapend metselwerk behoren metselstenen met een hoogte van 250 mm of minder ten minste een overlap van de grootste waarde van 0,4 maal de hoogte van de steen en 40 mm te hebben (zie figuur 8.1). Bij stenen met een hoogte groter dan 250 mm, behoort de overlap ten minste de grootste waarde van 0,2 maal de hoogte van de steen en 100 mm te zijn. Op hoeken of kruisingen behoort de overlap niet minder te zijn dan de dikte van de steen als dit minder zou zijn dan de vereisten hiervoor; gehouwen stenen behoren te zijn toegepast om de vereiste overlap te halen in het resterende deel van de wand

OPMERKING De lengte van de wanden en de afmetingen van de openingen en de penanten behoren bij voorkeur te passen bij de afmetingen van de stenen om zodoende veel hakwerk te voorkomen.

NEN-EN 1996-1-1:2006+A1:2013



Verklaring

- 1) overlap $\begin{cases} \text{als } h_s \leq 250 \text{ mm : overlap} \geq \text{de grootste waarde van } 0,4 h_s \text{ en } 40 \text{ mm} \\ \text{als } h_s > 250 \text{ mm : overlap} \geq \text{de grootste waarde van } 0,2 h_s \text{ en } 100 \text{ mm} \end{cases}$

Figuur 8.1 — Overlap van metselstenen

(4) Steenverbanden die niet voldoen aan de minimale overlapeisen mogen in gewapend metselwerk zijn gebruikt, als onderzoek of onderzoeksresultaten aangeven dat deze voldoen.

OPMERKING Als een wand is gewapend, kan de mate van overlap zijn beschouwd als deel van het ontwerp van de wapening.

(2)P Metselwerkstenen in een ongewapende wand moeten overlappend zijn geplaatst op de achtereenvolgende lagen, zodat de wand zich gedraagt als een constructief element.

(3) In ongewapend metselwerk behoren metselstenen met een hoogte van 250 mm of minder ten minste een overlap van de grootste waarde van 0,4 maal de hoogte van de steen en 40 mm te hebben (zie figuur 8.1). Bij stenen met een hoogte groter dan 250 mm, behoort de overlap ten minste de grootste waarde van 0,2 maal de hoogte van de steen en 100 mm te zijn. Op hoeken of kruisingen behoort de overlap niet minder te zijn dan de dikte van de steen als dit minder zou zijn dan de vereisten hiervoor; gehouwen stenen behoren te zijn toegepast om de vereiste overlap te halen in het resterende deel van de wand

Metselverbanden in steens gevelmetselwerk

MADECENTER
metselwerk kenniscentrum



adviesbureau vekemans
metselwerk specialisten



bruil®

Metselverbanden in steens gevelmetselwerk

MADECENTER
metselwerk kenniscentrum



adviesbureau vekemans
metselwerk specialisten



Lid van
MKB Nederland

bruil®

Wildverband in gevelmetselwerk

Wildverband metselwerk

Wildverband is een metselverband zonder regelmaat, maar wel met een gelijkmatige stoetvoegbreedte. Koppen en strekken worden daarbij in ogenschijnlijk willekeurige volgorde in het metselwerk opgenomen. Het verband is oorspronkelijk bedacht om stenen met 'grote' maatafwijkingen te kunnen verwerken. Tegenwoordig wordt Wildverband ook om andere redenen veel toegepast. Toch is het maken van een perfect wildverband niet eenvoudig. Bij elke laag moet goed worden gekeken op welke wijze aan de regels kan worden voldaan. Er bestaan geen wettelijke- of in Nationale en/of Europese normen vastgelegde regels voor wildverband.

Ook bij wildverband is het advies om op koppenmaat te maatvoeren. Dat is extra belangrijk bij korte muurlengtes en penanten.

De Uitvoeringsrichtlijn metselwerkconstructies (SKG-IKOB publ. PBL0357) zal naar verwachting Wildverband als volgt gaan omschrijven:

Wildverband is een metselverband zonder regelmaat dat bestaat uit:

- strekken, drieklezoren en koppen;
- overlappen in het verband van minimaal een klezoor;
- vallende tanden van een klezoor of kop niet meer dan 6 lagen schuin boven elkaar;
- staande tanden niet meer dan 6 lagen boven elkaar (dit geldt ook op hoeken en bij muurbeëindigingen);
- hoeken en muurbeëindigingen beginnen met een strek, drieklezoor of kop (bij muurbeëindigingen of aansluitingen is een passteen toegestaan);



Fig. 1: voorbeeld met vallende en staande tand

Om te voorkomen dat nabij dilatatie (met een breedte van 5 mm) de indruk wordt gewekt dat er zeer lange bakstenen zijn toegepast adviseert KNB om daar extra aandacht aan te besteden en bijvoorbeeld de beëindigingen met een strek aan de andere zijde af te wisselen met een kop.

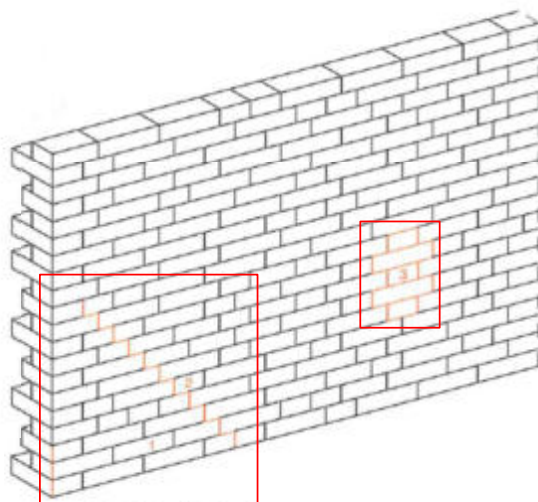


Fig. 2: minder fraaie uitvoering bij dilatatievoeg

Ook als je vrijgelaten wordt in de uitvoering van wildverband is niet alles geoorloofd. Bij wildverband moet je er ook zorgen dat er:

- niet meer dan drie koppen of vijf strekken achter elkaar komen;
- geen staande of vallende tanden van een kop ontstaan van meer dan vijf lagen;
- niet meer dan zeven sprongetjes van een klezoor boven of schuin boven elkaar komen;
- geen gelijkenis met een ander verband ontstaat.

Als je een geveldeel hebt gemetseld, dan zul je regelmatig moeten constateren dat je toch enkele fouten hebt gemaakt, *figuur 4.37*. Bij nummer 1 zie je drie lagen halfsteensverband, bij nummer 3 vijf lagen Vlaams verband. Een klezoortrapje van elf lagen vind je terug bij nummer 2. Links is een muureind te zien met een staande tand. Op de hoek zijn zowel strekken als drieklezoren toegepast.



Figuur 4.37: 'Fouten' in wildverband

Net als bij klezorenverband kun je wildverband door middel van bloktanden, kasgaten, spouwankers en kozijnankers, *figuur 4.31*, verbinden met zowel vuilmetselwerk als met andersoortige materialen. Gebruik je hetzelfde formaat stenen, dan is het gebruikelijk dat de lagen schoon- en vuilmetselwerk in elkaar overlopen.

Bij ontmoetingen en doorkruisingen zijn veel varianten mogelijk. Je moet ervoor zorgen dat direct naast een ontmoeting of een doorkruising geen verband ontstaat dat op een ander verband lijkt.

Figuur 4.38 laat een mogelijke oplossing zien van een hoek, een ontmoeting en een doorkruising.

STABU STANDAARD TECHNISCHE BEPALINGEN METSSELWERK

22

22.0.1 BEGRIPPEN

22.0.10 Begrippen: algemeen

01 Omvang hoofdstuk Metselwerk

Het hoofdstuk Metselwerk betreft het geheel van leveranties en werkzaamheden, nodig voor het in het werk vervaardigen van metselwerk, afwerkingen van het metselwerk, op te nemen onderdelen en toebehoren.

02 Metselwerk

Onder metselwerk wordt verstaan de samenvoeging van stenen of blokken met behulp van specie of lijm, of door stapeling van stenen of blokken verkregen stabiele constructies.

03 Wild verband

Onder wild verband wordt verstaan een metselverband dat voldoet aan de navolgende criteria:

- het aantal strekken naast elkaar mag niet meer bedragen dan vijf;
- het aantal koppen naast elkaar mag niet meer bedragen dan drie;
- drieklezoren mogen alleen voorkomen bij kozijnaansluitingen en hoeken;
- de volgorde van de koppen en strekken moet verschillen, zowel in horizontale als in verticale richting.

04 Afkwastlaag

Onder een afkwastlaag wordt verstaan een gesloten mortellaag die het oppervlak van het metselwerk volgt. De specie is van dezelfde samenstelling als de specie waarin is gemetseld.

05 Vertinlaag

Onder een vertinlaag wordt verstaan een gesloten mortellaag met een dikte van circa 2 mm die het oppervlak van het metselwerk volgt. De specie is van dezelfde samenstelling als de specie waarin is gemetseld.

06 Raaplaag

Onder een raaplaag wordt verstaan een mortellaag met een vlak en gesloten oppervlak en een dikte van ten minste 5 mm.

07 Voegwerk

Onder voegwerk wordt verstaan de afwerking van voegen met mortel.

Wildverband in gevelmetselwerk



BRL 2826-01

Realiseren van metselwerkconstructies

d.d. 13-04-2021

Metselmortel voor dikke metselvoegen (XL)

Een metselmortel die kan worden toegepast in metselwerk van stenen, blokken of elementen met voegen groter dan 12 mm en waaraan specifieke eisen zijn gesteld (zie 2.16 en bijlage F van BRL 1905).

Metselwerkconstructie

Een hechte (geordende) samenstelling van metselbaksteen, bouwblokken en -stenen van beton, cellenbeton of kalkzandsteen (stenen of blokken), metselmortel, voegmortel, eventuele waterkerende voorzieningen, wapening en andere hulpmaterialen.

Specificatieformulier

Document ten behoeve van koopovereenkomsten betrekking hebbende op metselbaksteen, waarop alle eisen conform NEN-EN 771-1, BRL 1007 en Besluit bodemkwaliteit (NL-BSB) worden vastgelegd.

Typemonster

Een verzameling van enkele stenen ter beschikking gesteld aan een ontwerper om een steenkeuze te kunnen bepalen op grond van de visuele kenmerken kleur, vorm en oppervlaktegeaardheid.

Vertinlaag

Een gesloten mortellaag met een dikte van ca. 2 mm die het oppervlak van het metselwerk volgt, over het algemeen aangebracht met een spaan. De specie is van dezelfde samenstelling als de specie waarin is gemetseld.

Wild verband

Wildverband is een metselverband zonder regelmaat dat bestaat uit:

- strekken, drieklezoren en koppen
- overlappingsen in het verband van minimaal een klezoor
- vallende tanden van een klezoor of kop niet meer dan 6 lagen boven elkaar staande tanden niet meer dan 6 lagen boven elkaar, als de hoek begint met een drieklezoor of kop, zoals hieronder vermeld, ontstaat een staande tand op de hoek
- hoeken die in verband gemetseld zijn beginnen met een drieklezoor of een kop
- bij muurbeëindigingen of aansluitingen is een passteen kleiner dan een kop niet toegestaan
- maximaal 6 strekken of 3 koppen naast elkaar
- maatvoering op koppenmaat.

Opmerking:

Bij metselbakstenen met een onregelmatige kop- strekverhouding moet je kiezen tussen een koppenmaat met variërende stootvoegbreedte of metselwerk met een vaste stootvoegbreedte en wisselende lengtes van de koppen, strekken en drieklezoren.

Bij metselbakstenen met een lengte > 29 cm dient een afwijkend verband gekozen te worden.

5.2.1 Materiaaleigenschappen metselbaksteen

Om een metselverband regelmatig te kunnen uitvoeren en het verloop van de stootvoegen te beperken is het noodzakelijk, dat de maatspreiding van de metselbakstenen, conform NEN-EN 771-1, hierop afgestemd is.

Indien gemaakte afspraken m.b.t. de levering voor de maatspreiding en maattolerantie van de te verwerken metselbakstenen noodzakelijk is, dienen de gemaakte afspraken op het steenspecificatieformulier (volgens BRL 1007) te worden vastgelegd.

Opmerking:

De hier genoemde levering betreft niet een losse vracht of aflevering op de bouwlocatie, maar de levering van een overeengekomen partij. Deze overeengekomen partij kan in meerdere vrachten of aflevermomenten op de bouw geleverd worden.

Het is noodzakelijk dat indien in hetzelfde bouwwerk, maar zeker in hetzelfde gevelvlak metselbakstenen uit meerdere leveringen worden verwerkt de maattolerantie van de gemiddelde maat van de bakstenen uit alle leveringen T2 (of Tm met een nauwere bandbreedte) bedraagt.

In bijzondere gevallen, zoals het gebruik van dunne voegen (< 8mm) of speciale verbanden (bijvoorbeeld tegelverband), kan het noodzakelijk zijn een kleinere maatspreiding en/of maattolerantie af te spreken met de baksteenproducent en om afspraken te maken over de kromming van de bakstenen conform BRL 1007. Deze aangepaste afspraken dienen op het steenspecificatieformulier (volgens BRL 1007) te worden vastgelegd.

Zinderende metselverbanden

Het Zinderend Oppervlak

metselwerkverband als ontwerpgereedschap



Werd geschreven en getekend door Koen Mulder en ondersteund door het Stimuleringsfonds Creatieve Industrie en meer dan 250 crowdfunders.

metselwerkverband als patroonkunst en compositiegedruld - een tekeningeset voor iedereen die houdt van patroonkunst, speciaal in metselwerk. Deze webbing is aanvulling op het boek. Assembly bond as pattern art and composition tool for architects and designers (in Dutch)

Nieuws

Deze blogger website wordt een beetje veranderd. Er komt een pagina met een uittreksel uit het boek. Verder worden vanaf nu vooral artikelen onder construction geplaatst - met als doel vragen en opmerkingen te krijgen die de aanvullende paragrafen verder helpen.

Extra artikelen

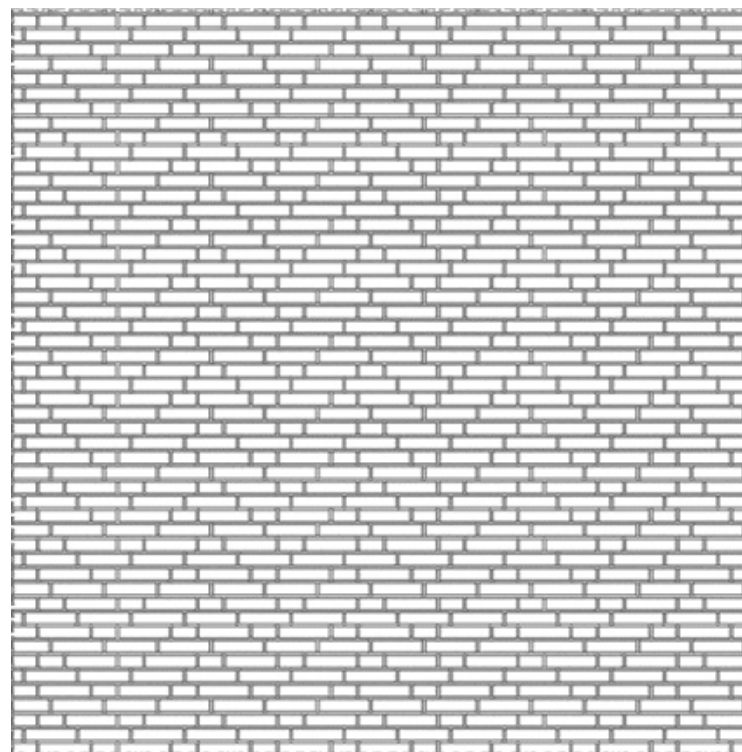
- Maar...?
- pers & reviews
- 01 Overzichtstafel
- 02 Kalkhouts dilatatievoeg en de baksteen binnenhoek
- 03 Opgesloten verbanden op herhaling
- 04 Ploeg en Streeptegels
- 05 Halfsteens Huiskamermetje
- 06 Kolonnetjes
- 07 Nieuwe Ontdekkingen en Ontbindingen
- Download
- Links
- Genet Ontwerpen

Waarom?

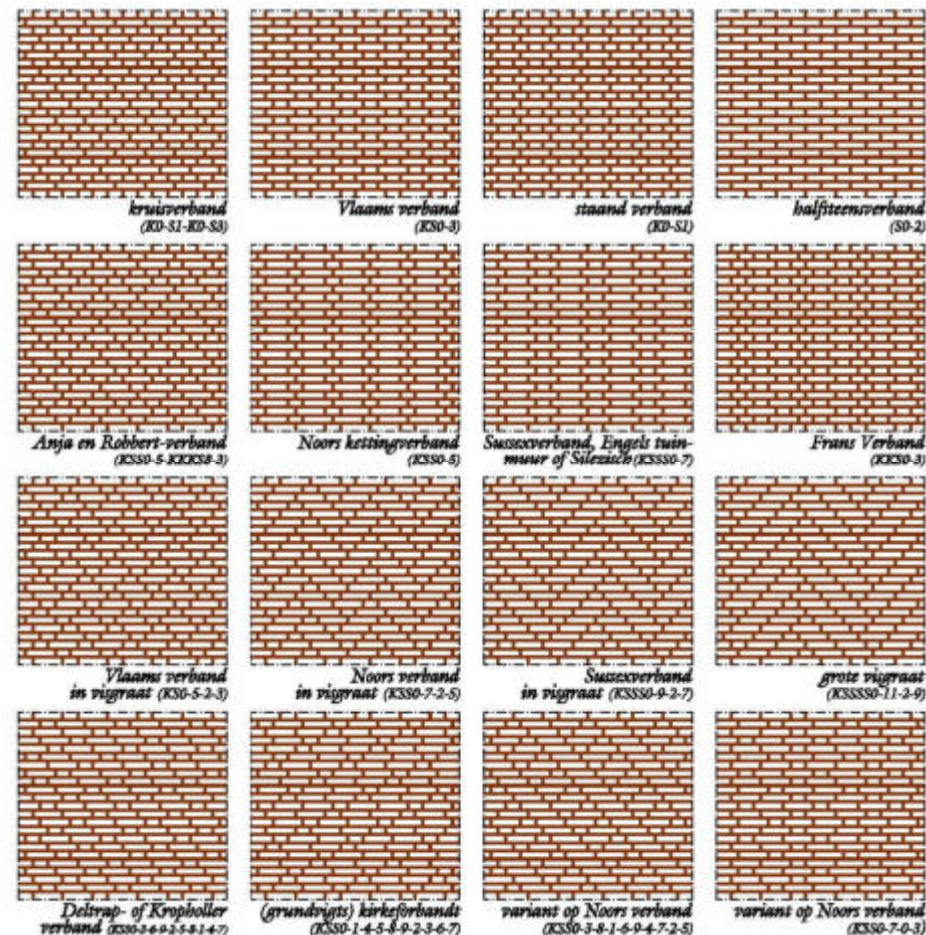
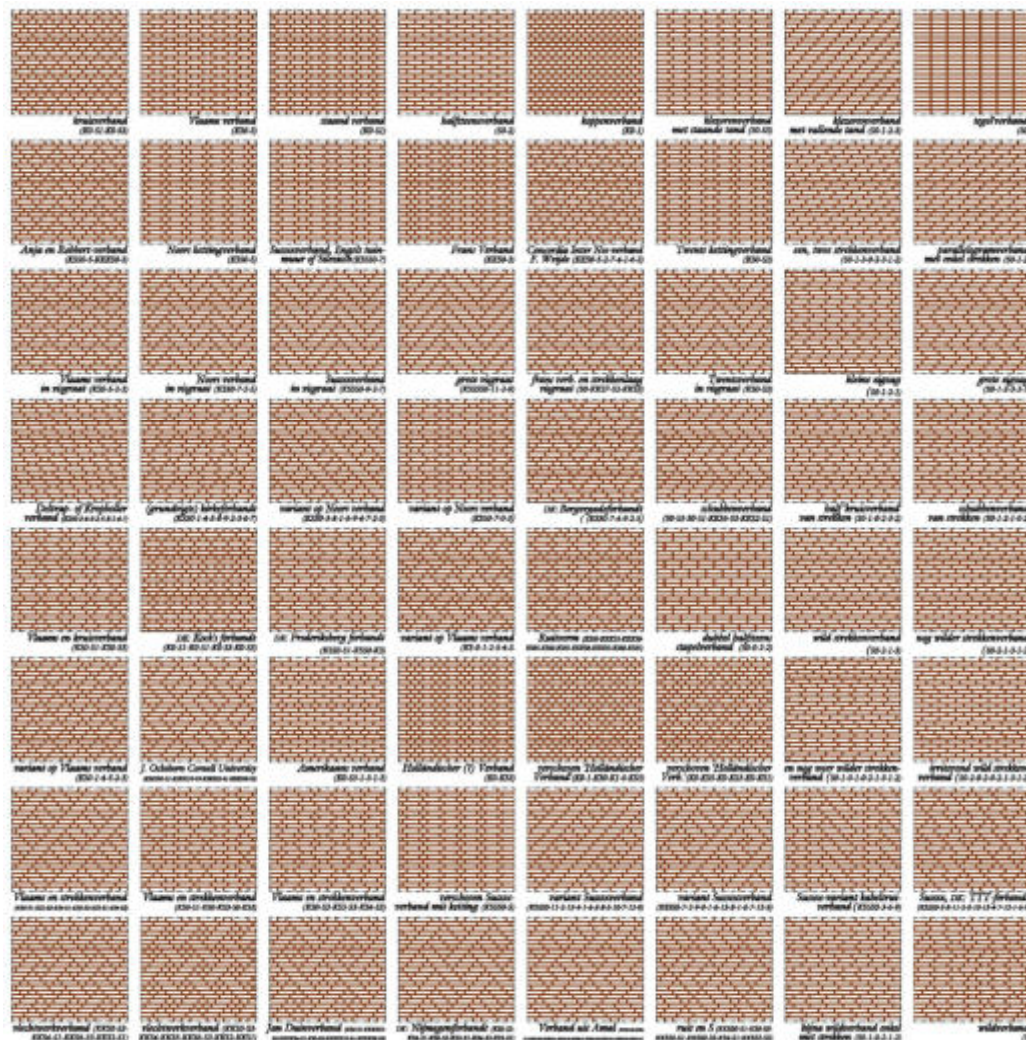


de academie

Toen ik begin jaren '90 architectuur en bouwtechnologie studeerde, was ik er vast van overtuigd nooit in mijn arbeidende leven nog gemetselde baksteen te zullen gebruiken. In ons betonnen faculteitsgebouw werd het doodgewoon, terzijde het prefab aan een staaf geregen werd naar recept van Renzo Piano. Baksteen was saai, baksteen was ouf. Iets voor halfbewoners in een stoffas. Ik ben tijdens mijn hele studie dan ook niemand meer tegengekomen die het belangrijk vond om uit te leggen hoe bakstenen metselen eigenlijk moest. Misschien dat het bij architectuurgeschiedenis langzamer kwam bij een uiteenzetting over Berlage of Amsterdamse School. De Delftse School was in Delft in elk geval taboe. Het metselverband was iets van vroeger - toen de menschen nog met klei uit de rivieren hun steden bouwden. Klei, die slechts in onbegrepen vorm nog enige respect genoot in onverdracht ecologische hoek. (Helaas vond men dat zelfs in het energieschaarse, ontboorte en ontvreemde Holland van de zestiende eeuw al geen 'duurzame' oplossing.)



Zinderende metselverbanden



Zinderende metselverbanden

secundaire bejeging met elkaar om aandacht krijgen. De constructieve stapeling mag zijn belang hebben verloren, daarmee heeft het verband nog niet te verliezen. Als kapstok kan het voorschrijven hoe de dingen gedaan moeten worden, want als metselverband kent zijn eigen specifieke randoplossingen. Het vormt een verbinding tussen detail en geheel. Patroonrand en aansluiting maken deel uit van de zelfde architectonische orde, vertoonden door maat, positie en proportie. Maak, penant en opening krijgen een plek binnen een wand en materialiseren maatsystemen. Rust, regelmaat en logica in de wereld van de dingen. En het oog kruipt altijd naar de rand. Daar test het de grenzen van het grote af en struikel het over de onregelmatigheden van het kleine. En daar ook ontdekt men soms het subtiel geniale van de muur en van zijn scheppen.

HET BELANG VAN HET VERBAND

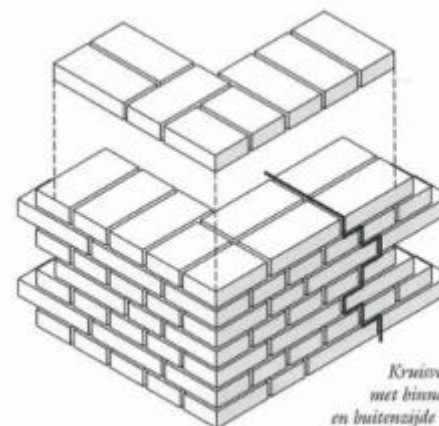
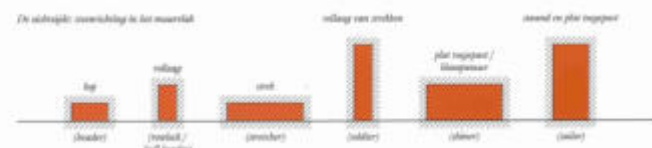
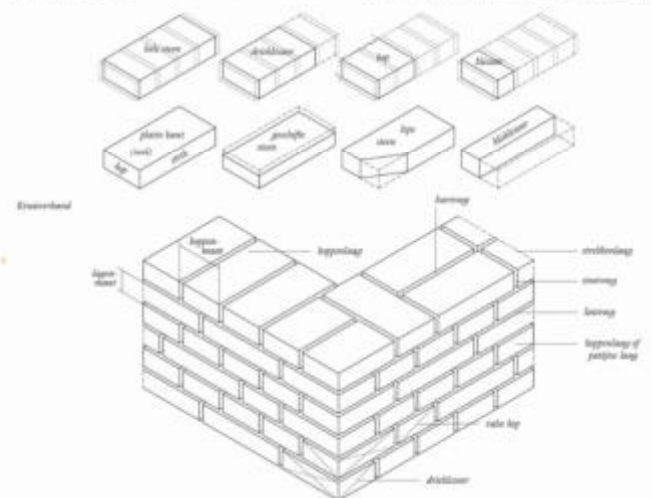
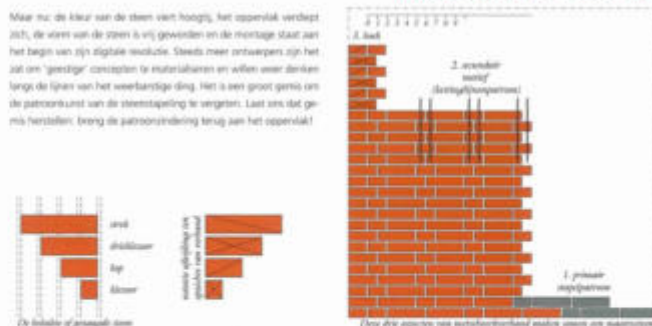
Het is leuk een soort baksteen te schrijven, maarlerend, associatief en discutabel. Kunsthistorica Kees Vollenans haalt in Het Raai van de Zichtbare Wereld (1997) Walter Benjamin aan over het raktaal en zegt: "I] Baksteen zijn objecten van toon, soms materiatel bewijstachtig van opzet, maar van meer belang is dat hun wijze van uitoefenen de methode van de omgeving kent. I] Ze anderen hun uitdrukking naar aan de intensiteit van de schijven. Die wordt juist vooral tijdens ontbreken of afgebreken, opdat de gedachte terug kan keren naar de zaak in kwestie." En verlij toegevoegd – de baksteen vormt ook een bij mijn voorbeeld om juist de complexe kant van eenvoudige dingen te belichten. Vanuit een fascinat voor het bijzondere en het grillige dat in de gewone dingen huist en doorkijkt geeft naar de ontgaatspelende Grootheid der Wereld. De kunst van het lijken."

Nog steeds verwacht ik dat men mij wat nieuwsgierigheid met mijn patronen. Als ik mensen in de oude stad laat zien welke verbanden er zijn, wat voor secundaire patronen ze oproepen, hoe ze worden beïnvloed, de hoek om gaan, op elkaar aansluiten, viel echt niet in de velden, daar direct het belang van in. Toch is het een architectonische onderwerp waar ook niet-architecten later vaak op terugkomen. "Door jou kan ik nooit meer gewoide naar een baksteen muur kijken!" Op een terras of bij een bushalte hebben ze vooruit altijd wat te doen. Menig amateurwedstrijd van kinderen of andere vrienden heb ik doorgebracht door naar twee grijze betonstenen muren van grote gewoone sportvelden te staren. En steeds dacht ik: "Als de ontwerper toch iets meer zijn best gedaan had en het materiaal enkel maar anders had laten stapelen!" Maar helaas, zelfs beter je best doen kost te veel geld in de snelheid van de bouw.

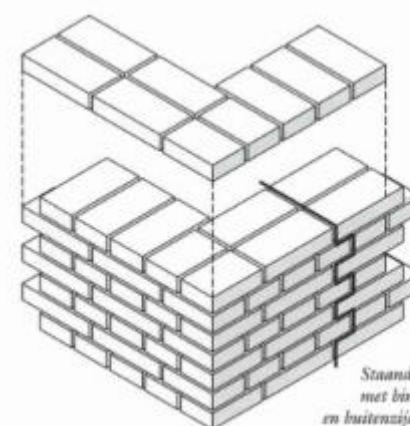
En het kan zo snel bijzonder worden: de mogelijke patroonrijden is zelfs met alleen twee en hele leuke stenen al onbegrijpelijk groot. Met andere steenformaten en innovatieve toepassingswijzen gaat een nieuwe wereld open. Dit boek zal zo veel voorbeelden schenken dat ook muzig voor baksteen ontwerpers zich zullen afvragen waarom ze muren hebben kunnen bouwen door de steen enkel over elkaar te laten plakken, zonder te zien wat een diepe patroonrijden er in de stapeling kan schuilen. Elke wervel of vliechter zou verhaal zijn dat je dat aspect als ontwerper hebt waart te regeren. De metafora toelicht dat wel, gewoone als hij is te worden toegepast voor de volgende regelmaat al weer toelaten.

1. FUSEP
2. JAXE

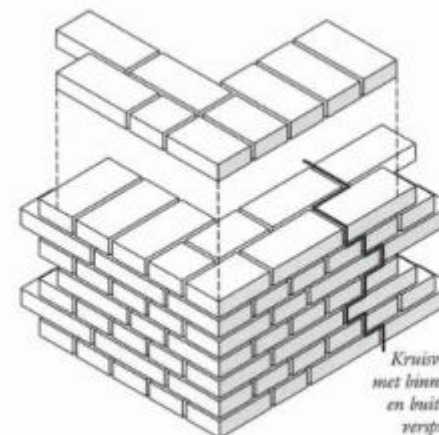
INGREDIËNTEN: DE BAKSTEEN



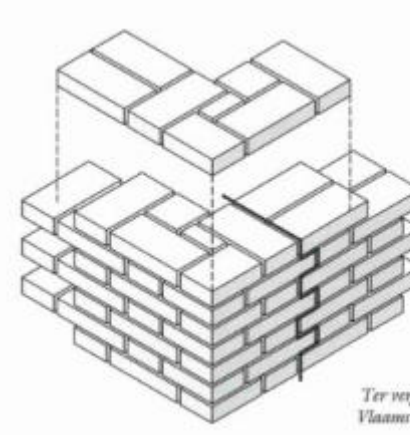
Kruisverband met binnenzijde en buitenzijde in lijn.



Staanverband met binnenzijde en buitenzijde in lijn.



Kruisverband met binnenzijde en buitenzijde versprongen.



Ter vergelijking Vlaams verband.

Voorbeeldprojecten

MADECENTER
metselwerk kenniscentrum



adviesbureau vekemans
metselwerk specialisten



bruil®

Voorbeeldprojecten

MADECENTER
metselwerk kenniscentrum



adviesbureau vekemans
metselwerk specialisten



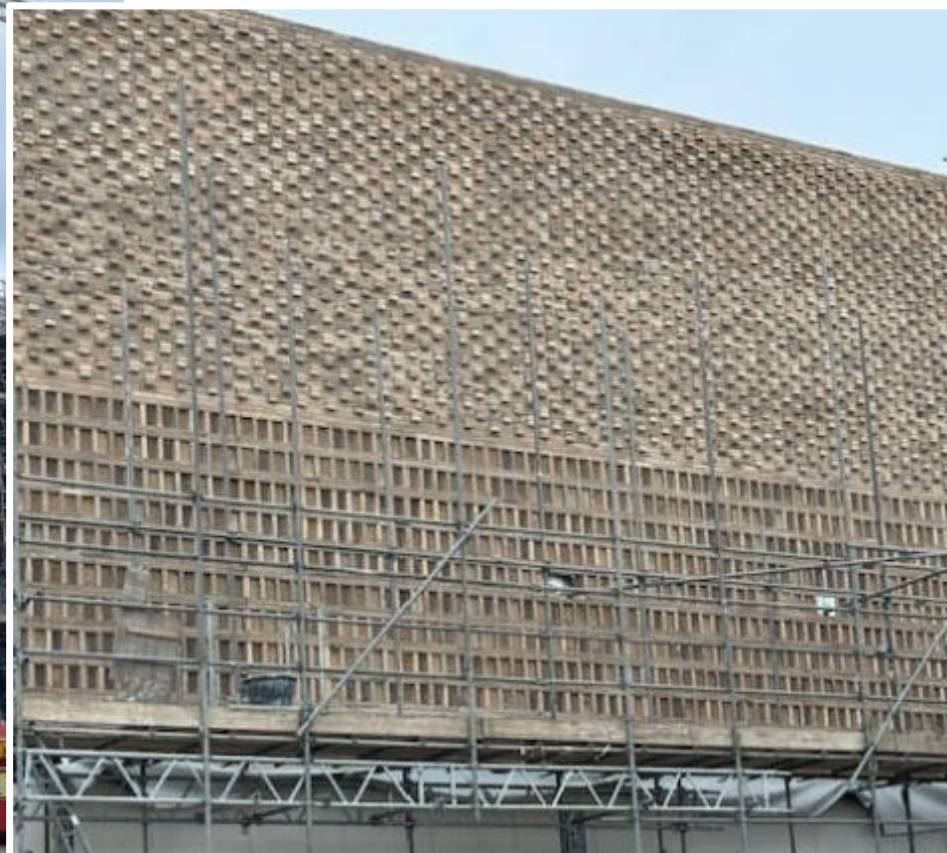
bruil®

Voorbeeldprojecten



Voorbeeldprojecten

MADECENTER
metselwerk kenniscentrum



adviesbureau vekemans
metselwerk specialisten



bruil®

Voorbeeldprojecten



gebouw



metselwerk halfsteens
verband



betonnen balkons



kozijnen Gealan s9000nl
slim (RAL 8019/8022)



metselwerk klamp
gemetseld met frog



natuursteen gevelbekleding
entree



kozijnen Gealan s9000nl
slim (RAL 7035)

terrein



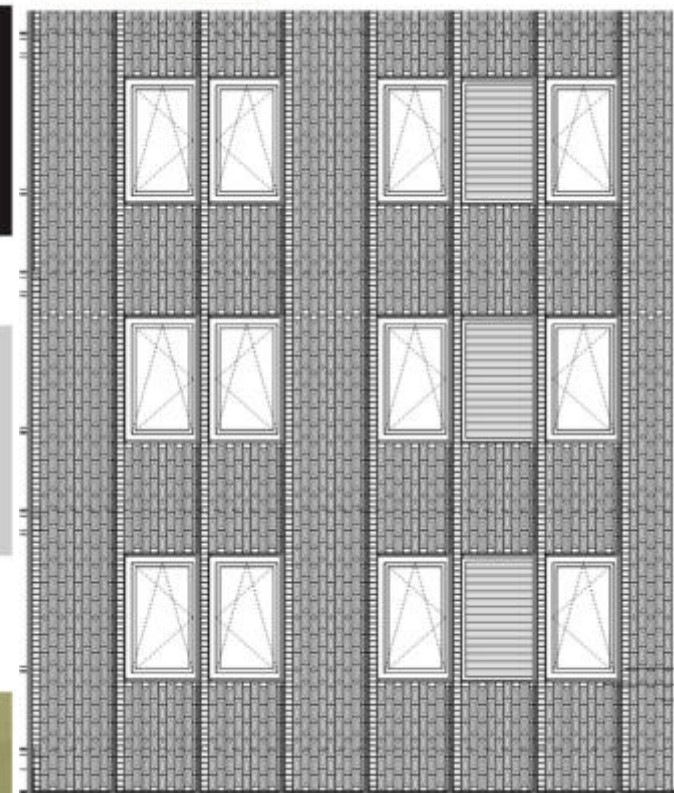
kade muur metselwerk



bestrating



beton cascade



© Rudy Uytenhaak partners architecten

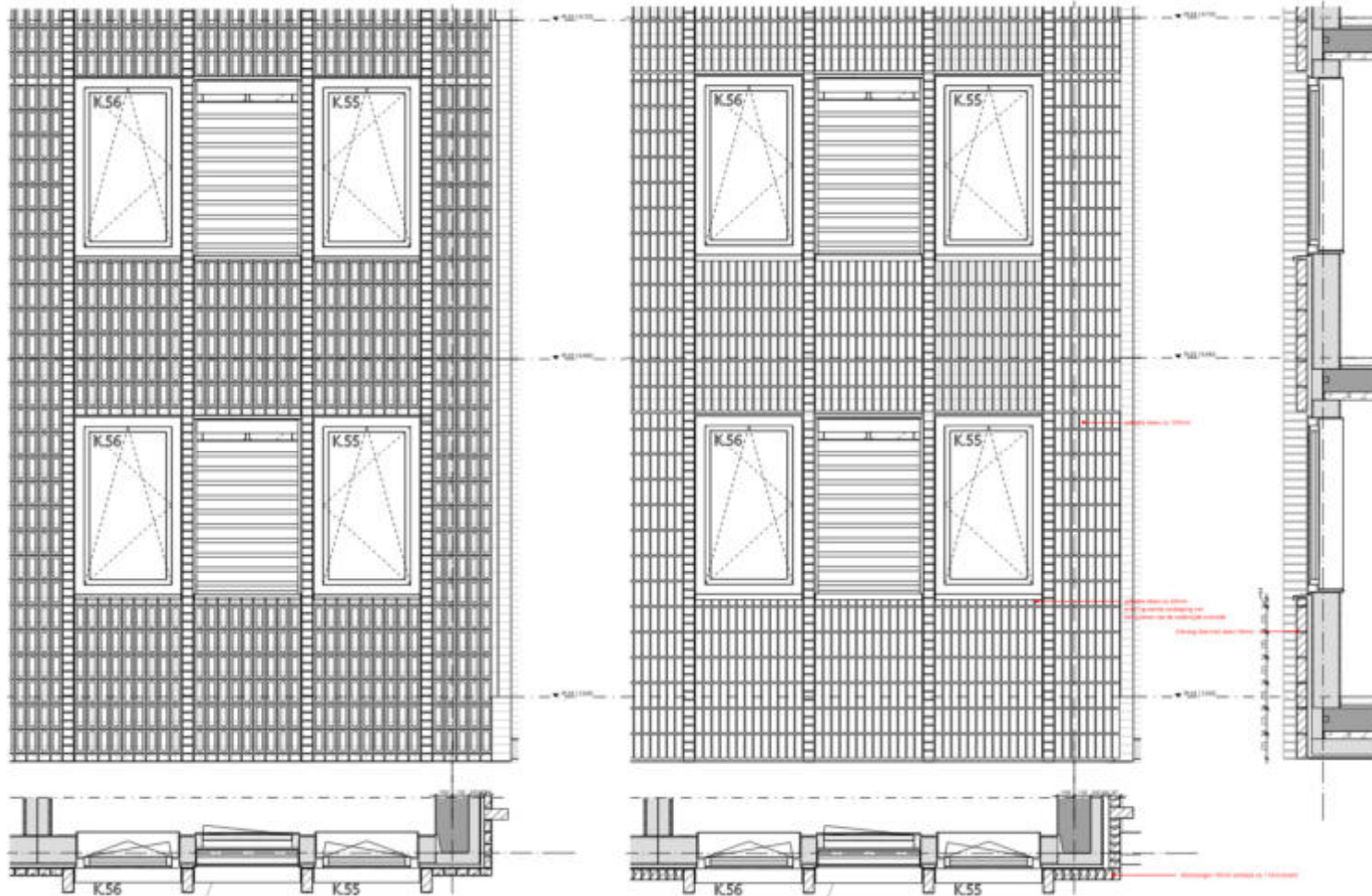
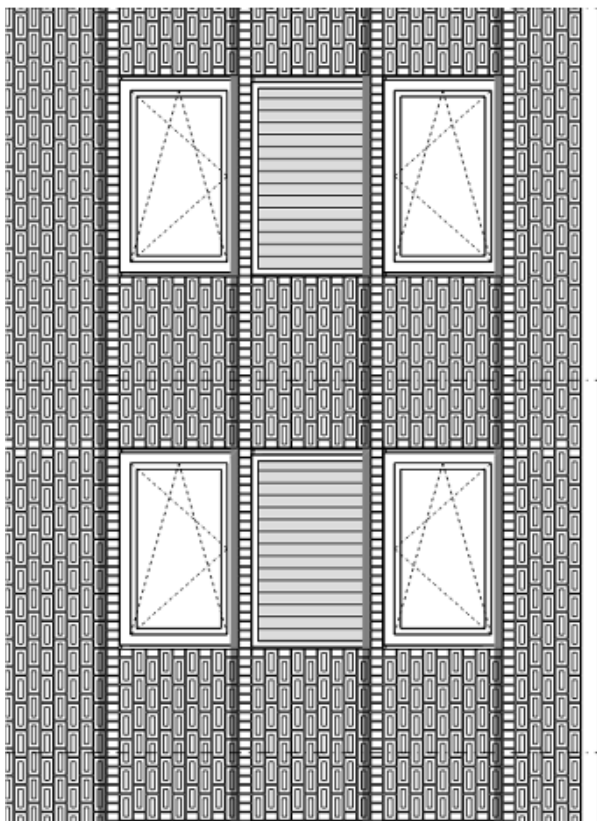


adviesbureau vekemans
metselwerk specialisten



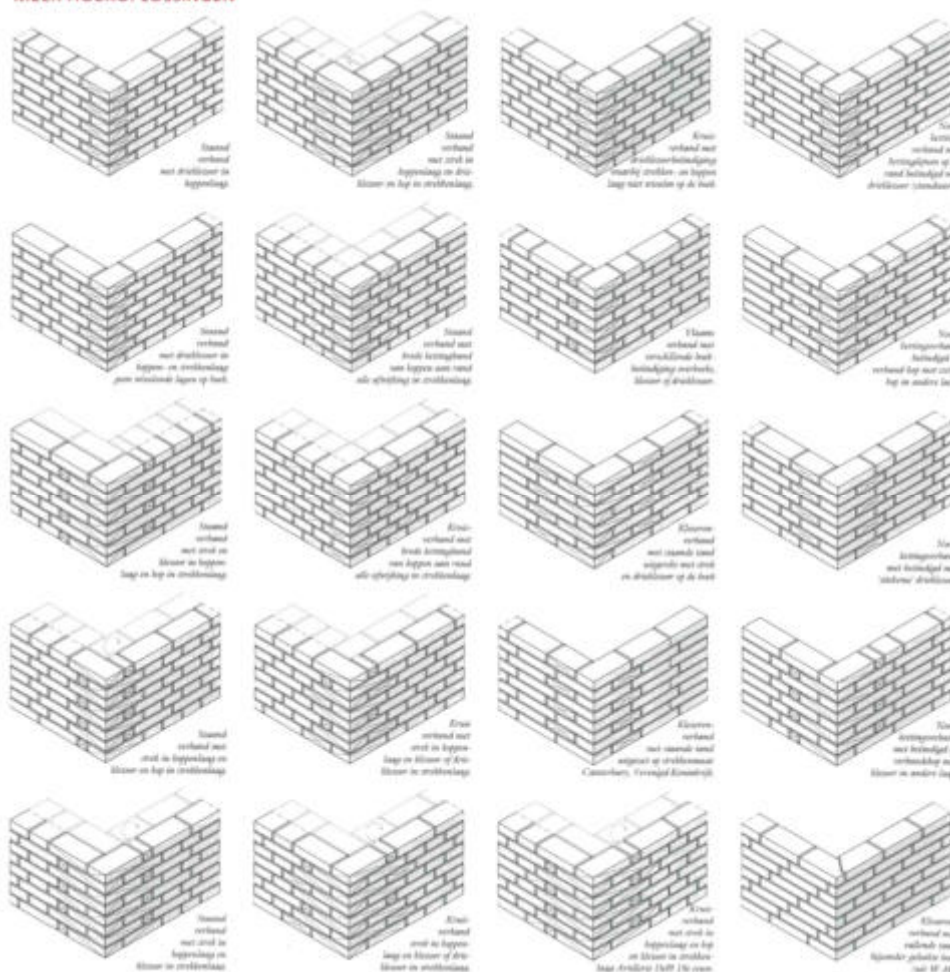
L&V van
der Vlist

Voorbeeldprojecten



Zinderende metselverbanden

MEER HOEKOPLOSSINGEN



DE HOEK EN HET ORTHOGONALE RASTER

Een gebroekhoek die samenvalt met het patroon is bij rechthoekige wanden met rechthoekige openingen vervalt het gemiddeld tot na-ken met een rechthoekig tegelverband. Alleen is dat natuurlijk, geen verband en samen kan het niet, imperfecties vallen extra op voor-veer de gebreken samenstellen met de patroonlijnen van een le-venoudig grid. Het orthogonale raster geeft het oog het meestersu-ment cadeau om de afwijking mee aan te geven. Te eenvoudig, geen goedende beweging in te krijgen.

DE PATROONRAND ALS ORNAMENT

Maar ook bij een onoverzichtelijk standaard rasterverband kan men de-ypst laten samenstellen met het patroon: de naar binnen of buiten-geerde hoekrand. Natuurlijk is dit geen strakke lijn, maar het za-tyoon kan ingetrokken blijven. Een metafora zou de muur in de to-kanet zo weer kunnen voortduren. Als nu iets een ornament is - de-structuur zelf als betekenende eenheid - dan is het door hoekrand. Maar negeer het. Weleer merkt men in 1946 al over op: "In geen geval

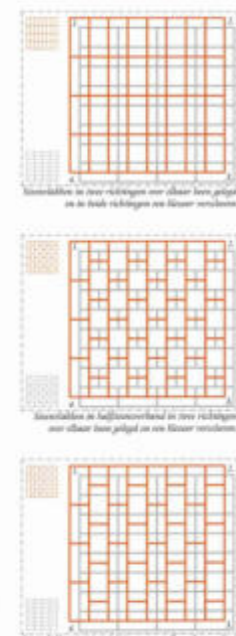
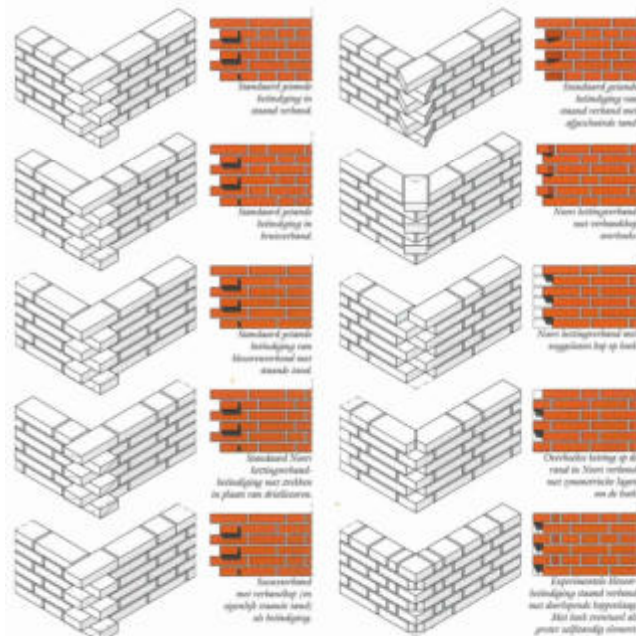
zouden wij ze willen maken op plaatsen, die door de jeugd kunnen- worden dekket, omdat de veranderingen, aangezicht bij degeleke- 'versterken' zeer groot zijn." My bevalt van deze verandering, leken- ik deze hoekranden toch even uit. De uitstekende strek aan de ene zijde van de hoek is natuurlijk, de- nu niet meer in het vlak liggende - kop in de verbandslag van de- andere hoekzijde. Het verband gaat nog steeds op dezelfde wijze de- hoek om, maar nu zonder dwarsloos. Niet elk verband leent zich- voor deze getande hoek. Bij sommige verbanden deekt een strek- naar buiten, bij andere moet de rand naar binnen worden gemaakt. Vroeger werd de verandering vooral toegepast bij stompe gebou-woeken, omdat de groente van de rand dan beperkt blijft. Soms kan- het verbandpatroon dan zelfs om de hoek worden doorgezet. Ze- bijvoorbeeld het Nieuw verbandverband. De verschillende la-geen hoeven dan niet op de hoek te verspringen. Deze oplossing doet- het bijvoorbeeld goed bij enkels. Hetwel het erg netjes moet wor-den uitgevoerd, verspreit het minder nauwkeurig haken dan een- aarding van lege stenen. Voor de uitstekende rand hoeft geen heel

AANZETTEN OF NEGEREN - DE GETANDE HOEK

preciese hoek te worden getakt en met twee moede voorwerpen kan- een eventueel niet al te recht getakte steen altijd nog achterlaten- worden gebruikt. Bij een terugliggende rand ontbreekt de (kleke- door die was ontstaan wanneer het patroon onafhankelijk verdu- was afgevoerd. De terugliggende hoek maakt het mogelijk om sym- metrisch de hoek om te gaan en zo een beide hoekzijden de leges- gelijk te houden.

ZACHT OF HARD

Het is niet zeker dat de stappelen van stenen en lucht de gebouwend- veracht. De contour trekt nu extra aandacht door de geometrische- verandering van de uitstekende of terugliggende steen - dat is een- minder subtiel transformatie dan de steenafwijking die binnen het- patroon blijft. De randen zijn te scherp om ze enkel als patroonver-andering te zien. De schubben staan er een beetje uit. Bij aanpa-ningen in het veggatsoen schikken de kleine afwijkingen zich naar- de geometrie van de samenstelling. Hier heeft het patroon het over- staat het buiten zijn bereik gaat. Waar ligt de grens?



Voorbeeldprojecten

MADECENTER
metselwerk kenniscentrum



© HappelCornelisseVerhoeven



adviesbureau vekemans
metselwerk specialisten

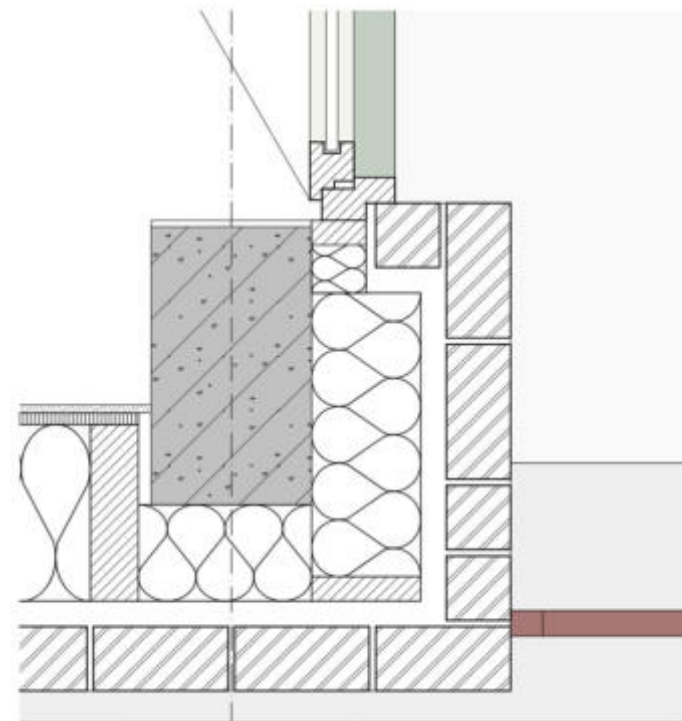
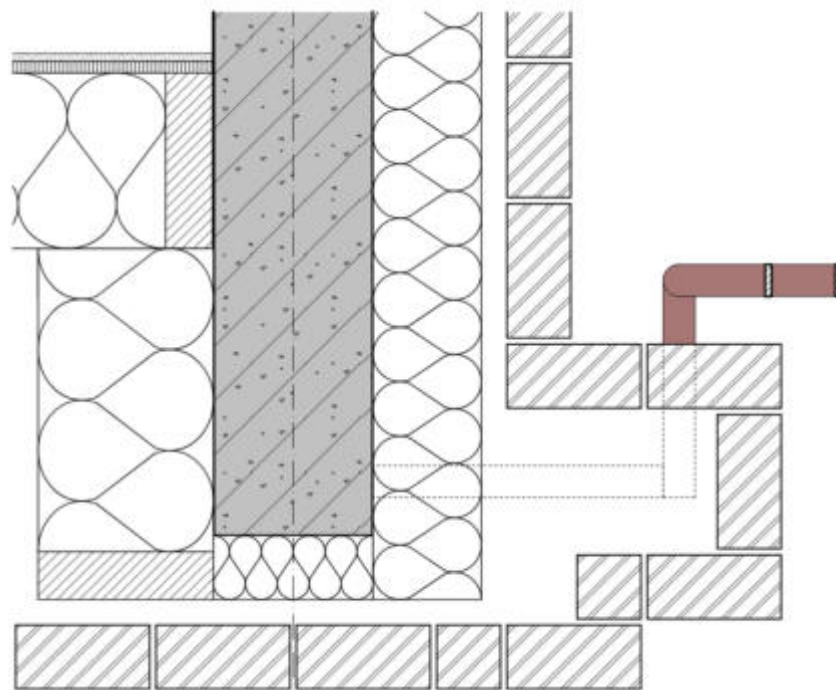
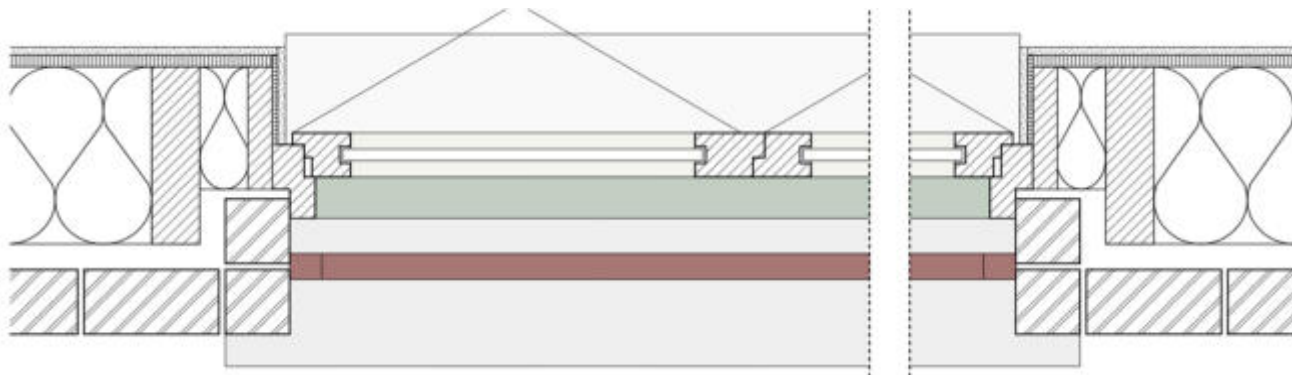


L&V van der Vlist
metselwerk specialisten

bruil®

Voorbeeldprojecten

MADECENTER
metselwerk kenniscentrum



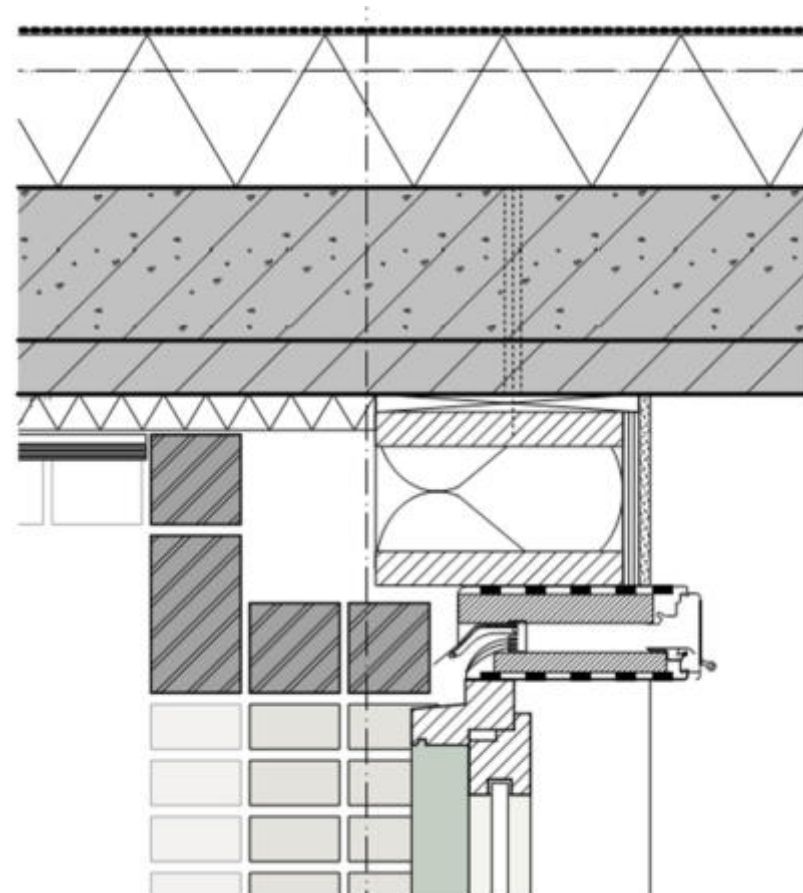
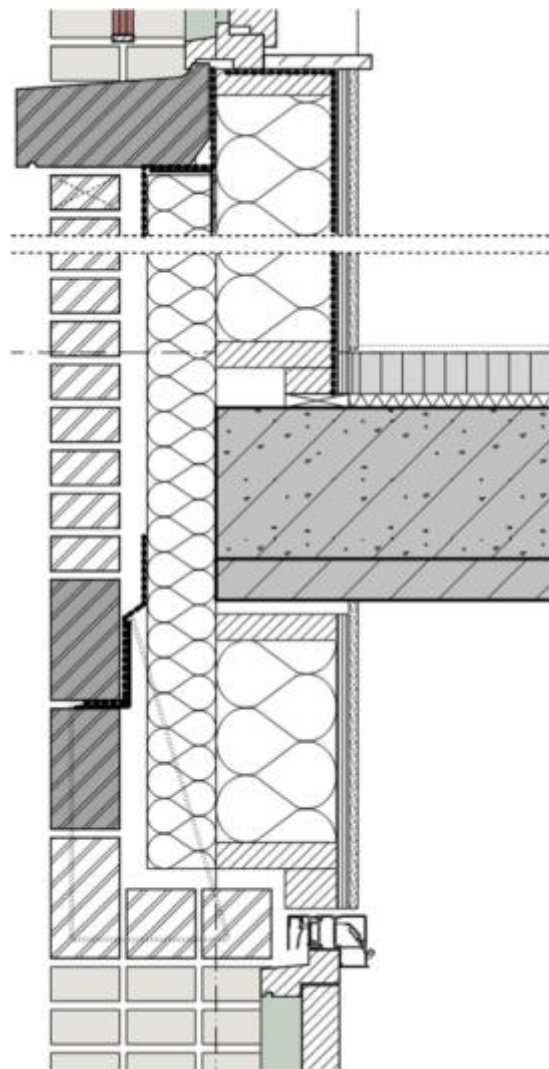
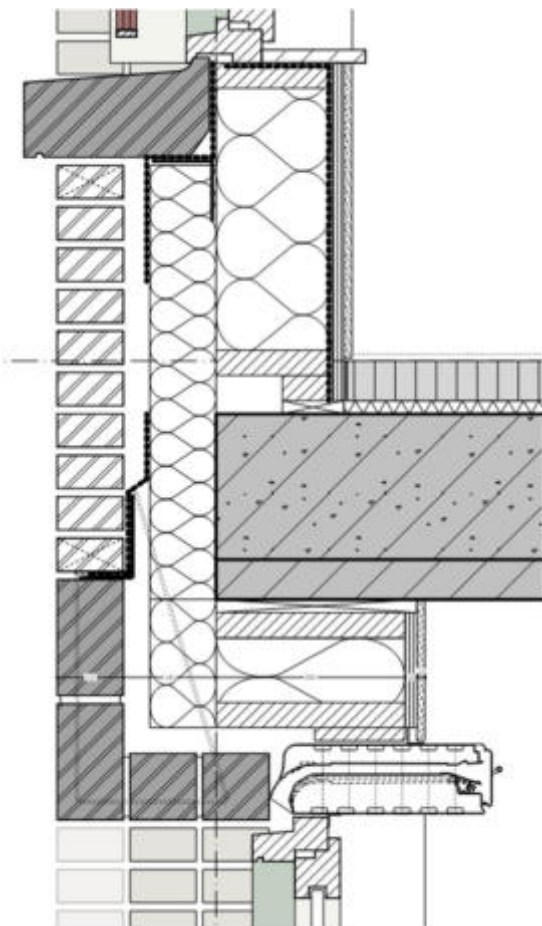
adviesbureau vekemans
metselwerk specialisten



bruil®

Voorbeeldprojecten

MADECENTER
metselwerk kenniscentrum



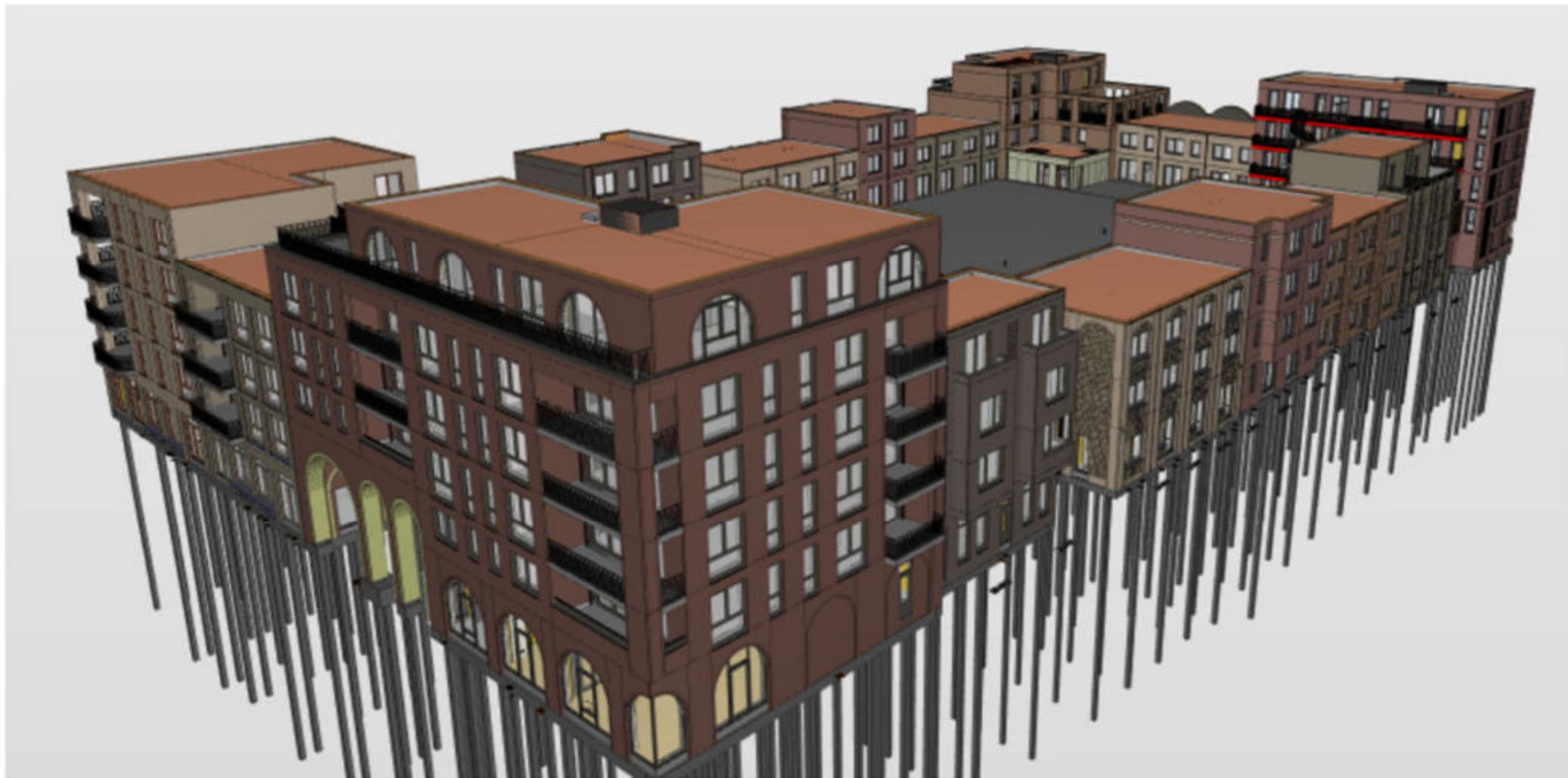
adviesbureau vekemans
metselwerk specialisten



bruil®

Voorbeeldprojecten

MADECENTER
metselwerk kenniscentrum



adviesbureau vekemans
metselwerk specialisten



Lijf van
Nederland

© StudioSpacious en SOME architects

bruil®

Voorbeeldprojecten

MW_A

K02, K07 en K11



MW_B

K05, K09 en K12



MW_C

K03 en K14



BEAMIX voegen



MW_D

K01c, K04, K08 en K13



MW_E

K01b, K06 en K10



MW_F

K01a



MW_G

t.p.v. accenten



MW_A

MW_B

MW_C



MW_D

MW_E

MW_F



adviesbureau vekemans
metselwerk specialisten



MW_E

MW_F



Voorbeeldprojecten

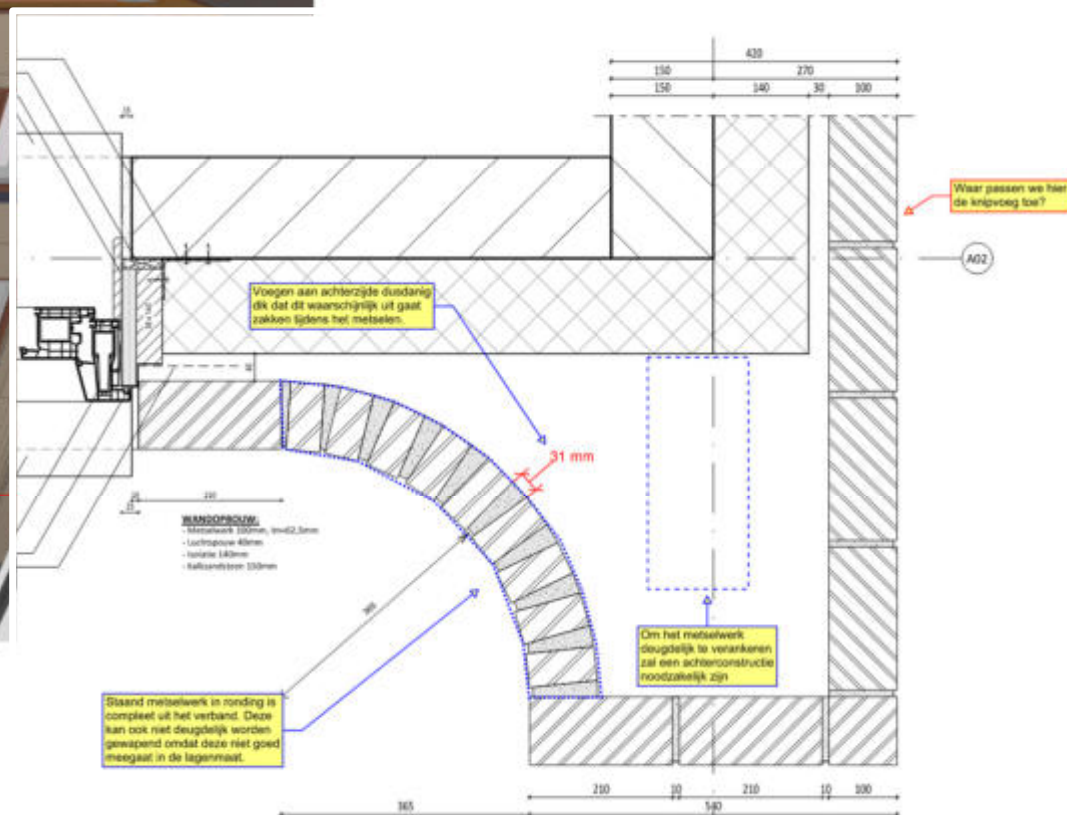


MW_D

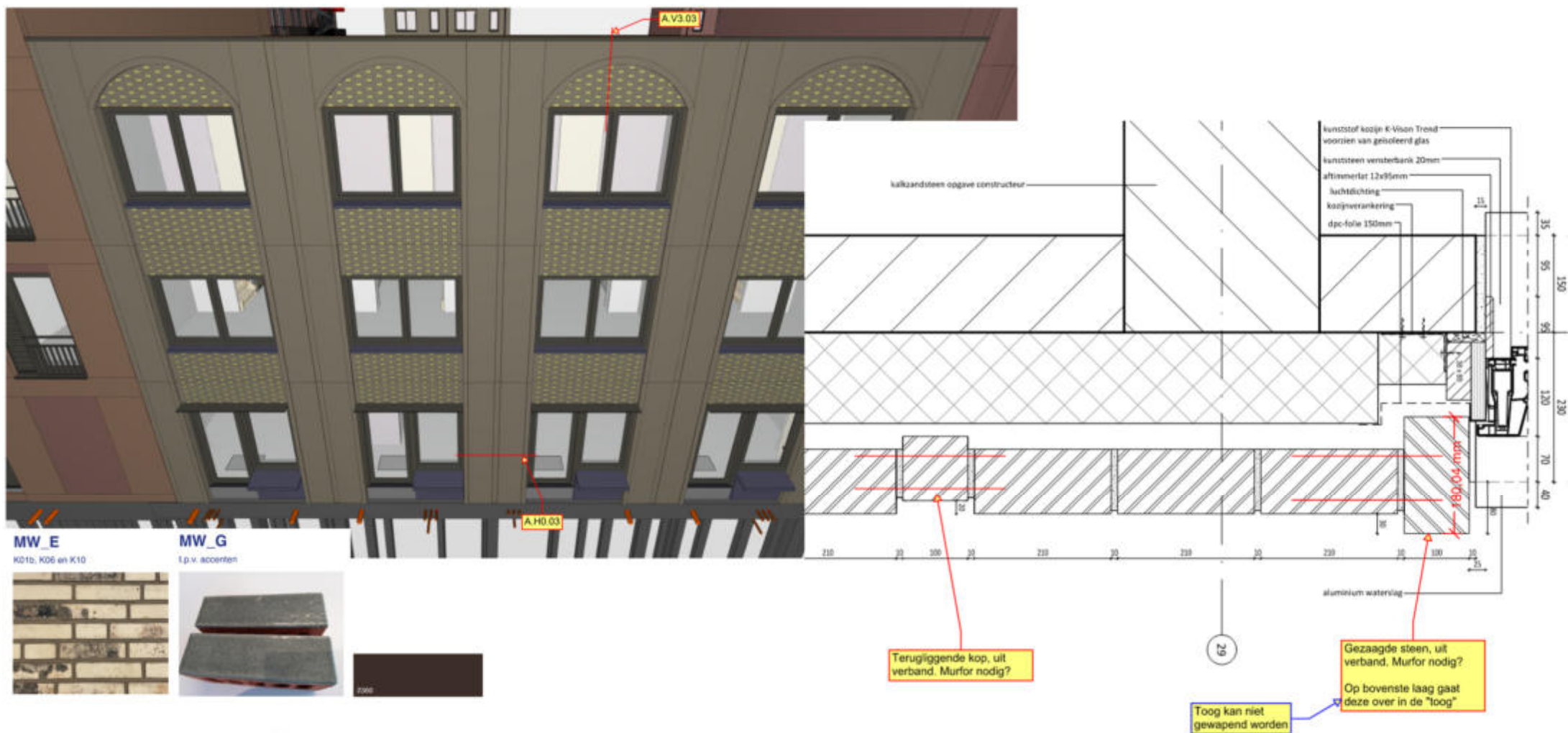
K01c, K04, K08 en K13



2320

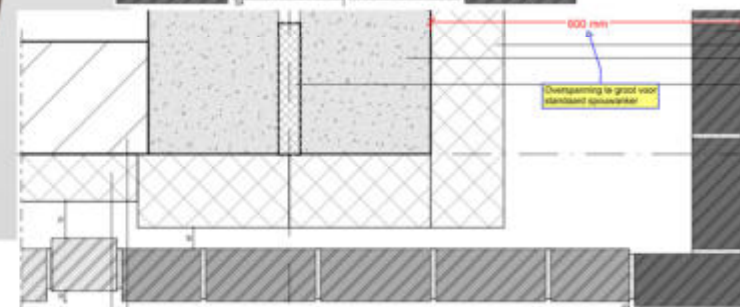
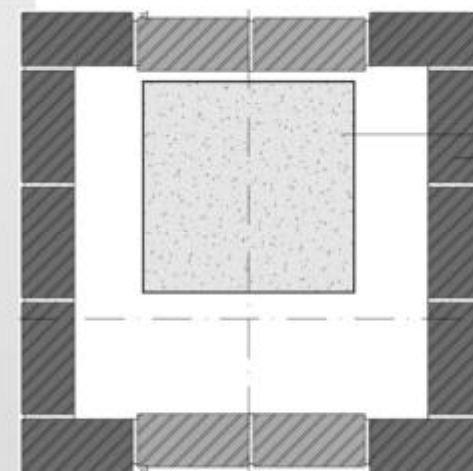
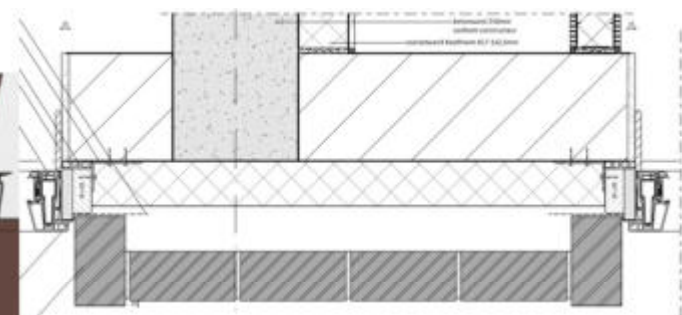


Voorbeeldprojecten



Voorbeeldprojecten

MADECENTER
metselwerk kenniscentrum



adviesbureau vekemans
metselwerk specialisten

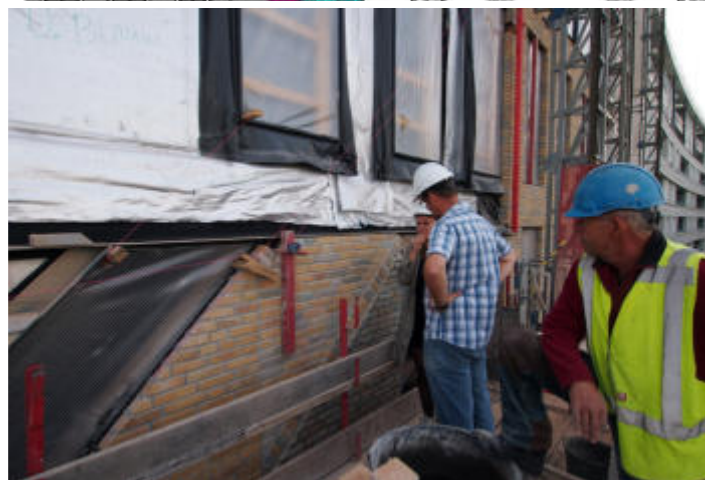
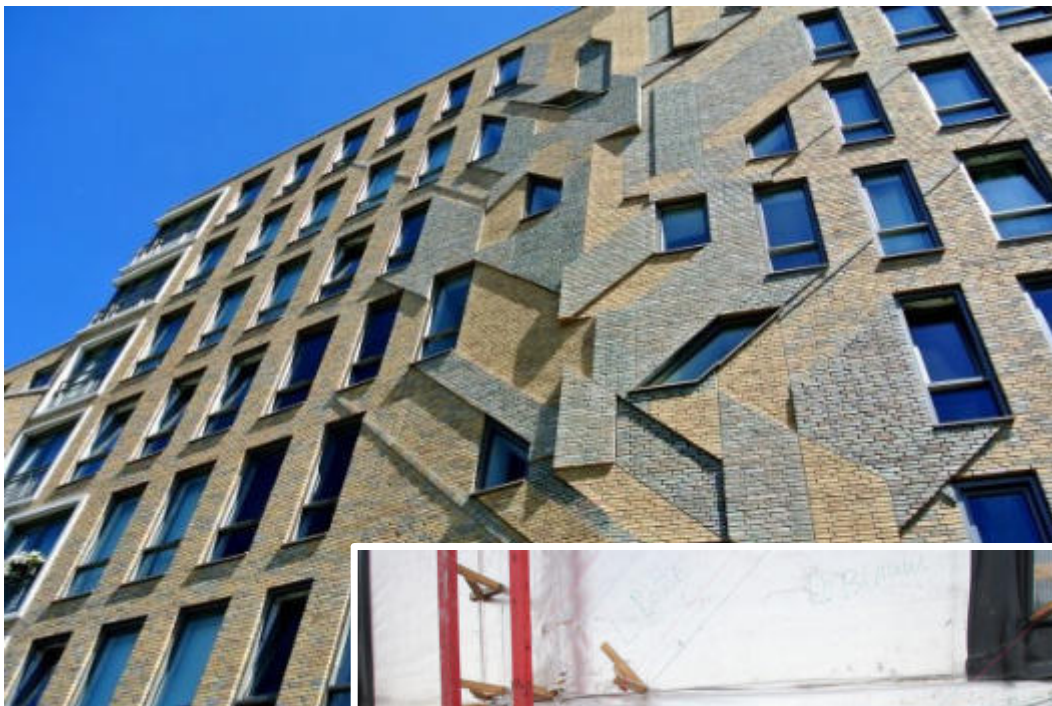


L&V van der Vlist

bruil®

Voorbeeldprojecten

MADECENTER
metselwerk kenniscentrum



adviesbureau vekemans
metselwerk specialisten

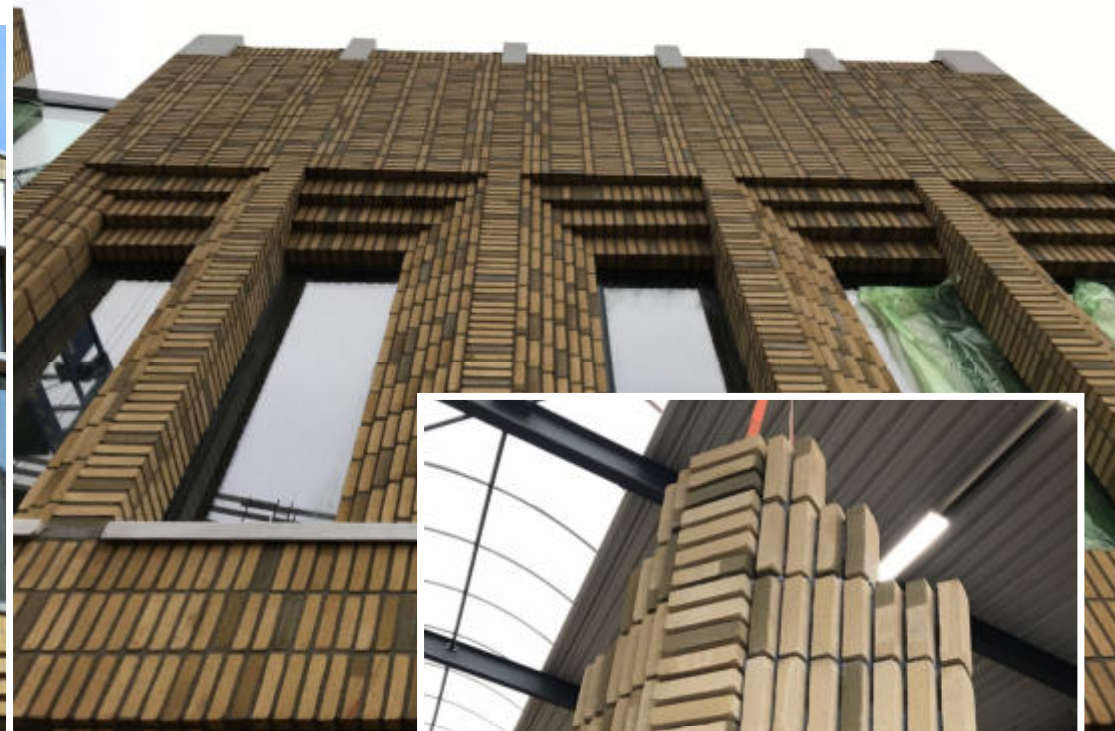
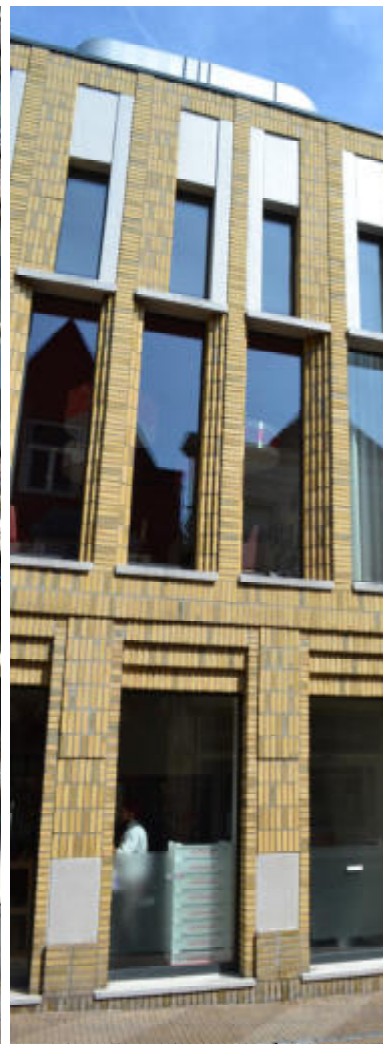


L&V van
der Vlist

bruil®

Voorbeeldprojecten

MADECENTER
metselwerk kenniscentrum



adviesbureau vekemans
metselwerk specialisten



bruil®

Voorbeeldprojecten

MADECENTER
metselwerk kenniscentrum



adviesbureau vekemans
metselwerk specialisten



bruil®

Voorbeeldprojecten



Metselverbanden in dunner gevelmetselwerk

Buitenspouwbladen met smalle baksteen

Klamp verwerkte 'volle' baksteen
Bij deze verwerkmethode worden bakstenen op de kant verwerkt, zodat die tweemaal dikker tonen. Dit is een esthetische keuze. Hiervoor worden bakstenen gebruikt van 65 mm dik (reguliere stenen zijn 50 mm dik).

Smalle baksteen

Metselwerk met smalle bakstenen heeft het uiterlijk van traditioneel metselwerk. Smalle baksteen wordt vooral toegepast vanwege duurzaamheidsaspecten. Zo verbetert de milieuprestatie van het buitenblad (lagere MKI-waarde). En er past meer isolatie in de spouw bij een gelijke totale muurdikte. Dat is zeker bij renovatie een belangrijk pluspunt.

Baksteenfabrikanten brengen diverse smalle bakstenen op de markt. Die in lengte en breedte variëren.

Constructief ontwerp

Het ontwerp van een spouwmuur dient te voldoen aan NEN-EN 1996-1-1 en de daarvan afgeleide ontwerp tabellen in NPR 9096-1-1. De NPR is bedoeld voor metselwerk met 'volle' bakstenen. Stichting Stapelbouw heeft een afgeleide aanbeveling gemaakt 'Spouwmuren met een buitenblad met een dikte van 65 mm belast door wind'. Deze aanbeveling wordt nog verwerkt in de NPR.

Bij windbelasting is de constructieve sterkte van een spouwmuur een 'teamprestatie' van binnen- en buitenblad en de spouwruimte.

Een spouwmuur met een smal buitenblad kan minder windvasting opwekken bij een ongeen Zuid-binnenblad. Het effect wordt afgevoerd in de ontwerp tabellen van de gemeenschappelijke aanbeveling.

Een complete muur kan ook gestapeld worden uit van kalkzandsteen of baksteen omhoog aan de bovenzijde. Wanneer gestapeld wordt, worden ook kalkzandsteen binnenbladen gebruikt (geen 'kalkzandsteen' worden gemaakt).

Ook met een binnenblad van (prefab) beton, staalskeletbouw en zelfs houtskeletbouw is de afdracht van de gehele windbelasting vrijwel altijd mogelijk. De stijfheid van de muur is dan een belangrijk aandachtspunt.



Gebruik van smalle baksteen bij renovatie

Verbanden

Er zijn aangepaste metselverbanden nodig omdat bij hoeken, kozijnen, dilatatie en muurbeëindigingen wordt gesticht met een smalle steen. Wilden van is goed te realiseren. Andere vaak toegepaste metselverbanden worden gemaakt met gestapelde kalkzandsteen of van stenen.

Aandachtspunten

De maatvoering van binnen-, muur-, en buiten-, metselverbanden of raamcomplexstenen wordt aangepast aan de breedte van het metselwerk. Dat geldt ook voor de spouwruitelengte.

De mortelkeuze wordt afgestemd op de omstandigheden, zodat het metselwerk de

prestatie levert die nodig is volgens het constructief ontwerp. In het algemeen heeft een doorstrijkmortel de voorkeur. Zo nodig kan ook voor een (sterkere) lijmmortel worden gekozen.

De mortelkeuze wordt ook afgestemd op het zuiggedrag van de baksteen. Dit is belangrijk voor voldoende stabiliteit van het metselwerk tijdens en direct na verwerking. Ook is het van invloed op de maximale stapelhoogte tijdens het metselen.

Kwaliteit

De kwaliteit van ontwerp en uitvoering vragen van de betrokken partijen extra aandacht. Vanwege de verschillen met regulier metselwerk met volle bakstenen en het feit dat nog niet alle bouwpartijen ervaring hebben met smal metselwerk.

S-line® gevelstenen

Minder materiaal, even hoogwaardig



U wilt meer. Meer ruimte voor duurzaam bouwen. Meer comfort voor wonen of werken. Meer ruimte creëren voor isolatie. En meer doen met minder grondstoffen en energie. Dat lijkt wellicht onmogelijk, maar het is niets minder dan de kunst van het weglaten. En dat is precies wat S-line® doet. Gevelstenen met het juiste maatje minder, en juist daarom met de meerwaarde die u wilt.

DE KUNST VAN HET WEGLATEN

S-line



S-line® gevelstenen

Minder materiaal, even hoogwaardig

Metselverbanden in dunner gevelmetselwerk

Verwerkingsvoorschriften smalle gevelstenen

Een kwalitatief hoogwaardige en duurzame gevel valt of staat met de juiste verwerking. Vandersanden geeft u daarom vrijblijvend advies*, want door met elkaar samen te werken komen we tot het beste resultaat. Het mooiste maak je tenslotte samen.

Wat wordt verstaan onder een smalle gevelsteen bij Vandersanden?

Ordenstaande verwerkingsvoorschriften zijn uitgewerkt voor volgende formaten:

- LF40-S: +/- 240 x 75 x 40 mm
- WF-S: +/- 214 x 72 x 50 mm

Afhankelijk van de gekozen steen en formaat, varieert de breedte tussen 70-75 mm.

De gedeclareerde fabricageaan- en maattoleranties zijn steeds weergegeven op de prestatieverklaring en de technische fiche. Deze kan u gemakkelijk terugvinden op onze website bij de betreffende gevelstenen.

Bij levering op de werf zijn de seriegebonden afmetingen terug te vinden op het verpakkingslabel van het betreffende pak gevelstenen.

Bij vragen over het formaat XL45 (290 x 65 x 45) kan u steeds het adviescentrum van Vandersanden contacteren. De contactgegevens vindt u onder rubriek 3.

1. Specifieke aandachtspunten bij de verwerking van smalle gevelstenen

De algemere voorschriften voor gevelmetselwerk dienen gevolgd te worden. Verder verschilt het verwerken van smalle gevelstenen niet zo veel van het verwerken van gevelstenen met een traditionele breedte. Omwille van het slankere buitenspouwblad zijn er enkele technische aandachtspunten. Daarnaast is gevelmetselwerk in smalle gevelstenen gevoeliger voor een juiste uitvoering en vraagt het dus een secuurder aanpak.

Voor de volledigheid kan u de algemere verwerkingsvoorschriften terugvinden onder rubriek 2.

1.2 Metselmortel, dunbedmortel of rijmortel

Stem net zoals bij een traditioneel formaat van gevelsteen de mortel- of mortelrijmeuze af op de gekozen gevelsteen o.a. op de IW-klasse (initiele Wateropname). Deze IW-klasse is terug te vinden op de technische fiche van de gevelsteen.

IW 1 = Zeer weinig zuigend

IW 2 = Weinig zuigend

IW 3 = Normaal zuigend

IW 4 = Sterk zuigend

Voor wat betreft de metselmortel zijn de richtlijnen van de leverancier mortel te volgen (vsm. het smalle 'legvlak'). De hechtsterkte moet gegarandeerd zijn nu het legoppervlak kleiner is.

Bij metselwerk in smalle gevelstenen met traditionele voeg bedraagt het minimum legvlak steeds 60 mm. Dit om de stabiliteit van het metselwerk te garanderen.

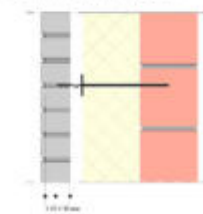
- Indien dit metselwerk achteraf wordt opgevoegd, mag de voeg tot max. 10 mm diepte uitgekrabd worden. Ga secuur te werk.
- Stem bij het gebruik van een doorschrijfmortel de afwerkingsvorm van de voeg zodanig af dat de minimumbreedte van het legvlak van 60 mm gewaarborgd blijft. Het voordeel van een doorschrijfmortel is dat deze niet uitgekrabd moet worden.
- Ook een dunbedmortel ligt idealiter ongeveer 5 à 10 mm terug. Indien nodig dient de voeg uitgekrabd te worden. Als de voeg groter is dan 10 mm, moet er meer mortel aangebracht worden.
- Bij lijnruis kan je werken met 1 of 2 lijnruisen. Elk heeft zijn voor- en nadeel. Bij 1 lijnruis in het midden, hoef je minder uit te krabben, maar kan de steen makkelijker kantelen bij plaatsen. Bij twee lijnruisen kan de steen stabiel geplaatst worden, maar heb je meer risico op uitkrabben.

Leg afwijkingen waarbij de breedte van het legvlak minder dan 60 mm bedraagt steeds ter aandacht voor aan een gespecialiseerd studiebureau.

1.3 Spouwankers

De spouwankers of muurankers moeten voldoen aan de eisen, zoals gesteld in het STS 22-1 (Technische Specificaties 22-Metselwerk voor laagbouw - Deel 1: Materialen) en hebben CE AWCIP 3 en worden geschikt verklaard voor gebruik in blootstellingklasse MX3. Zij beschikken bij voorkeur over een productcertificaat (zie STS 22-1, §2.1.4).

Het spouwanker moet te allen tijde min. 30 mm of de gedeclareerde verankeringslengte (cfr. technische fiche van gebruikt anker) in de mortel zijn ingebed en beschikken over een voldoende morteldekking van min. 20 mm. Eventueel kan een hiertoe ontworpen L-vormig spouwanker gebruikt worden.



Bron: TV 271



Afbeelding: L-vormig anker

Bij het gebruik van de kleinere gevelstenen kan het zijn dat er meer spouwankers nodig zijn dan bij een gevelsteen van 90/100mm breed. Het aantal spouwankers per m² wordt voorgeschreven door de ontwerper.

Bij een spouwmuur met standaard opbouw is de code van goede praktijk* voor spouwmuren te volgen, zie STS 22-4 §2.6 'Spouwbladen' / TV 271 §5.7 'Spouwmuren'.

Binnenspouwblad	Buitenspouwblad	Spouwbreedte	Ø anker	n _{min}
140 mm	90 mm	≤ 140 mm	≥ 4,0 mm	6
140 mm	90 mm	≤ 140 mm	≥ 5,0 mm	5
140 mm	70/65 mm	≤ 140 mm	≥ 4,0 mm	6,5
140 mm	70/65 mm	≤ 140 mm	≥ 5,0 mm	6

Bron: STS22-4§2.6 Tabel 2.6.1

Bovenstaande tabel geeft een indicatie weer van het te gebruiken aantal spouwankers per m² bij een spouwmuur met een binnenspouwblad uit keramische snelbouwblokken van 14 cm breedte. Bij een andere opbouw (ander type binnenspouwblad, kleinere breedte binnenspouwblad, grotere spouwbreedtes...) dient er een specifieke studie opgemaakt te worden. Het adviescentrum van Vandersanden helpt u hiermee graag verder (zie rubriek 3. Contact).

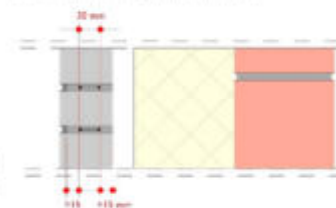
Indien het ontwerp afwijkt van de gewone regels (bij spouwmuren die aan zijdelingse windbelastingen onderworpen worden) v.b. wanneer de dikte van de gevel kleiner is dan 9 cm of wanneer er minder dan 5 ankers per m² gebruikt worden, dient de ontwerper de dimensionering volgens de Eurocode 6 (EC6) aan te vullen met een controle van het gedrag bij buiging van het gevelmetselwerk bij blootstelling aan totale windbelasting. TV 271 § 3.4.1, STS 22-2 Metselwerk voor laagbouw - Stabiliteit.

Omwille van de veelheid aan parameters (eigenschappen spouwanker, projectlocatie, diepte reliëf, gekozen verband, spouwbreedte, materiaal binnenspouwblad...) is het onmogelijk om een algemene vuistregel op te stellen. Het is aangewezen om een specifieke studie uit te voeren. Het adviescentrum van Vandersanden kan u hiervoor in contact brengen met een gespecialiseerde partij (zie rubriek 3. Contact).

Bij metselwerkverbanden zoals een claustraverband, reliëf of verticaal verband is het steeds aangeraden om het aantal spouwankers ook in combinatie met de metselwerkverpakking te bekijken.

1.4 Metselwerkwapening

Gebruik altijd metselwerkwapening aangepast aan de breedte van het legvlak. Metselwerkwapening dient steeds volledig ingebed te zijn in de mortel(lijn). Kies daarom voor metselwerkwapening van 30 mm breed en plaats deze zodanig dat ze aan beide kanten zijdelings een minimale morteldekking van 15 mm heeft.



1.5 Geveldragers

Een geveldrager moet minstens 2/3de van de gevelsteen ondersteunen.

Geveldragerproducenten bieden geveldragers aan die afgestemd zijn op de diepte van de gevelsteen. Gebruik deze steeds in overleg en volgens hun advies.

* Dit advies is voor standaard toepassingen. Voor specifieke wensen kunt u contact met ons opneemen. Wij denken graag met u mee!

Metselverbanden in dunner gevelmetselwerk

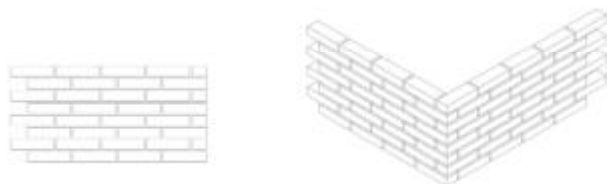
S-line

S-line

S-line

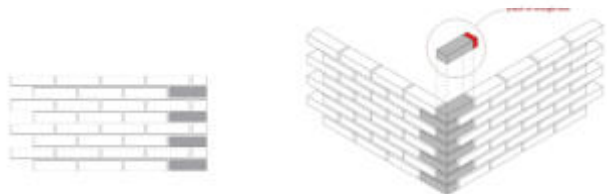
1.1 Metselwerkverband

Hou bij de keuze van het metselwerkverband rekening met het feit dat smallere gevelstenen geen modulaire kop-streksverhouding hebben. Wie smallere gevelstenen verwerkt zonder verzaagde passtukken, zal uitkomen op een 1/3 verband waarbij de strekken onderling verspringen over een afstand die ongeveer overeenkomt met een derde van een steen.



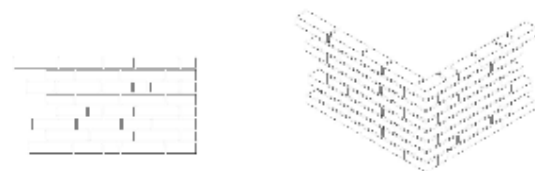
Ter illustratie: geen modulaire kop-streksverhouding - 1/3 verband

Niettemin kan men mits het gebruik van verzaagde gevelstenen tot passtukken, ook met deze smallere gevelsteen een metselwerkverband gebaseerd op modulaire verhoudingen toepassen. Een veel gebruikt modulier verband is het halfsteensverband.



Ter illustratie: halfsteensverband: gebruik van een passtuk op de hoek

De 1/3 verband en het halfsteensverband zijn varianten van het verband van een halfsteensverband. Het is ook mogelijk om met een halfsteensverband te werken op een 1/3 verband.



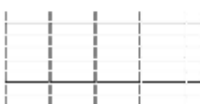
Ter illustratie: 1/3 verband



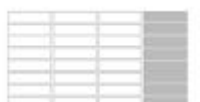
Ter illustratie: zicht wildverband



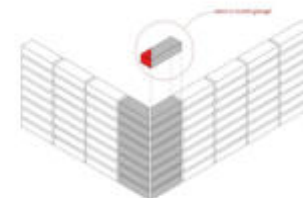
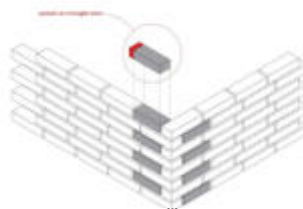
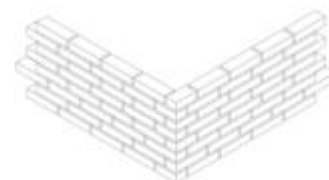
Ter illustratie: zicht wildverband



Ter illustratie: tegelverband zonder verstekhoek



Ter illustratie: tegelverband met verstekhoek



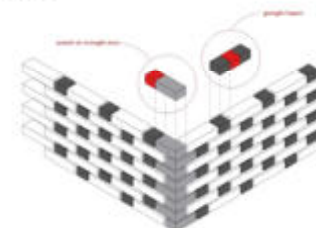
Ter illustratie: blokverband

Metselwerkverbanden waarbij veelvuldig gebruik wordt gemaakt van koppen (bv. Vlaams verband, Frans verband, kettingverband...) zijn realiseerbaar met smallere gevelstenen maar worden afgeraden.

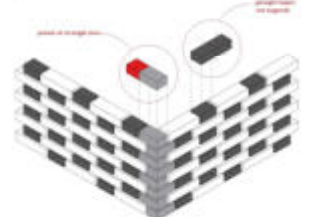
- Indien men werkt met echte koppen, dient de steen twee maal verzaagd te worden. De kop is niet in verhouding met de strek.
- Indien de strekzijde van een halve steen als 'kop' wordt gebruikt, klopt de verhouding wel maar heeft de 'kop' een zaagzijde in het zicht. Hetgeen mogelijk esthetisch storend kan zijn.



Ter illustratie: Vlaams verband met 2 koppen verzaagd uit 1 steen



Ter illustratie: Vlaams verband met een halve steen gebruikt als kop



Voor specifieke verbanden zoals verbanden in reliëf... verwijzen we naar paragraaf 1.7 'Metselwerk in reliëf en speciale verbanden'.

Metselverbanden in dunner gevelmetselwerk

S-line

S-line

MADECENTER
metselwerk kenniscentrum

1.6 Bewegingsvoegen

Zoals bij alle gevelmetselwerk is er rekening te houden met de richtlijnen (ook vanuit Eurocode6) omtrent bewegingsvoegen (Technische Specificaties 22-4 § 2.10 "Bewegingsvoegen", Technische Voorlichting 271 § 5.9 Bewegingsvoegen).

Omwille van de sterkheid van het metselwerk is het mogelijk dat er bijkomende maatregelen moeten genomen worden i.v.m. de stabiliteit. De nuchtersberekening dient uitgevoerd te worden cfr. EC6 i.v.m. de sterkheid (STS 22-2 Metselwerk voor laagbouw – Stabiliteit). Het resultaat zal uitwijzen of eventueel horizontale gevelopening dient voorzien te worden. (zie in STS 22-4 § 2.10.7 Horizontale bewegingsvoegen). Deze voorzorgsmaatregelen hebben een invloed op de algemene dilatatie regels. Laat dilatatiestudies voor smalle gevelstenen daarom steeds uitvoeren door een gespecialiseerd bureau.

1.7 Reliëf en speciale verbanden

Wanneer men met smalle gevelstenen reliëf in het gevelvlak wil creëren, wordt er geadviseerd om de uitsprong van de gevelstenen aan te passen in functie van de verwerkingswijze.

Hou hierbij rekening dat er telkens een breedte van het legvlak van minimum 60 mm nodig is!

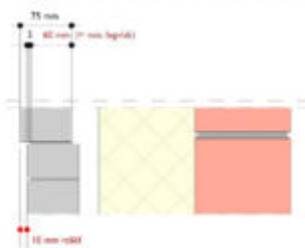
Metseltechniek met traditionele voeg

75 mm gevelsteen – 60 mm legvlak – 10 mm voegmortel – 5 mm uitsprong mogelijk



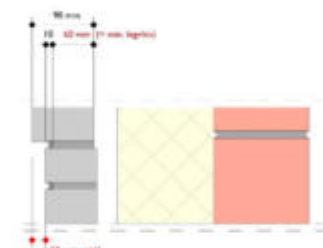
Metseltechniek met dunne voeg

75 mm gevelsteen – 60 mm legvlak – 5 mm lijnvoeg/dunbedmortel – 10 mm uitsprong mogelijk



Indien een groter reliëf gewenst is, dient er een specifieke studie per project uitgevoerd te worden rekening houdend met de gewenste details, voorzede spouwbreedte, aantal spouwankers, metselwerkwapening... Dit geldt ook voor speciale metsel-/lijnwerk verbanden, zoals verticaal, stapel- of clausuurverband. De mortel-/lijnfabrikant dient steeds te bevestigen of het beperkte legvlak/lijnvlak voldoende hechting geeft en de stabiliteit van het metsel-/lijnwerk verzekerd kan worden. Indien nodig kunnen zij aangeven welke bijkomende voorzieningen te treffen. Het adviescentrum van Vandersanden kan u hiervoor in contact brengen met een gespecialiseerde partij. (zie rubriek 3. Contact).

Weet dat u de smalle gevelstenen altijd kan combineren met de gevelstenen in traditionele breedte (indien beschikbaar), steenstrips of met E-Board van Vandersanden. Dit laat een grote ontwerprijheid in reliëf en metselwerkverbanden toe.



Abbeelding: smalle gevelsteen gecombineerd met een gevelsteen in traditionele breedte

2. Algemene verwerkingsvoorschriften

2.1 Regelgeving in België

In België bestaat er geen specifieke bouwwetgeving omtrent de verwerking van gevelstenen. Enkel voor brand en energieprestatie zijn er wettelijke eisen. Een uitvoerder baseert zich op de eisen in het lastenboek, opgesteld door de ontwerper.

Hierin wordt veelal verwezen naar Eurocode 6.

De Eurocode 6 (EC6) omvat de normen over ontwerp, berekening en uitvoering van metselwerk.

- NBN EN 1996-1-1 + ANB: 'Gemeenschappelijke regels voor constructies van gewapend en ongewapend metselwerk'
- NBN EN 1996-2 + ANB: 'Ontwerp, materiaalkeuze en uitvoering van constructies van metselwerk'
- NBN EN 1996-3 + ANB: 'Vereenvoudigde berekeningsmethoden voor ongewapende constructies van metselwerk'

De normen zijn steeds vrijwilt. Indien deze normen specifiek van toepassing zijn op een project, is het aan de ontwerper om deze expliciet op te nemen in het lastenboek. Als er in het lastenboek geen normen of specifieke eisen staan, wordt er in geval van discussie gekeken naar de 'toe van goede praktijk'. In België worden daarvoor Technische Specificaties (STS 22 'metselwerk') en Technische Voorlichtingen (TV 271 'metselwerk') gehanteerd.

2.2 Algemene voorzorgsmaatregelen op de bouwplaats

- ✓ Bestel alles in 1 keer. Bestel voldoende. Moet er om een of andere reden toch met 2 verschillende bakeries gewerkt moet worden, bewaar dan stenen om te mengen met de nieuwe levering.
- ✓ Controleer en beoordeel bij levering van de gevelstenen op de werf of deze beantwoorden aan het bestelde product. Bij elk pak gevelstenen zit een CI-fiche met alle gegevens van de geleverde steen. Indien de levering niet conform is, dient dit onmiddellijk gemeld te worden, voor de verwerking. Het verwerken van de gevelsteen houdt een aanvaarding van de geleverde producten in.
- ✓ Gevelstenen worden steeds droog opgeslagen en verwerkt. Plaats de pakken op een droge en vlakke

ondergrond, bijvoorbeeld op houten balkjes. Geopende pakken worden goed afgedekt. Zorg ook voor voldoende ventilatie in de pakken om vochtvorming tegen te gaan.

Ook gestapelde steerpakketten op de stelling worden beschermd tegen koude, regen en wind. Verwerk geen natte stenen.

Bescherm de stenen tegen opstijgend vocht en opspattend vuil. Dit tijdens de opslag maar ook tijdens de uitvoering. Dek vers metselwerk af.

- ✓ Meng de stenen gelijktijdig uit meerdere pakken. Open nieuwe pakken als de eerste beginnen op te raken en meng de stenen hiermee in. Zo bekomt u een continue menging van de gevelstenen. Respecteer de juiste kleurverhoudingen. Ad random verwerking leidt tot de juiste kleurverhouding. Een correct productbeeld is terug te vinden op de online pagina van deze gevelsteen.

- ✓ Verifieer de gemiddelde maten. Neem hiervoor 10 stenen willekeurig uit verschillende lagen van de geleverde pakken, dus zowel bovenaan, in het midden en onderaan de pakken. Voor de gemiddelde hoogte stapelt u deze 10 stenen op elkaar. Meet de totale hoogte en deel vervolgens door 10. Voor de gemiddelde lengte gaat u gelijkaardig te werk. U legt 10 stenen op een vlakke ondergrond strik tegen mekaar en meet vervolgens de totale lengte. Door deze lengte te delen door 10 krijgt u de gemiddelde lengte van 1 baksteen.

- ✓ Voeg niet meer water toe aan de mortel, doorstrijk mortel of lijn dan aangewezen. Volg steeds de voorschriften die opgelegd worden door de fabrikant. Maak nooit meer specie aan dan dat er kan worden verwerkt en volg steeds de verwerkingsinstructies nauwgezet op.

- ✓ Tijdens het metselen en het verhardingsproces van de mortel mag de omgevingstemperatuur niet lager dan 5 °C en niet hoger dan 30 °C zijn.
- ✓ De ondergrond moet proper, stof- en vorstvrij zijn. Er wordt niet gewerkt op bevroren, ontdoende ondergrond of bij risico op vorst binnen de 48 uur.
- ✓ Bezanding van de stenen kan de aanhechting van de ondergrond verminderen. Stenen met veel bezanding kunnen afgeborsteld worden.

- ✓ Bij sterk zurende en/of droge stenen en/of warme omstandigheden (o.a. droge wind...) is het aanbevolen om de stenen 24 uur voor de verwerking te bevochtigen (om verbranding van de mortel te vermijden).



adviesbureau vekemans
metselwerk specialisten



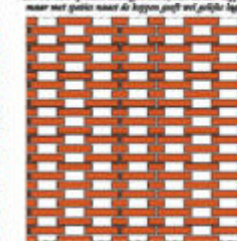
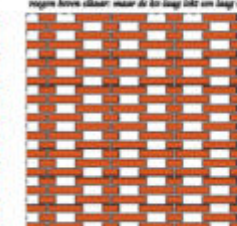
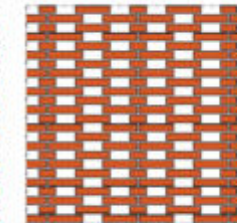
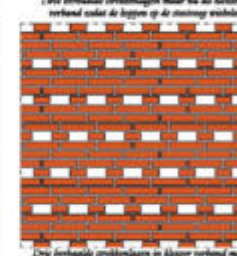
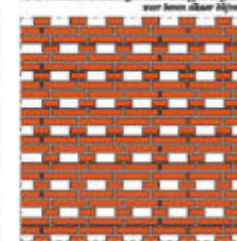
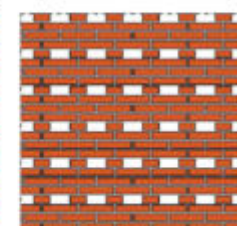
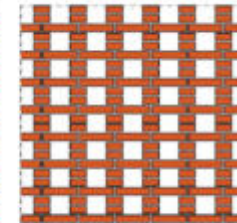
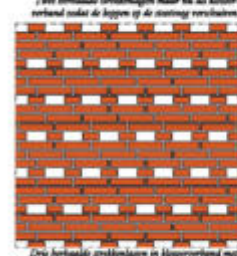
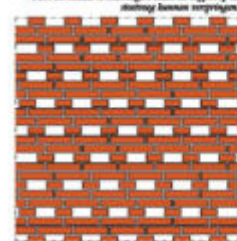
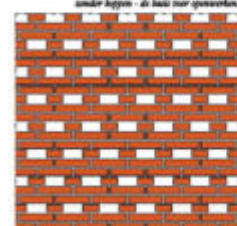
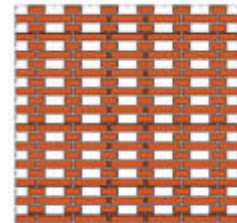
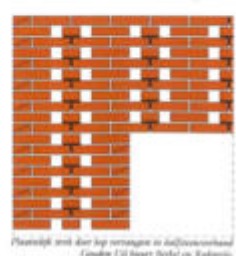
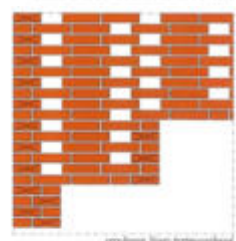
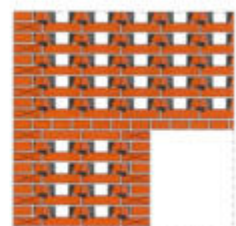
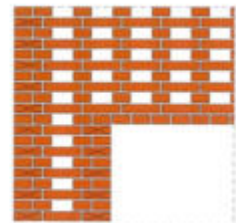
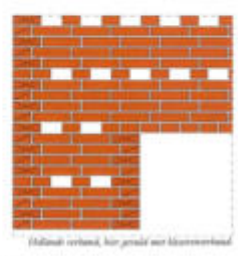
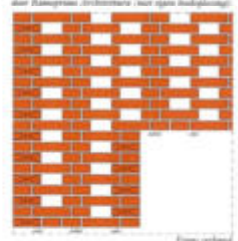
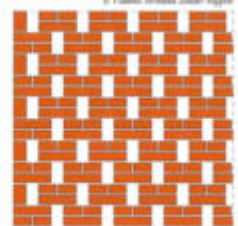
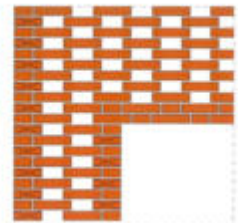
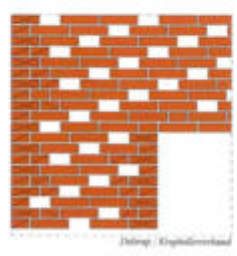
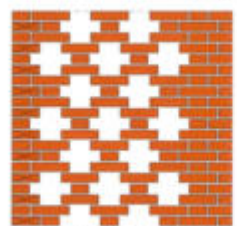
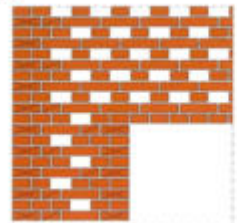
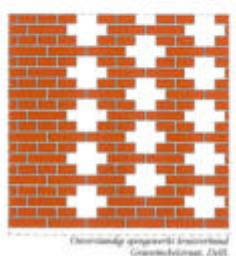
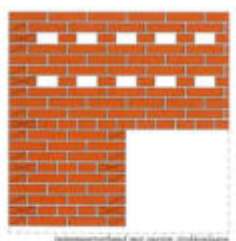
bruil

Zinderende metselverbanden

OPGEWERKTE VERBANDEN

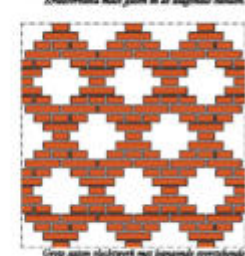
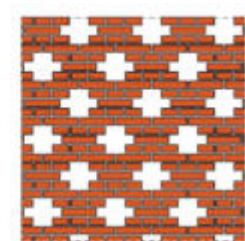
filigran. Als iets aandacht vraagt voor de 'hetale kwaliteiten' van metselwerk, is het de opengewerkte baksteenmuur. Brachiaans verband is de naam voor Vlaams verband zonder de koppen. In de tropen is het een volkomen logische manier van bouwen met baksteen; wel de voordelen van de massa van de muur, maar zo dat de wind er doorheen kan blazen, een combinatie van warmteïsolering (dagelijks) natuurlijke afkoeling) en maximale zuiverheid.

Uitgang van verbanden van koppen en streken leent een verband zich vooral voor de open. Voorbeeld: als de weggelaten kop een lange strek, als voorbeeld is er slechts een gepartitioneerde muur opgenomen, waarbij er geen echte bruggetjes gemaakt worden maar de streken enkel met hun overblijven de opengaten gaten overbruggen. Constructief licht me deze muur niet erg sterk, al kan met sterke lijm bijna alles natuurlijk. Door de streken te draaien gaat het nog meer op treden lijken, geweven oggendende stof. In installatie ook schaduw op het vlak, en onbegrijpend is ook de onderzijde van de streken te zien. Voor deze opengewerkte muren liggen de traditionele verbanden van de baksteen bij alle later genoemde verbanden kan steeds baksteen worden of te open te werken zijn.



OPGEWERKTE VERBANDEN OP HERHALING

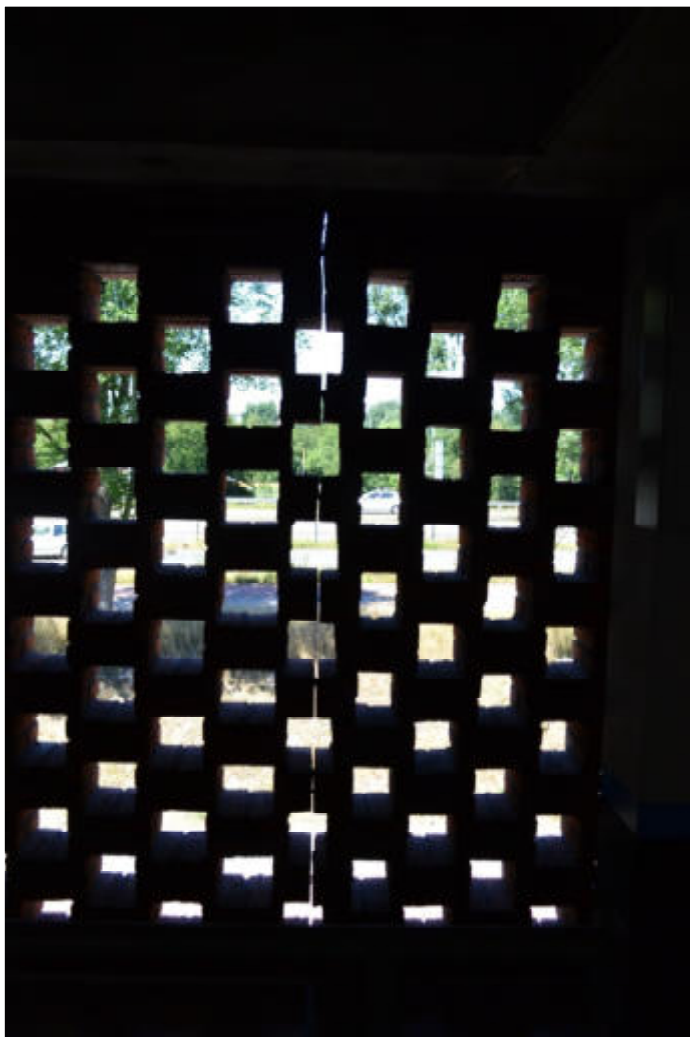
Soms moet een patroon op herhaling. De opengewerkte verbanden zijn in het boek kort aangegeven, zonder eigenlijk ook te hebben voor de regels die erin ten grondslag liggen. De samenhang van de muur vereist eigenlijk dat je bruggetjes van streken bouwt en er geen doorsijpende verticale openingen ontstaan. Ze zijn een beetje als kettingsverbanden door hun verticale bandwerking, maar een echte torens kettingsverband zonder koppen is bijvoorbeeld niet mogelijk, die valt als twee streken uit elkaar. Het kan wel een startpunt zijn voor een nieuw opengewerkte verband. Want met 27m stek-veel-gem-kopp-laag beginnen roept veel een alternatieve patroon op, zoals in de kolom herhaald. Boven is het gebouwd met een patroon dat zich om twee lagen herhaalt en onder met vier. Het is dan alsof de ene laag de volgende uitlokt. Oplopende stapelings van verspringen-koppen zijn zeker mogelijk, maar zoals het patroon herhaald laat zien hangende koppen die overblijven en maar half van zijn zijn een beetje gemiddeld. Het kan ook zijn dat wanneer de gaten te groot worden het metselwerk zijn patroon verliest en gaat concurreren met de geometrie van gewesteringen.



Braziliaansverband in gevelmetselwerk



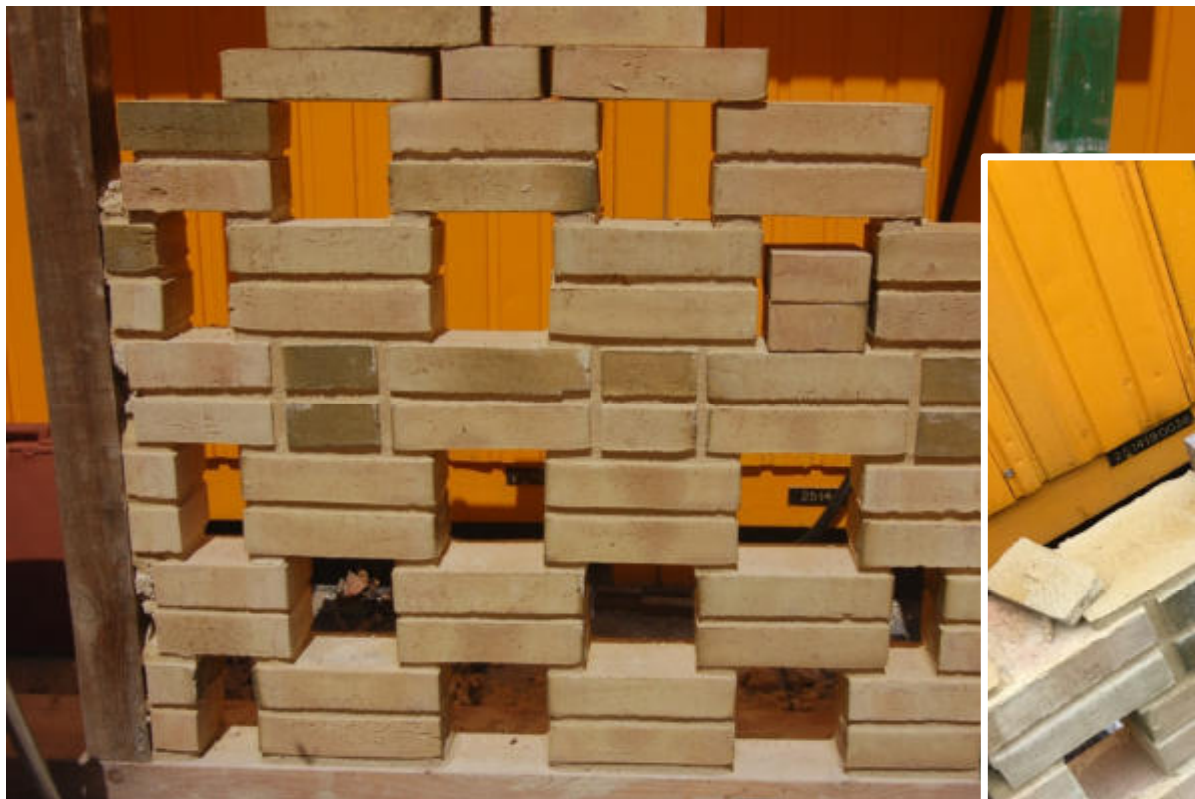
Braziliaansverband in gevelmetselwerk



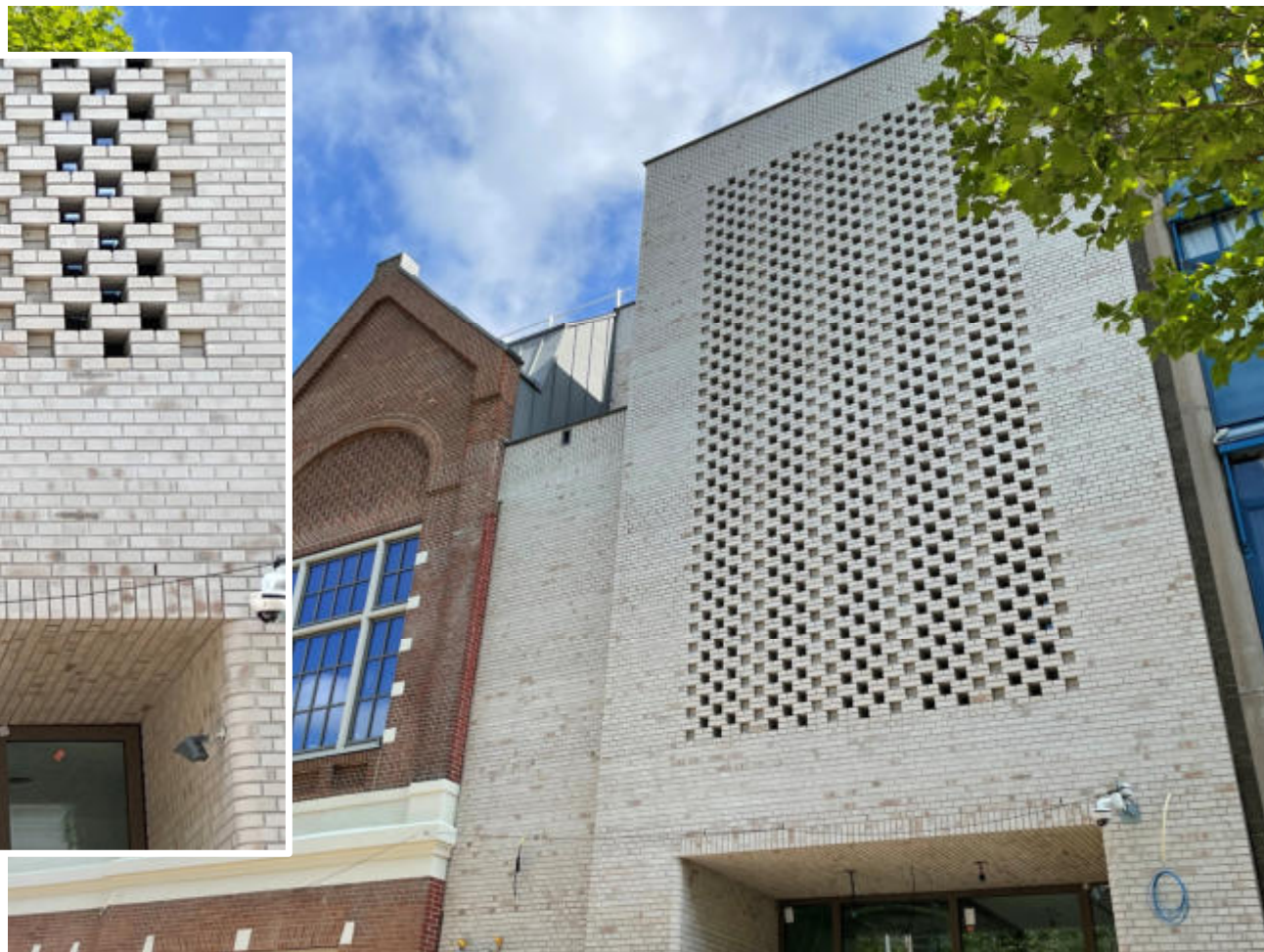
Braziliaansverband in gevelmetselwerk



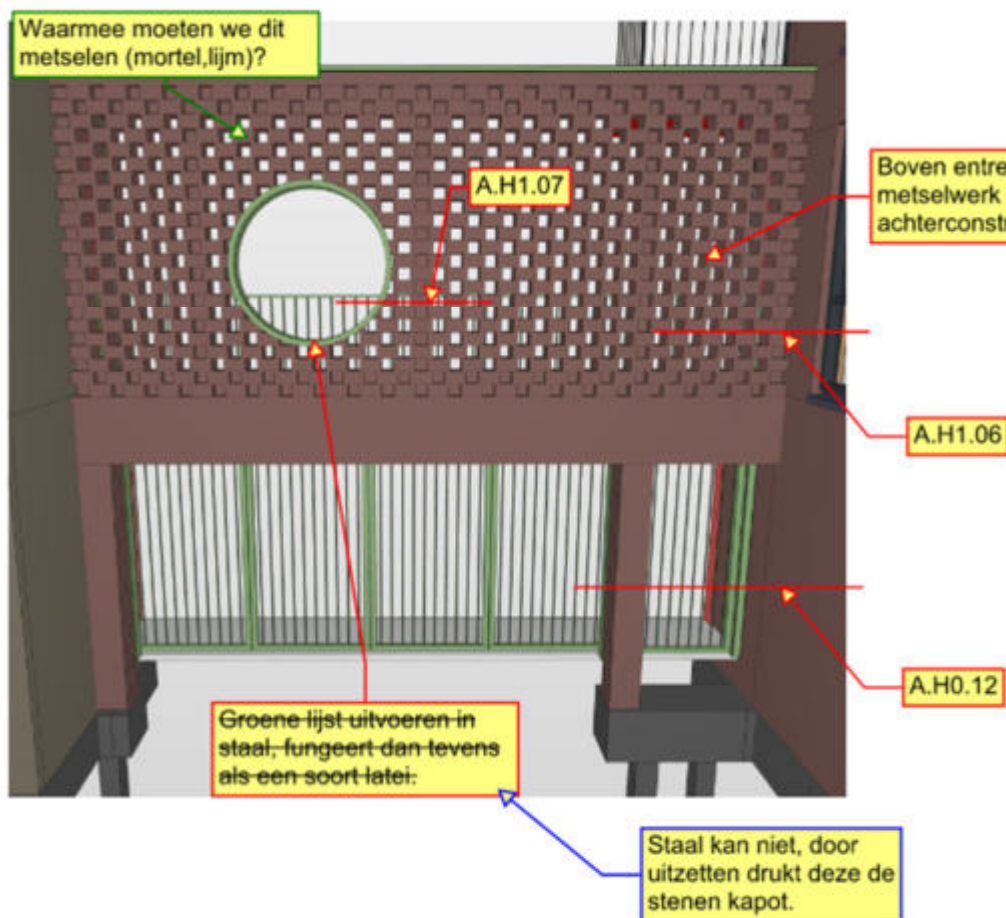
Braziliaansverband in gevelmetselwerk



Braziliaansverband in gevelmetselwerk



Voorbeeldprojecten



Gevelvlakken in Vlaams verband 20mm terugliggend, m.u.v. de koppen

MW_B

K05, K09 en K12



MADECENTER

metselwerk kenniscentrum



adviesbureau
vekemans
metselwerk specialisten



Harrie Vekemans

Charles Stulemeijerweg 12
5026 RT Tilburg

tel. +31 13 4687000
e-mail: info@vekemans.nl
<http://www.vekemans.nl>