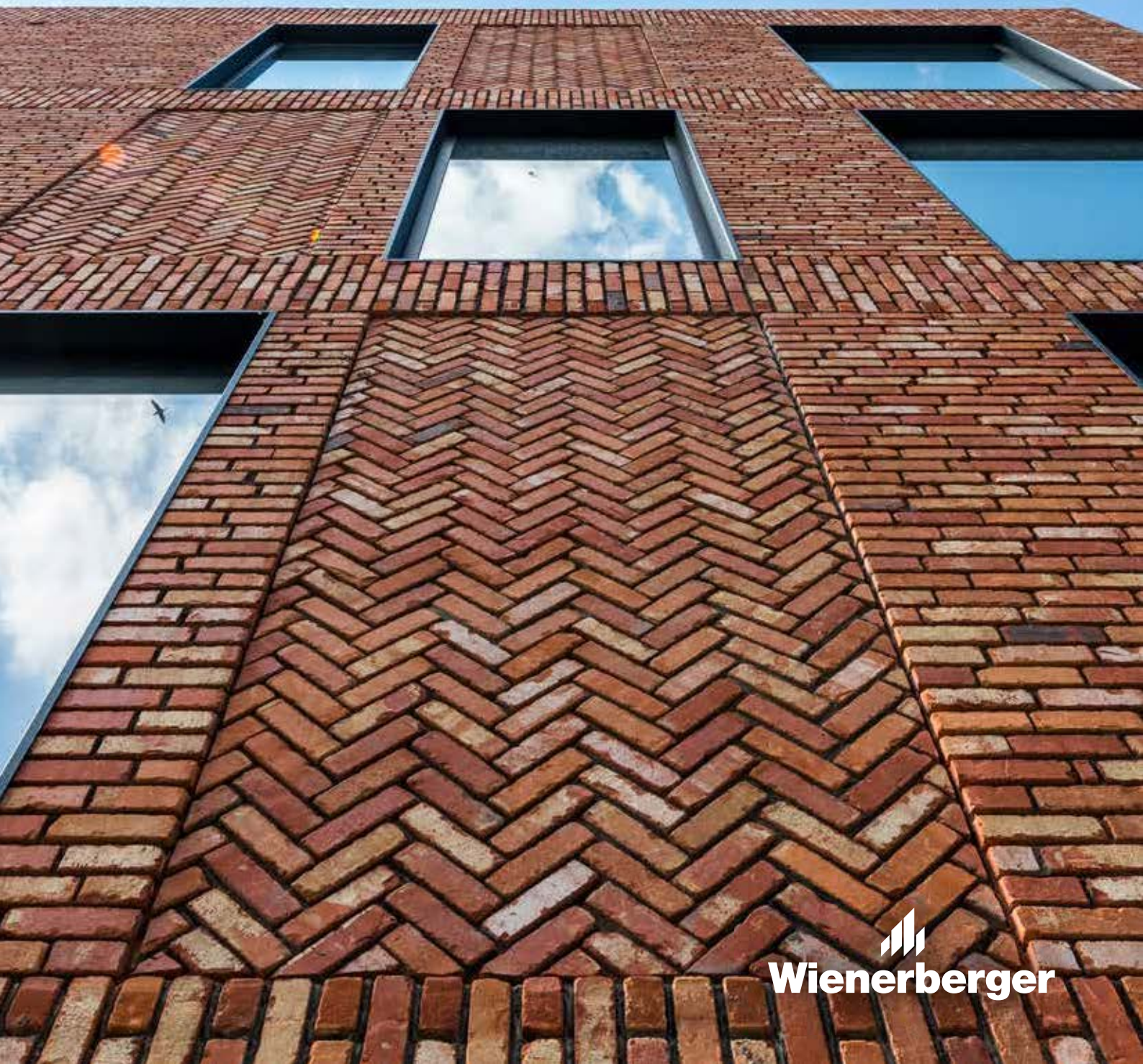


# [ Gevelmetselwerk ]

Handboek voor uitvoering









## HET HANDBOEK VOOR DE VAKMAN

Gevelmetselwerk met keramische bakstenen vormt dankzij zijn lange levensduur en vele kwaliteiten een duurzame oplossing, zowel voor nieuwbouw als voor renovatie. Voor bouwprofessionals en hun opdrachtgevers blijft het dan ook de geprefereerde oplossing.

Als producent van keramische materialen wil Wienerberger die bouwprofessionals de beste ondersteuning bieden. Vandaar dit naslagwerk dat volledig gewijd is aan de correcte uitvoering van gevelmetselwerk met een keramische baksteen als buitenspouwblad van een geïsoleerde spouwmuur.

Dit 'Handboek voor uitvoering' is geschreven voor de vakman. Elk onderwerp wordt benaderd vanuit de concrete bouwpraktijk. Door de rijke praktijkervaring die in ons land aanwezig is te bundelen, vermijden we dat die kennis verloren gaat. Tevens houden we de vinger aan de pols wat de meest recente evoluties in isolatiediktes en metseltechnieken betreft.

Hoe is het naslagwerk opgebouwd? Eerst zoomen we in op de metseltechnieken met een voeg, hetzij met opvoegen achteraf, hetzij met een doorstrijkmortel. Vervolgens is het de beurt aan de metseltechnieken met dunne voeg: verlijmen, dunmetselen en lluzo. Telkens besteden we de nodige aandacht aan alle uitvoeringsdetails. Om er maar enkele te noemen: de waterkeringen, de spouwankers, de open stootvoegen, de mogelijke raamaansluitingen, het opstellen van metselwerkprofielen, ...



In een volgend hoofdstuk komen de rijke verscheidenheid en de esthetische mogelijkheden van gevelmetselwerk aan bod. Hier krijgt u een uniek overzicht van de mogelijke metselwerkverbanden. Opnieuw is gekozen voor een 360°-benadering met informatie over het uitzicht, de hoekoplossingen, de aandachtspunten, de oplossingen voor penanten en openingen, en tabellen waarmee u het benodigde aantal gevelstenen kunt berekenen.

Innovatie zit Wienerberger in het bloed. Productontwikkeling is bedoeld om de bouwprofessional nog meer mogelijkheden en gebruiksgemak te bieden. Toelichting over enkele specifieke oplossingen zoals het Eco-brick formaat en Brick-mix mag dan ook niet ontbreken in dit naslagwerk. Ook de verwerkingsvoorschriften van enkele vernieuwende gevelstenen uit ons gamma vindt u hier terug.

Het Handboek voor gevelmetselwerk vormt daarmee een mooie aanvulling op het uitgebreide aanbod aan ondersteuning voor de vakman, zoals onze afzonderlijke technische productfolders en -fiches en de ruime informatie en vele tools op [www.wienerberger.be](http://www.wienerberger.be). Maak er zeker gebruik van, want ze vergemakkelijken uw werk en dragen bij tot een tevreden opdrachtgever.

|                                                                  |            |
|------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>INLEIDING</b>                                                 | <b>4</b>   |
| <b>1      METSELTECHNIEK MET TRADITIONELE VOEG</b>               | <b>9</b>   |
| 1.1      Inleiding                                               | 9          |
| 1.2      Traditioneel metselwerk, achteraf opgevoegd             | 11         |
| 1.3      Traditioneel metselwerk met doorstrijkmortel            | 21         |
| 1.4      Mortel voor traditioneel metselwerk                     | 29         |
| 1.5      Metselwerkprofielen                                     | 40         |
| 1.6      Spouwankers                                             | 42         |
| 1.7      Open stootvoegen                                        | 46         |
| 1.8      Bewegingsvoegen                                         | 47         |
| 1.9      Metselwerkwapening                                      | 54         |
| 1.10      Waterkeringen                                          | 63         |
| 1.11      Raamaansluitingen                                      | 71         |
| <b>2      METSELTECHNIEK MET DUNNE VOEG</b>                      | <b>85</b>  |
| 2.1      Inleiding                                               | 85         |
| 2.2      Verlijmen van gevelstenen                               | 89         |
| 2.3      Dunbedmortel                                            | 101        |
| 2.4      Iluzo                                                   | 113        |
| 2.5      Wanneer kiezen voor open of gesloten stootvoegen?       | 117        |
| 2.6      Raamaansluitingen bij metseltechnieken met dunne voegen | 119        |
| <b>3      LAAGHOOGTES BIJ GEVELMETSELWERK</b>                    | <b>127</b> |
| <b>4      METSELWERKVERBANDEN</b>                                | <b>131</b> |
| 4.1      Gebruik van gevelstenen in metselwerkverbanden          | 131        |
| 4.2      Traditionele verbanden voor gevels van spouwmuren       | 132        |
| - Halfsteens verband, strekverband of Grieks verband             | 132        |
| - 1/3 verband                                                    | 136        |
| - Staand verband                                                 | 140        |
| - Staatskruisverband of kruisverband type "openbare werken"      | 144        |
| - Gewestelijk kruisverband of kruisverband type "privéwerken"    | 148        |
| - Staand klezorenverband                                         | 152        |
| - Lopend klezorenverband                                         | 156        |
| - Kettingverband of Noors verband                                | 160        |
| - Vlaams verband                                                 | 164        |
| - Frans verband                                                  | 168        |
| - Tegelverband                                                   | 172        |
| - Blokverband                                                    | 176        |
| - Wildverband                                                    | 180        |
| - Zacht wildverband                                              | 182        |
| - Uit het vlak springende gevelstenen                            | 185        |
| - Claustra                                                       | 185        |
| - Verticaal verband                                              | 191        |
| 4.3      Uitleggen eerste laag                                   | 192        |
| 4.4      Wat als het verband niet klopt?                         | 193        |



|          |                                                            |            |
|----------|------------------------------------------------------------|------------|
| <b>5</b> | <b>AANDACHTSPUNTEN OM MOOI GEVELMETSSELWERK TE BEKOMEN</b> | <b>195</b> |
| 5.1      | Voor start werken                                          | 195        |
| 5.2      | Tijdens de uitvoering                                      | 197        |
| 5.3      | Na de werken                                               | 199        |
| 5.4      | Beoordeling                                                | 200        |
| 5.5      | Wat als het misloopt?                                      | 204        |
| <br>     |                                                            |            |
| <b>6</b> | <b>VERWERKINGSVOORSCHRIFTEN VOOR SPECIFIEKE STENEN</b>     | <b>207</b> |
| 6.1      | Cassia                                                     | 207        |
| 6.2      | Domus                                                      | 211        |
| 6.3      | Artizia Hectic (extra)                                     | 213        |
| 6.4      | Linnaeus                                                   | 215        |
| 6.5      | Marono                                                     | 217        |
| 6.6      | Elignia                                                    | 219        |
| <br>     |                                                            |            |
| <b>7</b> | <b>ECO-BRICK</b>                                           | <b>221</b> |
| <br>     |                                                            |            |
| <b>8</b> | <b>BRICK-MIX</b>                                           | <b>227</b> |
| <br>     |                                                            |            |
| <b>9</b> | <b>OPVOEGEN</b>                                            | <b>229</b> |
| 9.1      | Inleiding                                                  | 229        |
| 9.2      | Voegtypes                                                  | 230        |
| 9.3      | Voegmortel                                                 | 231        |
| 9.4      | Vorbereiding                                               | 235        |
| 9.5      | Het voegen                                                 | 237        |
| 9.6      | Nabehandelen                                               | 240        |
| 9.7      | Beoordeling                                                | 241        |



TRADITIONEEL METSELWERK  
ACHTERAF OPGEVOEGD



TRADITIONEEL METSELWERK  
MET DOORSTRIJKMORTEL



(bron: Weber)



# 1 METSELTECHNIEK MET TRADITIONELE VOEG

## 1.1 INLEIDING

Bij traditioneel gevelmetselwerk worden stenen in een bepaald verband op elkaar gestapeld en met elkaar verbonden door mortelvoegen. De gebruikelijke metselmortels en de toleranties op de gevelstenen vragen een minimale voegdikte van de traditionele voeg. De metseltechniek met traditionele voeg is van oudsher gekend in ons land en staat sinds mensenheugenis voor degelijkheid en een lange levensduur.

Metselwerk met een traditionele voeg is metselwerk waarvan de voegdikte doorgaans 10 à 13 mm bedraagt.

Er zijn twee technieken met traditionele voeg:

- Traditioneel metselwerk achteraf opgevoegd
- Traditioneel metselwerk met doorstrijkmortel



---

### ★ Tip

Hoe de gevel eruit ziet, wordt mee bepaald door de voeg. Gebruik de textuurgenerator op de website van Wienerberger.

---





Gevel traditioneel metselwerk achteraf gevoegd - db architecten, Beersel

## 1.2 TRADITIONEEL METSELWERK, ACHTERAF OPGEVOEGD

### Wat?

- Techniek van metselen waarbij mortel wordt gebruikt om de gevelsteen te metselen. De voegen worden achteraf opgevoegd.
- Voegbreedtes: 8 tot 15 mm

### Hoe traditioneel metselen?

#### A. Voorwaarden om te starten met metselen

- Afgeraden te metselen bij temperaturen lager dan 5°C
- Afgeraden te metselen bij temperaturen hoger dan 30 à 35°C
- Bij metselen bij lage temperaturen of indien temperaturen verwacht wordt tussen 0 en -5°C in de eerste 24h na het metselen, neem dan volgende maatregelen:
  - Bewaar de metselstenen zodat ze niet nat kunnen worden voordat ze verwerkt worden
  - Maak de mortel niet te vloeibaar
  - Maak mortel aan met water met een voldoende hoge temperatuur (20°)
  - Maak geen mortel aan met bevroren bestanddelen
  - Metsel niet met bevroren bestanddelen (bevroren mortel, stenen,...)
  - Werk nooit verder op bevroren metselwerk
  - Bescherm vers metselwerk tegen vorst en vochtindringing over zijn volledige hoogte met een isolerend materiaal
  - Gebruik Portlandcement met een hogere druksterkteklasse voor de aanmaak van de mortel (CEM I 52,5 of CEM I 42,5) (zie hoofdstuk 1.4 Metselmortel, pag. 29)
  - Metselen in vorstperiodes: metsel enkel met vorstbestendige mortel of bescherm het metselwerk gedurende de volledige vorstperiode (zie hoofdstuk 1.4 Metselmortel, pag. 29)



Let op: anti-vriesmiddelen als hulpstof kunnen andere eigenschappen van de mortel negatief beïnvloeden. Informeer bij de fabrikant van de hulpstoffen.

- Bij metselen bij hoge temperaturen:
  - Bevochtig de stenen voor gebruik:
    - Essentieel bij sterk zuigende stenen (IW-klasse 4)
    - Indien nodig bij normaal zuigende stenen (IW-klasse 3)
  - Bevochtig, indien nodig, het verse metselwerk regelmatig
  - Kies een geschikte mortel (zie hoofdstuk 1.4 Metselmortel, pag. 29)

## B. Start van de werken

- Leg de eerste laag stenen uit (zie hoofdstuk 4.3 Uitleggen eerste laag, pag. 192)
- Bepaal de lagenmaat (zie hoofdstuk 3 Laaghoogtes bij gevelmetselwerk, pag. 127)
- Opstellen van de profielen (zie hoofdstuk 1.5 Metselwerkprofielen, pag 40)
- Teken de laaghoogte af op de profielen met een maatlat (zie hoofdstuk 3 Laaghoogtes bij gevelmetselwerk, pag. 127)
- Span de metserskoord
- Metsel de eerste laag



Let op: de eerste steenlaag op de ruwbouwplaat wordt steeds gemorteld om oneffenheden van de betonvloer op te vangen. Dit betekent dat de voegdikte van de eerste voeg doorgaans groter is dan de dikte van de lintvoegen erboven. Desnoods worden de stenen van de eerste steenlaag verzaagd om uit te komen met de laaghoogte.



Let op: borstel los zand van de stenen vooraleer ze te verwerken.

- Metsel tot aan de waterkering



Let op: aan de voet van een spouwmuur, moet de waterkering zo geplaatst worden dat het water in de spouw naar buiten wordt afgevoerd. (Zie hoofdstuk 1.10 Waterkeringen, pag. 63)



### C. Inwerken van de waterkering

- Leg een dunne laag mortel op de laag gevelstenen net onder de waterkering



- Plaats de waterkering en druk die goed aan in de mortel



Let op: de waterkering moet naar buiten afhellen zodat er geen water kan blijven staan



Let op: de waterkering moet iets uitsteken ten opzichte van het gevelvlak



- Metsel de volgende laag op de waterkering



- Verwijder de overtollige mortel per gevelsteen



### ★ Tip

Om te vermijden dat er mortel ophoopt in de spouw, kantel de stenen wat naar achter, zodat de overtollige mortel aan de voorzijde naar buiten komt.



- Verwijder de eventuele overtollige mortel in de spouw op de waterkering



- Verwijder de mortel in de open stootvoegen tot op de waterkering.  
Meer over open stootvoegen is terug te vinden in hoofdstuk 1.7 Open stootvoegen, pag. 46 en info over de waterkering in hoofdstuk 1.10 Waterkeringen, pag. 63



- Breng een geplooid folie in de open stootvoegen om te vermijden dat die achteraf met mortel gevuld worden



#### D. Plaatsen van de spouwhaken

- Verplaats de metserskoord naar de volgende laag
- Meet de lagenmaat uit voor het inbrengen van de pluggen



Let op: de plug bevindt zich in de zone van de lintvoeg en zeker niet lager. Het spouwanker moet afwateren naar buiten toe.

- Boor de pluggaten



---

#### \* Tip

Gebruik geen klopboormachine voor het boren in geperforeerde binnenmuurstenen.

---

- Plaats de pluggen



Let op: plaats het spouwanker pas als het metselwerk op de juiste hoogte is. Plaats ze niet vooraf omwille van veiligheidsredenen.



- Plaats de spouwankers door draaien of kloppen, afhankelijk van het type anker



- Plaats de spouwankers zodat het anker minimum 3 cm in de mortel ligt en minimum 2 cm morteldekking heeft aan de voorzijde



## E. Opgaand metselwerk

- Breng per steen een mortelbroodje aan en spreidt de mortel open met het truweel



- Trek voldoende mortel aan tegen de kop van de voorgaande steen



- Vlei de steen in tegen de gemortelde stootvoeg



- Tik met het truweel de steen tot op de juiste plaats:
  - bovenaan tot bijna tegen de metserskoord
  - onderaan in het vlak met de rij stenen eronder



- Schraap de overtollige mortel weg aan de voorkant en de spouwkant



## F. Uitkrabben van de voegen

- Krab de niet verharde mortelvoegen op het einde van de dag uit of zeker voor het volledige verharden van de mortel



- Algemene regel: diepte voeg = 1 tot 1,5 keer de voegbreedte
- Minimaal 10 mm
- Bij voorkeur 15 mm
- Recht, niet in V-vorm
- Te diep uitkrabben is niet gunstig voor de verdichting van het voegwerk



Let op: hou bij het uitkrabben van de voegen rekening met het gekozen voegtype. Bij verdiept voegwerk moet zóveel dieper uitgekrabd worden als de voeg verdiept ligt. Voorbeeld: ligt de afgewerkte voeg 2 mm verdiept, dan moet minimal  $10 + 2 \text{ mm} = 12 \text{ mm}$  diep uitgekrabd worden ten opzichte van de voorkant van de gevelsteen.



Let op: bij onvoldoende diep uitkrabben moeten de voegen achteraf uitgeslepen of uitgebeiteld worden door de metser.

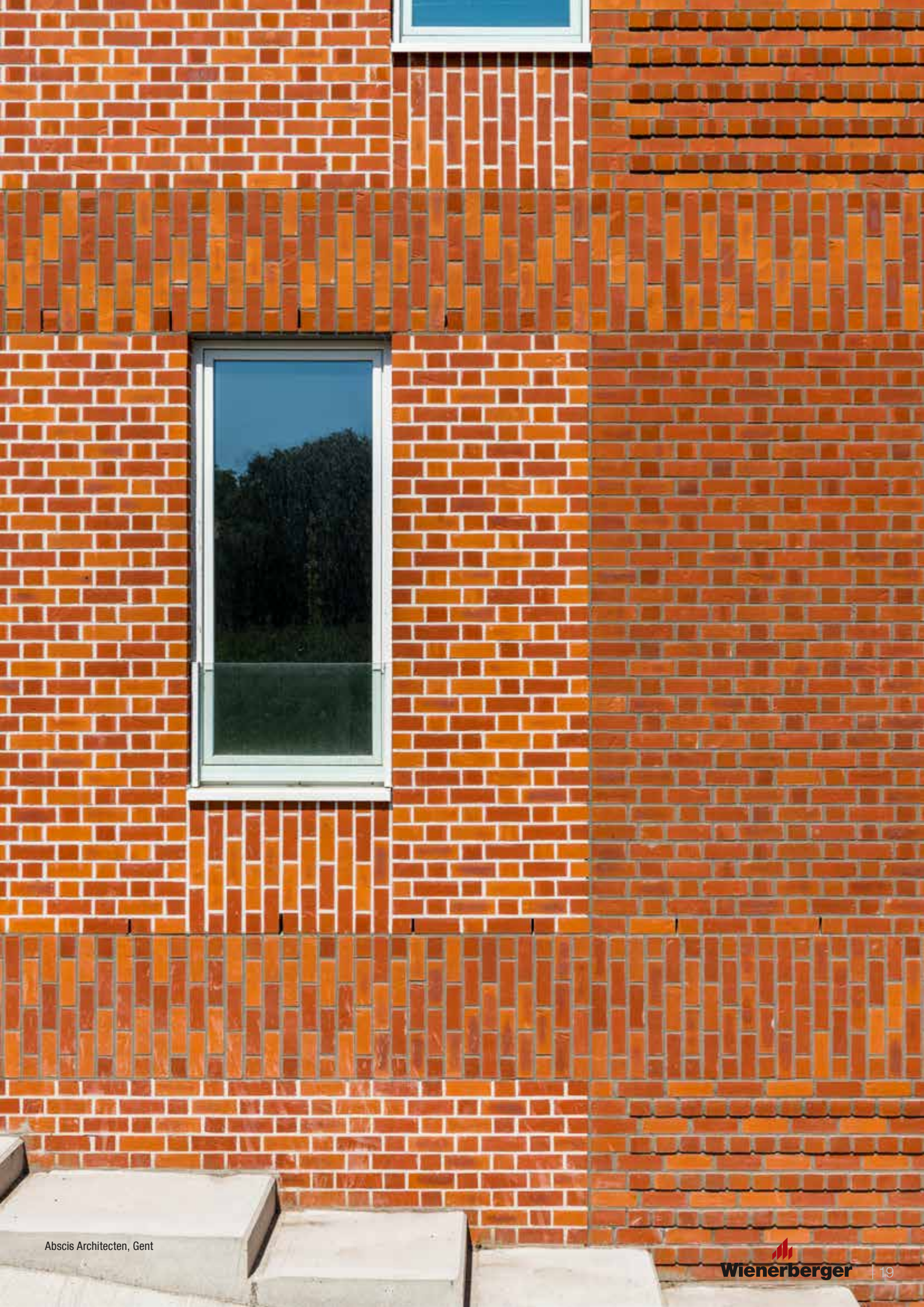


Let op: bij Eco-brick wordt 10 mm diep uitgekrabd.

- Borstel achtergebleven losse mortelresten af met een zachte borstel













## 1.3 TRADITIONEEL METSELWERK MET DOORSTRIJKMORTEL

### Wat?

- Techniek van metselen waarbij dezelfde mortel wordt gebruikt om de gevelsteen te metselen en om direct een afgewerkte voeg te bekomen
- Voegbreedtes doorgaans 8 tot 12 mm, bredere voegen tot 30 mm zijn mogelijk mits specifiek werfadvies van de mortelfabrikant

### Pro en contra

#### PRO

- Zeer dikke voegen mogelijk (tot 30 mm)
- Doorstrijkmortel is verkrijgbaar in diverse kleuren
- Traditionele manier van werken
- Aangewezen bij stenen met lage wateropname
- Stelling moet minder lang blijven staan
- Rendement: 2 handelingen in één keer, navoegen is niet meer nodig
- Doorstrijkmortels kunnen in silo worden geleverd, geen naleveringen van voegmortel in zakken nodig
- Minder mosgroei
- Beter bestand tegen zure regen
- Vervuult minder snel
- Minder kans op uitbloeiingen
- Ideaal combineerbaar met Eco-brick
- Geen risico op uitvriezen en loskomen van de voegen
- Geen risico op beschadiging van raam- en deurkozijnen door navoegen (indien ramen geplaatst na het optrekken van de gevel)

#### CONTRA

- Aangepaste werkorganisatie
- Duurder dan traditionele metselmortel
- Stellen van de profielen vraagt meer voorbereidingstijd
- Grotere kans op vervuiling van het metselwerk door vallende mortel
- De afgewerkte muur moet vaker worden afgeborsteld
- Kleurverschillen mogelijk afhankelijk van het tijdstip en de manier van doorstrijken

---

#### ★ Tip

Om vervuiling van de afgewerkte gevel door vallende mortel tegen te gaan, kan een beschermfolie ingemetseld worden. Deze folie wordt erna afgesneden.

---



## Pro en contra: vragen en antwoorden

Waarom is doorstrijkmortel ideaal bij stenen met lage wateropname?

- Bij navoegen (traditioneel metselwerk) bestaat het risico dat bij stenen met een lage wateropname de voeg onvoldoende hecht aan het steenoppervlak
- De voegen worden bij stenen met een lage wateropname zwaarder belast door afstromend water

Aangepaste werkorganisatie

- Het doorstrijken gebeurt tussen 1 en 4 uur na het metselen. De metser die de gevel afwerkt, start later en zal langer moeten doorwerken
- Indien de metser zelf moet doorstrijken, zal zijn productiviteit licht verminderen
  - Het doorstrijken kan door één persoon binnen een team van metsers worden uitgevoerd, in dit geval blijft de productiviteit van de metser onveranderd

Waarom is doorstrijkmortel minder gevoelig voor mosgroei, vervuiling en zure regen?

- Doorstrijkmortel bevat meer bindmiddel dan traditionele voegmortels
- Bij doorstrijken worden de voegen verdicht. Dit leidt tot een hogere voeghardheid en dichtere structuur van de mortel, wat extra weerstand biedt tegen waterindringing, ontwikkeling van algen, mossen en vervuiling
- Bindmiddelarme mortels met een hoge porositeit zoals de traditionele voegmortel zijn gevoeliger voor mosgroei. Mosgroei kan zwak voegwerk op korte termijn beschadigen
- Zure regen lost het bindmiddel van de mortel op

Waarom is doorstrijkmortel ideaal bij Eco-brick?

- Doorstrijkmortel moet niet uitgekrabd worden. Het mortelbed blijft breed. De Eco-brick is hierdoor makkelijker te verwerken

Hoe kleurverschillen vermijden?

- Strijk steeds door op ongeveer hetzelfde tijdstip
- Per gevelvlak wordt het doorstrijken bij voorkeur uitgevoerd door één en dezelfde persoon. Elke persoon oefent een andere druk uit bij het doorstrijken. Dit bepaalt het uitzicht
- Wanneer verschillende metsers doorstrijken, moet elke metser dezelfde techniek gebruiken (met voegroller of met spijker)

## Hoe verwerken?

### A. Het aanbrengen van de mortel

- Breng mortel vol en zat aan, lint- en stootvoegen moeten goed gevuld zijn
- Neem overtollige mortel met het truweel weg



Vol en zat metselen (bron: Weber)

### B. Het doorstrijken

- Van zodra de mortel voldoende aangetrokken is, maar nog plastisch genoeg is



#### INDIEN TE VROEG:

- Vervormen van de voeg na afwerken
- Ontstaan van een waterfilm op de mortel met kans op uitbloeiing
- Grotere besmeuring van de steen
- Ontstaan van een smetlijn op de platte kant van de gevelsteen

#### INDIEN TE LAAT:

- Minder makkelijke verwerking
  - Verstoring van de verharding met negatieve gevolgen voor de technische eigenschappen
- 
- Met traditioneel voegijzer
  - Met voegroller
  - Werkwijze
    - Eerst de stootvoegen doorstrijken, daarna de lintvoegen
    - Borstel het gevelmetselwerk af



Doorstrijken met voegijzer (bron: Weber)



Doorstrijken met voegroller (bron: Weber)

#### ★ Tip

Doorstrijkmortel is voldoende aangetrokken wanneer hij korrelig is.

#### ★ Tip

Doorstrijkmortel toepassen vraagt een voldoende opgeleide of ervaren metser.

## Aandachtspunten



- **Mortelkeuze:**

- Gebruik doorstrijkmortel. Doorstrijkmortel is:
  - voldoende sterk en esthetisch geschikt (kleur, vorm en gladheid)
  - verkrijgbaar in diverse kleuren
- Traditionele mortel is niet geschikt om te gebruiken bij doorstrijkmetselwerk
- Gebruik bij voorkeur mortel met een keurmerk (Benor/Komo)
- Gebruik een doorstrijkmortel met de juiste IW-klasse (IW = initiële wateropzuiging: zeer weinig (IW1), weinig (IW2), normaal (IW3) of sterk zuigend (IW4))

- **Aanmaken van de doorstrijkmortel:**

- Volg steeds de voorschriften van de mortelfabrikant
- Enkel water moet toegevoegd worden, volg de juiste mengverhouding
- Kan met een traagdraaiende mortelmenger
- De verwerkingstijd van doorstrijkmortel is korter dan die van traditionele mortel. Afhankelijk van temperatuur en luchtvochtigheid is dit ongeveer 2 uren
- Oude en verse metselspecie nooit vermengen

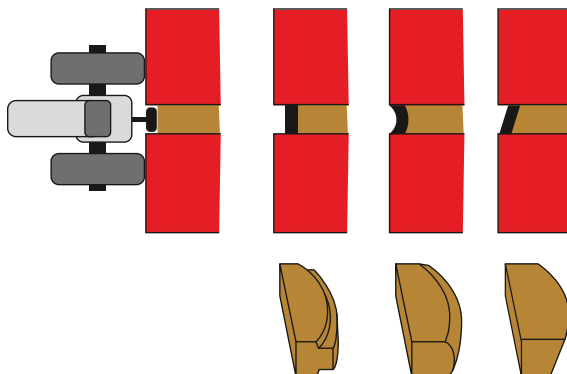
- **Verwerken van de doorstrijkmortel:**

- Volg steeds de voorschriften van de mortelfabrikant

- **Gebruik proper en roestvrij gereedschap**

- **Gebruik van de voegroller:**

- Een voegroller vereist rechte en vlakke stenen
- Gebruik een doorstrijkblokje dat een 2-tal mm kleiner is dan de voegdikte. Zo geraakt de voegroller niet klem
- De doorstrijkblokjes bestaan in verschillende vormen. Verschillende voegtypes worden zo gerealiseerd
- De diameter van de voegroller bepaalt de voegdiepte



Voegroller

(bron: [www.joostdevree.nl/bouwkunde2/voegroller.htm](http://www.joostdevree.nl/bouwkunde2/voegroller.htm))



- **Afwerkingsvormen van de voeg:**

- Bij doorstrijken zal een voeg altijd iets verdiept komen te liggen door het aandrukken van de voeg
- Voegdiepte: van ca. 2 tot 5 mm
- Aanbevolen voegtypes (zie figuur hiernaast)
- Platvolle voeg is mogelijk, maar vereist naderhand voldoende afborstelen van de stenen
- Een ruw uitzicht van de voeg is mogelijk door ruw te borstelen
- Uitpuilende voeg:
  - plaats een grotere hoeveelheid doorstrijkmortel
  - kantel de steen van achteren naar voren bij plaatsen



Tim Rogge architectuur studio,  
Sint-Amandsberg

- Een hydrofuge aanbrengen is mogelijk
- Herstellen van verankeringspunten van de stelling:
  - Maak doorstrijkmortel aan en laat die voldoende aantrekken door de mortel op de platte kant van een steen te leggen
  - Wanneer de doorstrijkmortel voldoende korrelig is, kan de herstelling gebeuren
  - Gebruik nooit te natte of aardvochtige doorstrijkmortel

---

**\* Tip**

Ook wanneer er plaatselijk onvoldoende vol en zat werd gemetseld, kunnen de voegen op dezelfde manier als hierboven beschreven bij “Herstellen van verankeringspunten van de stelling” (zie pag. 25) bijgewerkt worden.

---

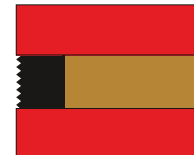
**Voegtypes**



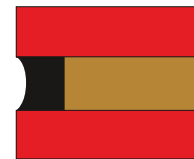
Glad licht verdiept



Glad verdiept



Gekamd



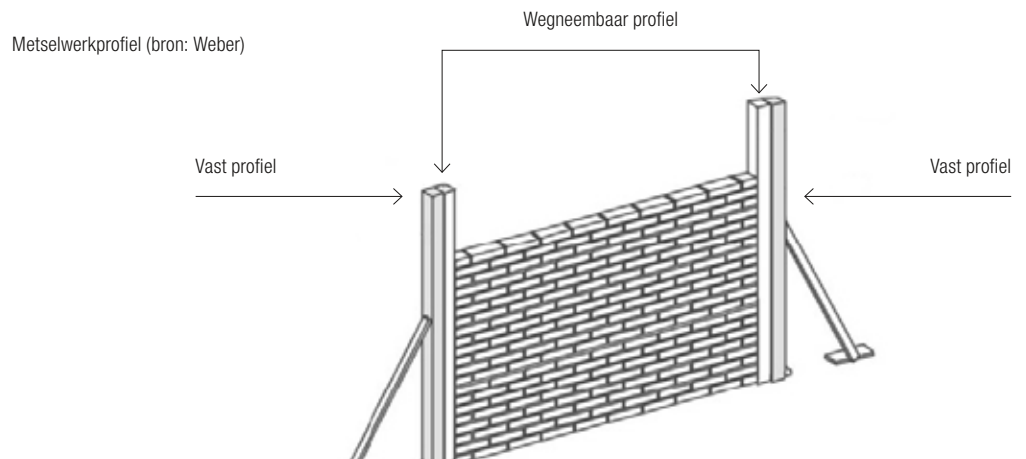
Hol



Schaduw

- **Opstellen van de metselwerkprofielen:**

- Werk met een dubbel profiel: een vast en een wegneembaar
- Het wegneembaar profiel moet voldoende dik zijn om nadien ruimte te hebben voor de voegroller. Reken op minimum 4 cm
- Vast profiel: verder stellen dan bij traditioneel metselwerk
- Wegneembaar profiel met aanduiding van lagenmaat: met klem vastzetten aan vast profiel
- Op het ogenblik van het doorstrijken wordt het wegneembare profiel verwijderd om de voeg te verzorgen



- Zie hoofdstuk 1.5 Metselwerkprofielen, pag. 40









## 1.4 MORTEL VOOR TRADITIONEEL METSELWERK

### Inleiding

Er zijn drie types metselmortel:

- Mortel voor gewoon gebruik (G)
- Dunbedmortel of lijm mortel (T)
- Lichtgewicht mortel (L).



Hieronder wordt enkel mortel voor gewoon gebruik besproken.  
De dikte van de voeg is doorgaans 10 tot 12 mm.

Wilt u meer weten over:

- Doorstrijkmortel? Zie hoofdstuk 1.3 Traditioneel metselwerk met doorstrijkmortel, pag. 21
- Dunbedmortel of lijm mortel? Zie hoofdstuk 2 Metseltechniek met dunne voeg, pag. 87
- Voegmortel? Zie hoofdstuk 9.3 Voegmortel, pag 231

Mortels kunnen ook ingedeeld worden volgens de manier waarop ze zijn gemaakt:

- Ter plaatse gemaakt op de werf



- Industriële mortel

Industriële mortels worden verder onderverdeeld in:

- Fabrieksmatig vervaardigde natte mortel:



© Inter-Beton

- gebruiksklaar geleverd op werf
- geleverd in bakken
- bevat bindingsvertragers

- Fabrieksmatig vervaardigde droge mortel:
  - droog gemengd in de fabriek, water toe te voegen op de werf volgens de voorschriften van de fabrikant
  - geleverd in silo of kleine hoeveelheden in zakken
- Semi-fabrieksmatig vervaardigde mortel:
  - grondstoffen in de fabriek opgeslagen in een meerkamersilo: 1 kamer met zand, 1 kamer met bindmiddel en hulpstoffen
  - op de werf te doseren en mengen met water volgens de voorschriften van de fabrikant

Voordelen van silo-mortel:



- De dosering is nauwkeurig en gelijkmatig in de tijd
- De vloeibaarheid kan geregeld worden
- Weinig tijdverlies bij mortelaanmaak
- Bevat geen bindingsvertragers
- Eventuele hulpstoffen kunnen toegevoegd worden met een doseertoestel
- De bestanddelen zijn beschermd tegen weersinvloeden
- Geen verspilling van grondstoffen
- Geen verpakkingsafval

## Bestanddelen

Mortels bestaan uit:

- Zand
- Bindmiddel
  - cement
  - kalk
- Water
- Hulpstoffen



Let op: hulpstoffen worden soms toegevoegd om uitbloeiingen en uitlogingen te beperken of om bepaalde eigenschappen van de mortel te beïnvloeden. Ze kunnen echter ook andere morteleigenschappen negatief beïnvloeden. Informeer voldoende bij de fabrikant van de hulpstoffen.



## A. Zand

- Moet zuiver zijn
- Gebruik middelgrof tot grof zand



### Weetje

Gebruik van fijn zand kan ook, maar dit vergt meer water en dus ook meer cement. Dit is vooral zo voor gele vette zavel. Door toevoegen van meer water en meer cement gaat de mortel meer krimp- en vorstgevoelig zijn en minder hechten. Gele vette zavel is dus af te raden.

- Vaak gebruikt: zand 0/2 met fijnheidsmodulus tussen 1,1 en 2,8.

### ★ Tip

Vraag bij het leveren van het zand op de werf een attest van de samenstelling en korrelverdeling. Het zand moet ook voldoen aan de Europese norm EN 13139.

### ★ Tip

Is de mortel te weinig smeugig, dan kan toevoeging van een fractie fijner zand aan het metselzand een oplossing bieden.

## B. Cement

Mortel waaraan overwegend cement is toegevoegd als bindmiddel, noemen we een cementmortel.

Welke cement kiezen in functie van de omgevingstemperatuur?

| Randvoorwaarden           | Verboden    | Courant gebruik                                                                                                                                                            |
|---------------------------|-------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Temperatuur < 5°C à 10°C  | Klasse 32,5 | CEM I 52,5 N<br>CEM I 52,5 R HES<br>CEM I 42,5 R HES                                                                                                                       |
| 10°C ≤ Temperatuur ≤ 20°C | /           | CEM I 52,5 N<br>CEM II/ B-V 32,5 R (Portlandcomposietcement)<br>CEM II/ B-M 32,5 N (Portlandvliegascement)<br>CEM III/ A 42,5 N LA (Hoogovencement met laag alkaligehalte) |
| 20°C < Temperatuur ≤ 30°C | CEM I 52,5  | CEM II/ B-V 32,5 R (Portlandcomposietcement)<br>CEM II/ B-M 32,5 N (Portlandvliegascement)<br>CEM III/ A 42,5 N LA (Hoogovencement met laag alkaligehalte)                 |



### Weetje

R wijst op een snelle sterkte-ontwikkeling, N op een normale sterkte-ontwikkeling. HSR duidt op een hoge initiële sterkte. R en HSR is van belang wanneer er kans is op vorst.

### ★ Tip

Door toevoeging van bepaalde hulpstoffen kan met minder courant gebruikte cementsoorten of zelfs verboden cementsoorten toch een performante mortel gebruikt worden.

### ★ Tip

CEM III mortels zijn langer verwerkbaar bij hoge temperaturen. Wel opletten dat het aanmaakwater niet verdampt!

### ★ Tip

Doseer uw cement goed! Te weinig cement levert mortel die te poreus en te weinig samenhangend is. Te veel cement levert mortel die sterk krimpt en onvoldoende hecht.

### C. Kalk

Mortel waaraan overwegend kalk is toegevoegd als bindmiddel, noemen we een **kalkmortel**.

- Kalkmortels zijn niet geschikt voor het voegen van gevelstenen in spouwmuren.
- Kalkmortels worden in hoofdzaak gebruikt bij historische restauraties.

Mortel waaraan kalk en cement is toegevoegd als bindmiddel, noemen we een **bastaardmortel**.

Wat zijn de voor- en nadelen van een bastaardmortel tegenover een cementmortel?

### **P**ro

- Beter verwerkbaar in de zomer
- Langere verwerkbaarheid, minder snelle binding
- Minder krimp
- Elastischer

### **C**ontra

- Minder geschikt in de winter
- Kort na plaatsing vorstgevoeliger
- Lagere druksterkte

### D. Water

- Gebruik leidingwater of drinkbaar putwater
- Gebruik geen zeewater

## Dosering van op de werf gemaakte mortels

- Water/cement-factor (W/C-factor) is belangrijk en moet afgestemd zijn op het zuigend karakter van de steen:
  - Te veel water: risico op “drijvende” stenen
  - Te weinig water: risico op “verbranding” van de mortel
  - Te veel cement: sterk krimpende en weinig hechtende mortel aan de baksteen
  - Te weinig cement: poreuze en niet-samenhangende mortel
- Dosering op basis van de initiële zuigkracht van de steen

| Steentype             | Morteltype     | Cementsoort          | Zandtype                   | Hoeveelheid cement (=C) en vette poederkalk (=G) in kg/m³ zand |
|-----------------------|----------------|----------------------|----------------------------|----------------------------------------------------------------|
| Normaal zuigend       | Cementmortel   | CEM II of CEM I 42,5 | Middelgrof natuurlijk zand | C300                                                           |
| Sterk zuigend         | Bastaardmortel | CEM II of CEM I 42,5 | Middelgrof natuurlijk zand | C250/G50                                                       |
| Niet tot zwak zuigend | Cementmortel   | CEM I 42,5           | Grof Rijnzand 0/4          | C300                                                           |

- Dosering op basis van de gewenste druksterkte

| Voorbeelden van mortelsamenstelling        |             |                |                                                               |              | Mortel                                       |                                 | Metselsteen                                          |
|--------------------------------------------|-------------|----------------|---------------------------------------------------------------|--------------|----------------------------------------------|---------------------------------|------------------------------------------------------|
| In massa (kg) bindmiddel per m³ droog zand | Volumedeel  |                |                                                               |              | Druksterkte $f_m$ volgens EN 1015-11 (N/mm²) | Categorie of equivalente waarde | Gemiddelde genormaliseerde druksterkte $f_b$ (N/mm²) |
|                                            | Cement (C)  | Luchtkalk (CL) | Kalk met hydraulische eigenschappen (hetzij L, NHL, HL of FL) | Zand         |                                              |                                 |                                                      |
| C 400                                      | 1           | -              | -                                                             | 3            | 20                                           | M 20                            | $f_b > 20$                                           |
| C 300                                      | 1           | -              | -                                                             | 4            | 12                                           | 12                              | $12 \leq f_b \leq 48$                                |
| C 250 CL 50<br>C 200 L 100                 | 2<br>2      | 1<br>-         | -<br>1                                                        | 9<br>10      | 8                                            | 8                               | $8 \leq f_b \leq 32$                                 |
| C 200 CL 100<br>C 150 L 150                | 1<br>1      | 1<br>-         | -<br>1                                                        | 6<br>7       | 5                                            | M 5                             | $5 \leq f_b \leq 20$                                 |
| C 150 CL 150<br>C 100 L 200<br>L 400       | 1<br>1<br>- | 2,5<br>-<br>-  | -<br>2,5<br>2                                                 | 7<br>11<br>5 | 2,5                                          | M 2,5                           | $2,5 \leq f_b \leq 10$                               |



## Mortelkeuze bij industriële mortels

Op basis van:

- de initiële zuigkracht van de steen (IW-klasse)
  - IW-klasse 1 (zeer weinig zuigende steen)
  - IW-klasse 2 (weinig zuigende steen)
  - IW-klasse 3 (normaal zuigende steen)
  - IW-klasse 4 (sterk zuigende steen)
- de gewenste druksterkte van de mortel (M5, M10,...)

---

### ★ Tip

Industriële mortels  
verkiezen de voorkeur  
tegenover mortels die op  
de werf zelf aangemaakt  
worden. Industriële mortels  
moeten beantwoorden  
aan voorschriften van een  
norm. De samenstelling  
en de kwaliteit is zeker en  
stabiel dan bij op de werf  
samengestelde mortels.

---



### Weetje

Voor vorstbestendige mortel is industriële mortel de enige goede optie.

## Aanmaken van de mortel

- Bewaren:
  - Bewaar de cement, kalk en industriële mortel in een droge omgeving, beschermd tegen wind, vocht en regen.
  - Bewaar hulpstoffen vorstvrij en zodat ze niet vervuild kunnen worden.
  - Natte fabrieksmortel moet in propere mortelkuipen beschermd worden tegen wind, zon, regen en vervuiling
- Gebruik steeds zuiver water
- Gebruik proper materieel
- Mengen:
  - Bij voorkeur mechanisch
  - Voldoende lang:
    - Tot de mortel voldoende homogeen is
    - Voor cementmortels: minimum 3 minuten
    - Voor bastaardmortels: minimum 5 minuten
  - Let op bij te lang mengen:
    - Bij mortels met bindingsvertragers: niet langer dan 15 minuten
    - Bij mortels met luchtbelvormers: te lang mengen kan leiden tot te veel luchtballen en verminderde hechting
  - Tot de mortel voldoende homogeen is
  - Volgens de voorschriften van de fabrikant
- De mortel moet smeuiig zijn en voldoende samenhang hebben. Het truweel moet goed in de mortel gedrukt kunnen worden

---

### ★ Tip

Niet zeker of de mortel goed is? Doe dan volgende tests:

- Bij het smeren op een verticaal steenvlak, moet de mortel blijven hangen
- Plaats een steen in de verse mortel, neem die terug weg. Een deel van de verse mortel moet nu aan de steen blijven hangen



- 
- Scherm de aangemaakte mortel af tegen zon, regen, wind en vuil
  - Verwerk de mortel voor de binding aanvangt:
    - Bij 20°C ongeveer binnen de 2 uren na aanmaken van de mortel.  
Bij warmer weer wordt de tijdspanne korter
    - Volgens de voorschriften van de fabrikant



Let op: voeg nooit opnieuw water toe bij reeds aangemaakte mortel.

## Mortelverbruik bij traditioneel metselwerk, achteraf opgevoegd (l/m²)

|                              |     | lengte (mm) | breedte (mm) | hoogte (mm) |
|------------------------------|-----|-------------|--------------|-------------|
| <b>Traditionele formaten</b> |     |             |              |             |
| Module 50                    | M50 | 188         | 88           | 48          |
| Module 65                    | M65 | 188         | 88           | 63          |
| Module 90                    | M90 | 188         | 88           | 88          |
| Waalformaat                  | WF  | 210         | 100          | 50          |
| Waalformaat                  | WF  | 215         | 102          | 50          |
| Waaldikformaat               | WFD | 215         | 102          | 65          |
| Vechtformaat                 | VF  | 210         | 100          | 40          |
| Klampformaat                 |     | 185         | 85           | 45          |
| Romeinse formaat             | RF  | 238         | 90           | 40          |
| Hilversums formaat           | HF  | 228         | 108          | 40          |
| Deensformaat                 | DF  | 228         | 108          | 54          |
| 288 x 90 x 48                |     | 288         | 90           | 48          |
| Schouderden formaat          |     | 256         | 90           | 43          |
| <b>Langformaten</b>          |     |             |              |             |
| 400 x 95 x 48                |     | 400         | 95           | 48          |
| 495 x 100 x 38               |     | 495         | 100          | 38          |
| 500 x 100 x 38               |     | 500         | 100          | 38          |
| 510 x 100 x 40               |     | 510         | 100          | 40          |
| 535 x 105 x 40               |     | 535         | 105          | 40          |
| <b>Eco-brick formaten</b>    |     |             |              |             |
| Eco-brick WF                 |     | 210         | 65           | 50          |
| Eco-brick WF                 |     | 215         | 65           | 50          |
| Eco-brick WFD                |     | 215         | 65           | 65          |
| Eco-brick 240                |     | 240         | 65           | 40          |
| Eco-brick 400                |     | 400         | 65           | 40          |

In bovenstaande tabel werd rekening gehouden met:

- terugliggende voeg van het mortelbed: 12 mm
- terugliggende voeg van het mortelbed bij Eco-brick: 12 mm
- volumepercentage van de frog: 5,00% van het steenvolume
- volledige vulling van de frog
- volumepercentage van de perforaties: 17,50% van het steenvolume
- indringing van de mortel in de perforaties
- over een diepte van: 3/4 cm
- mortelverlies: 25,00%



| Lintvoeg: 10 mm / Stootvoeg: 10 mm |                |                     |
|------------------------------------|----------------|---------------------|
| volle steen                        | steen met frog | geperforeerde steen |
|                                    |                |                     |
| 20,35                              | 24,67          | 22,71               |
| 17,15                              | 21,66          | 19,03               |
| 14,00                              | 18,69          | 15,40               |
| 22,50                              | 27,47          | 25,11               |
| 22,92                              | 27,99          | 25,58               |
| 19,33                              | 24,61          | 21,47               |
| 26,00                              | 30,77          | 29,13               |
| 20,42                              | 24,54          | 22,83               |
| 22,65                              | 26,96          | 25,48               |
| 28,03                              | 33,21          | 31,43               |
| 23,00                              | 28,46          | 25,66               |
| 19,52                              | 24,02          | 21,98               |
| 21,37                              | 25,76          | 24,05               |
|                                    |                |                     |
| 19,98                              | 24,78          | 22,60               |
| 24,64                              | -              | 27,99               |
| 24,62                              | -              | 27,98               |
| 23,69                              | -              | 26,91               |
| 24,96                              | -              | 28,34               |
|                                    |                |                     |
| 13,55                              | 16,78          | 15,25               |
| 13,50                              | 16,73          | 15,19               |
| 11,39                              | 14,75          | 12,74               |
| 15,37                              | 18,49          | 17,42               |
| 14,54                              | 17,71          | 16,62               |

| Lintvoeg: 12 mm / Stootvoeg: 12 mm |                |                     |
|------------------------------------|----------------|---------------------|
| volle steen                        | steen met frog | geperforeerde steen |
|                                    |                |                     |
| 23,56                              | 27,70          | 25,82               |
| 19,99                              | 24,33          | 21,80               |
| 16,42                              | 20,97          | 17,77               |
| 26,09                              | 30,85          | 28,59               |
| 26,57                              | 31,44          | 29,13               |
| 22,55                              | 27,65          | 24,61               |
| 29,96                              | 34,51          | 32,94               |
| 23,60                              | 27,54          | 25,90               |
| 26,10                              | 30,22          | 28,80               |
| 32,31                              | 37,24          | 35,54               |
| 26,73                              | 31,97          | 29,28               |
| 22,62                              | 26,94          | 24,98               |
| 24,69                              | 28,89          | 27,25               |
|                                    |                |                     |
| 23,17                              | 27,78          | 25,69               |
| 28,38                              | -              | 31,58               |
| 28,36                              | -              | 31,56               |
| 27,33                              | -              | 30,41               |
| 28,79                              | -              | 32,03               |
|                                    |                |                     |
| 15,71                              | 18,81          | 17,34               |
| 15,65                              | 18,75          | 17,28               |
| 13,28                              | 16,53          | 14,59               |
| 17,72                              | 20,69          | 19,67               |
| 16,77                              | 19,81          | 18,76               |

| Lintvoeg: 15 mm / Stootvoeg: 12 mm |                |                     |
|------------------------------------|----------------|---------------------|
| volle steen                        | steen met frog | geperforeerde steen |
|                                    |                |                     |
| 26,96                              | 30,90          | 29,12               |
| 22,87                              | 27,05          | 24,61               |
| 18,70                              | 23,12          | 20,02               |
| 29,96                              | 34,51          | 32,35               |
| 30,54                              | 35,18          | 32,97               |
| 25,93                              | 30,83          | 27,91               |
| 34,32                              | 38,62          | 37,15               |
| 26,98                              | 30,72          | 29,16               |
| 29,99                              | 33,89          | 32,55               |
| 37,09                              | 41,75          | 40,15               |
| 30,78                              | 35,80          | 33,22               |
| 26,19                              | 30,30          | 28,44               |
| 28,45                              | 32,44          | 30,88               |
|                                    |                |                     |
| 27,00                              | 31,40          | 29,41               |
| 33,00                              | -              | 36,02               |
| 32,98                              | -              | 36,00               |
| 31,84                              | -              | 34,75               |
| 33,56                              | -              | 36,62               |
|                                    |                |                     |
| 18,04                              | 21,00          | 19,60               |
| 17,98                              | 20,94          | 19,54               |
| 15,27                              | 18,39          | 16,53               |
| 20,36                              | 23,18          | 22,21               |
| 19,47                              | 22,34          | 21,35               |

## Mortelverbruik bij doorstrijken (l/m<sup>2</sup>)

|                              |     | lengte (mm) | breedte (mm) | hoogte (mm) |
|------------------------------|-----|-------------|--------------|-------------|
| <b>Traditionele formaten</b> |     |             |              |             |
| Module 50                    | M50 | 188         | 88           | 48          |
| Module 65                    | M65 | 188         | 88           | 63          |
| Module 90                    | M90 | 188         | 88           | 88          |
| Waalformaat                  | WF  | 210         | 100          | 50          |
| Waalformaat                  | WF  | 215         | 102          | 50          |
| Waaldikformaat               | WFD | 215         | 102          | 65          |
| Vechtformaat                 | VF  | 210         | 100          | 40          |
| Klampformaat                 |     | 185         | 85           | 45          |
| Romeinse formaat             | RF  | 238         | 90           | 40          |
| Hilversums formaat           | HF  | 228         | 108          | 40          |
| Deensformaat                 | DF  | 228         | 108          | 54          |
| 288 x 90 x 48                |     | 288         | 90           | 48          |
| Schouderden formaat          |     | 256         | 90           | 43          |
| <b>Langformaten</b>          |     |             |              |             |
| 400 x 95 x 48                |     | 400         | 95           | 48          |
| 495 x 100 x 38               |     | 495         | 100          | 38          |
| 500 x 100 x 38               |     | 500         | 100          | 38          |
| 510 x 100 x 40               |     | 510         | 100          | 40          |
| 535 x 105 x 40               |     | 535         | 105          | 40          |
| <b>Eco-brick formaten</b>    |     |             |              |             |
| Eco-brick WF                 |     | 210         | 65           | 50          |
| Eco-brick WF                 |     | 215         | 65           | 50          |
| Eco-brick WFD                |     | 215         | 65           | 65          |
| Eco-brick 240                |     | 240         | 65           | 40          |
| Eco-brick 400                |     | 400         | 65           | 40          |

In bovenstaande tabel werd rekening gehouden met:

- terugliggende voeg van het mortelbed: 2 mm
- terugliggende voeg van het mortelbed bij Eco-brick: 2 mm
- volumepercentage van de frog: 5,00% van het steenvolume
- volledige vulling van de frog
- volumepercentage van de perforaties: 17,50% van het steenvolume
- indringing van de mortel in de perforaties
- over een diepte van: 3/4 cm
- mortelverlies: 20,00%

| Lintvoeg: 8 mm / Stootvoeg: 8 mm |                |                     |
|----------------------------------|----------------|---------------------|
| volle steen                      | steen met frog | geperforeerde steen |
|                                  |                |                     |
| 18,35                            | 22,69          | 20,73               |
| 15,37                            | 19,86          | 17,24               |
| 12,46                            | 17,10          | 13,85               |
| 19,94                            | 24,92          | 22,56               |
| 20,26                            | 25,35          | 22,93               |
| 16,98                            | 22,24          | 19,11               |
| 23,20                            | 28,01          | 26,36               |
| 18,54                            | 22,69          | 20,96               |
| 20,46                            | 24,82          | 23,32               |
| 24,79                            | 30,01          | 28,22               |
| 20,17                            | 25,62          | 22,82               |
| 17,53                            | 22,04          | 19,99               |
| 19,26                            | 23,68          | 21,96               |
|                                  |                |                     |
| 17,82                            | 22,61          | 20,44               |
| 22,00                            | -              | 25,37               |
| 21,98                            | -              | 25,35               |
| 21,11                            | -              | 24,34               |
| 22,12                            | -              | 25,51               |
|                                  |                |                     |
| 12,82                            | 16,06          | 14,52               |
| 12,77                            | 16,01          | 14,47               |
| 10,70                            | 14,05          | 12,05               |
| 14,63                            | 17,78          | 16,70               |
| 13,84                            | 17,02          | 15,93               |

| Lintvoeg: 10 mm / Stootvoeg: 10 mm |                |                     |
|------------------------------------|----------------|---------------------|
| volle steen                        | steen met frog | geperforeerde steen |
|                                    |                |                     |
| 22,11                              | 26,26          | 24,38               |
| 18,64                              | 22,96          | 20,44               |
| 15,21                              | 19,71          | 16,55               |
| 24,05                              | 28,83          | 26,56               |
| 24,44                              | 29,32          | 27,00               |
| 20,62                              | 25,69          | 22,67               |
| 27,80                              | 32,38          | 30,80               |
| 22,29                              | 26,25          | 24,60               |
| 24,53                              | 28,67          | 27,25               |
| 29,72                              | 34,68          | 32,97               |
| 24,38                              | 29,62          | 26,93               |
| 21,14                              | 25,46          | 23,50               |
| 23,15                              | 27,36          | 25,72               |
|                                    |                |                     |
| 21,49                              | 26,10          | 24,01               |
| 26,34                              | -              | 29,56               |
| 26,33                              | -              | 29,54               |
| 25,33                              | -              | 28,42               |
| 26,53                              | -              | 29,78               |
|                                    |                |                     |
| 15,46                              | 18,57          | 17,09               |
| 15,40                              | 18,51          | 17,03               |
| 12,99                              | 16,22          | 14,30               |
| 17,54                              | 20,53          | 19,50               |
| 16,60                              | 19,64          | 18,59               |

| Lintvoeg: 12 mm / Stootvoeg: 12 mm |                |                     |
|------------------------------------|----------------|---------------------|
| volle steen                        | steen met frog | geperforeerde steen |
|                                    |                |                     |
| 25,59                              | 29,56          | 27,77               |
| 21,71                              | 25,88          | 23,45               |
| 17,83                              | 22,20          | 19,14               |
| 27,89                              | 32,46          | 30,29               |
| 28,34                              | 33,02          | 30,80               |
| 24,06                              | 28,95          | 26,03               |
| 32,03                              | 36,39          | 34,89               |
| 25,76                              | 29,54          | 27,96               |
| 28,27                              | 32,22          | 30,86               |
| 34,25                              | 38,98          | 37,35               |
| 28,33                              | 33,37          | 30,78               |
| 24,50                              | 28,65          | 26,77               |
| 26,74                              | 30,77          | 29,20               |
|                                    |                |                     |
| 24,92                              | 29,35          | 27,34               |
| 30,34                              | -              | 33,41               |
| 30,32                              | -              | 33,39               |
| 29,22                              | -              | 32,18               |
| 30,61                              | -              | 33,72               |
|                                    |                |                     |
| 17,93                              | 20,90          | 19,49               |
| 17,86                              | 20,83          | 19,42               |
| 15,16                              | 18,27          | 16,41               |
| 20,22                              | 23,07          | 22,09               |
| 19,14                              | 22,05          | 21,05               |





Metselprofielen met klossen en spijkersleuven  
(<https://www.technische-bouwservice.nl>)

## 1.5 METSELWERKPROFIELEN

### A Eigenschappen

- recht
- niet vervormbaar

### B Soorten

- hout
- aluminium kokerprofielen:
  - bij voorkeur voorzien van spijkersleuven
  - onder- en bovenaan houten of kunststoffen klos
- combinatie hout-aluminium



houten klos  
(bron: [www.bouwplaats-inrichting.nl](http://www.bouwplaats-inrichting.nl))



kunststoffen klos  
(bron: [www.bouwplaats-inrichting.nl](http://www.bouwplaats-inrichting.nl))

### C Opstellen van de profielen

- Spijker een plankje aan de onderkant van het profiel. De voorzijde en 1 zijkant zitten gelijk met het profiel. Dit plankje heet de klamp of klis.
- Zet het profiel aan het begin of het einde van de te metselen muur



- Maak de klamp of klis vast op de fundering
- Bevestig een schuine plank op ongeveer 2 meter hoogte onder een hoek van 45°



- Plaats een tweede schuine plank.  
Beide planken staan in een hoek van 90° ten opzichte van elkaar



- Bevestig een balk aan de onderkant van elke schoorplank



- Stel het metselwerkprofiel loodrecht met behulp van de waterpas
- Maak de balken vast aan de fundering

Schermsneevissen uit instructievideo VDAB  
(bron: [www.youtube.com/watch?v=uoUuLiH\\_yil](https://www.youtube.com/watch?v=uoUuLiH_yil))

#### ★ Tip

In de praktijk worden de profielen voor het gevelmetselwerk dikwijls vastgemaakt met houten planken of driehoeken op de binnenstructuur.



#### ★ Tip

Zodra het gevelmetselwerk een redelijke hoogte heeft, kunnen de profielen op het metselwerk zelf vastgemaakt worden.

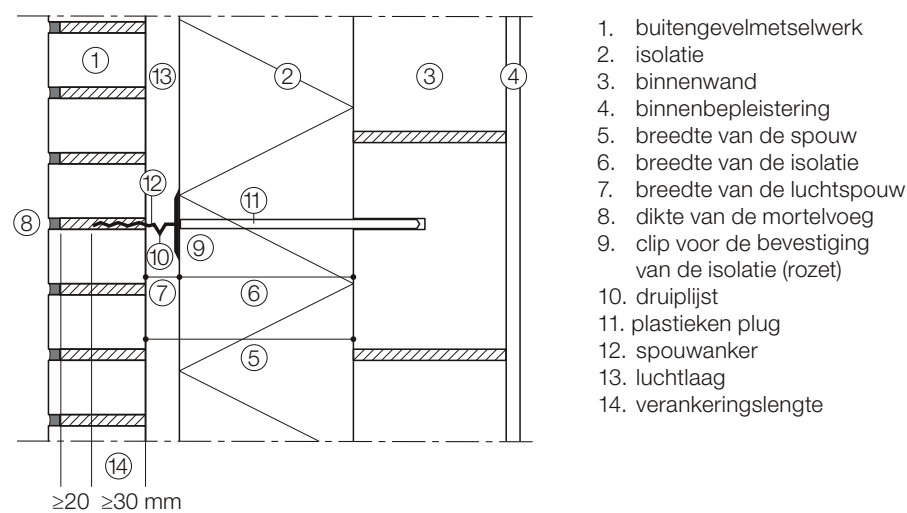


## 1.6 SPOUWANKERS

### Types, afmetingen en materiaal

- Lengte van het anker

Lengte van anker = verankeringslengte in gevelsteen + luchtspouw + isolatiedikte + verankeringslengte in binnenspouwblad



- Verankeringslengte in gevelsteen:

- Minstens 30 mm
- Minstens de minimum gedeclareerde verankeringslengte terug te vinden op de technische fiche van de producent van het anker



Let op: voor het anker moet er nog minstens 20 mm morteldekking zijn, zonder rekening te houden met de voegmortel

- Verankeringslengte in binnenspouwblad:

- Minstens de minimum gedeclareerde verankeringslengte terug te vinden op de technische fiche van de producent van het anker



Let op: bij een anker met een knik of een druipneus moet deze knik of druipneus zich bevinden in de luchtspouw. Bij dit type anker is dus niet enkel de totale lengte van belang, maar ook de lengte voor en na de knik of druipneus.

- Diameter van het anker:  $\geq 4,0$  mm

#### \* Tip

Gebruik liever een spouwanker meer per m<sup>2</sup> dan de diameter van de ankers te vergroten.



- Vorm uiteinden: afhankelijk van de manier van verwerken van het binnen- en het buitenspouwblad:
  - Plat uiteinde:
    - Gevelsteen verlijmd of dunbedmortel
  - Rond uiteinde:
    - Gevelsteen traditioneel vermetst
    - Gevelsteen Iluzo
    - Binnenspouwblad traditioneel vermetst
  - Schroefuiteinde met plug:
    - Binnenspouwblad verlijmd
    - Binnenspouwblad traditioneel vermetst

| Gevelsteen            | Binnenspouwblad       | Voorbeelden van spouwankers                                                                                |
|-----------------------|-----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Traditioneel vermetst | Traditioneel vermetst | plug + spouwanker<br>   |
|                       |                       | anker<br>               |
| Traditioneel vermetst | Gelijmd               | plug + spouwanker<br>  |
| Gelijmd en dunbed     | Traditioneel vermetst | plug + spouwanker<br> |
|                       |                       | anker<br>             |
| Gelijmd en dunbed     | Gelijmd               | plug + spouwanker<br> |
| Iluzo                 | Traditioneel vermetst | plug + spouwanker<br> |
|                       |                       | anker<br>             |
| Iluzo                 | Gelijmd               | plug + spouwanker<br> |

### \* Tip

Gebruik bij Eco-brick bij voorkeur een spouwanker met gebogen uiteinde. Zo is er meer contact tussen het anker en de mortel en is de verankeringslengte groter.

- Materiaal: inox of gegalvaniseerd staal

| Materiaal                                             | Gebruik                                                                                                                                                                                           |
|-------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| RVS Aisi 316 of RVS A4                                | Altijd*                                                                                                                                                                                           |
| RVS Aisi 304 of RVS A2                                | Niet aan de kust, zwembaden of langs wegen waar heel veel dooizouten worden gebruikt                                                                                                              |
| Gegalvaniseerd staal (minstens 105 g/m <sup>2</sup> ) | Niet aan te raden, win steeds advies in bij de producent<br><br>Niet aan de kust, zwembaden of langs wegen waar dooizouten worden gebruikt<br><br>Niet aan te raden bij verlijmen en dunbedmortel |

\* niet in chemisch agressieve omgeving

## Aantal spouwankers per m<sup>2</sup> gevelmetselwerk

- Steeds minimaal 5 spouwankers per m<sup>2</sup>
- Indicatie volgens STS 22 in functie van de spouwbreedte en de dikte van het binnen- en buitenspouwblad

| Binnenspouwblad | Buitenspouwblad | Spouwbreedte | Ø anker  | Aantal |
|-----------------|-----------------|--------------|----------|--------|
| 140             | 90              | ≤ 90 mm      | ≥ 3,5 mm | 5      |
| 140             | 90              | ≤ 110 mm     | ≥ 4,0 mm | 5      |
| 140             | 90              | ≤ 110 mm     | ≥ 3,5 mm | 6      |
| 140             | 90              | ≤ 130 mm     | ≥ 4,0 mm | 6      |
| 140             | 65              | ≤ 90 mm      | ≥ 3,5 mm | 6,5    |
| 140             | 65              | ≤ 90 mm      | ≥ 4,0 mm | 6      |
| 140             | 65              | ≤ 130 mm     | ≥ 4,0 mm | 6,5    |



Let op: Spouwbreedte = isolatiedikte + breedte luchtspouw. Deze tabel uit de STS 22 is eerder beperkt toepasbaar gezien de kleine isolatiediktes die worden opgenomen.

- Indicatie volgens EC6 en zijn Belgische annex in functie van de sterkte van het anker en de windbelasting

| Windbelasting                     | ≤ 1000 N/m <sup>2</sup>    | ≤ 1500 N/m <sup>2</sup>                        | ≤ 2000 N/m <sup>2</sup>                      |
|-----------------------------------|----------------------------|------------------------------------------------|----------------------------------------------|
|                                   | Voorbeeldgebouw            |                                                |                                              |
|                                   | Bungalow in het binnenland | Gebouw met 2 tot 3 bouwlagen in het binnenland | Middelhoog gebouw tot 25 m in het binnenland |
| <b>Sterkte van het anker (Fd)</b> |                            |                                                |                                              |
| ≥ 200 N                           | 5                          | 8                                              | 10                                           |
| ≥ 300 N                           | 5                          | 5                                              | 7                                            |
| ≥ 400 N                           | 5                          | 5                                              | 5                                            |
| ≥ 500 N                           | 5                          | 5                                              | 5                                            |



Let op: ga de waarde van Fd na bij de leverancier van de spouwankers



Let op: aan de kust kunnen de winddrukken hoog oplopen. Laat het aantal spouwankers narekenen door de ingenieur.



### Weetje

Als je de waarde in N (Newton) deelt door 10, bekom je de waarde in kg (kilogram).

Voorbeeld: een spouwanker met sterkte 400 N kan 40 kg dragen.

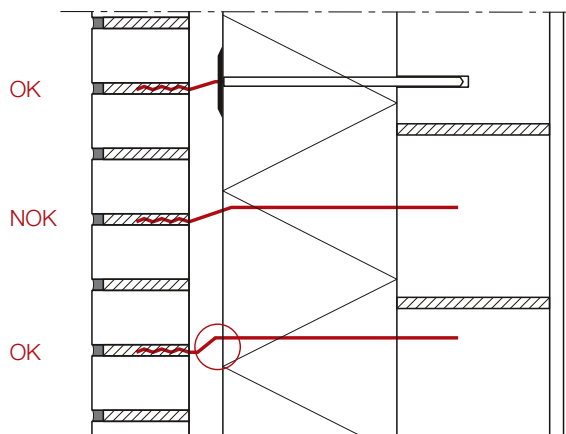
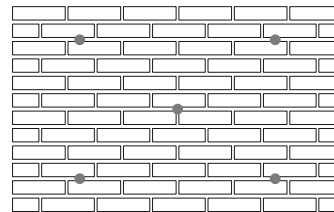


### Weetje

De meeste spouwankers hebben een  $F_d$  groter dan 400 N

## Hoe plaatsen?

- Gelijkmatic verdeeld: minimum 5 spouwankers per  $m^2$
- Afhellend naar buiten
- Ter hoogte van hoeken en bewegingsvoegen, zie hoofdstuk 1.8 Bewegingsvoegen, pag. 47



### \* Tip

Vermijd schade aan de thermische isolatie. Het spouwanker moet loodrecht uit de isolatielaag komen en wordt pas geplooid in de luchtspouw.

- Afhankelijk van de vastzetting van de thermische isolatie

### Aan te raden

- Isolatie vastgezet met kunststofpluggen:
  - Spouwanker in de plug
  - Plaats extra pluggen in functie van de laaghoogtes van het metselwerk tot een voldoende aantal

### \* Tip

Plaats de spouwankers bij het optrekken van de gevel. Boor hiervoor 1 cm boven een steenlaag en plaats de plug voor het anker.



## Af te raden

- Isolatie vastgezet met clipsen op reeds geplaatste spouwankers:
  - Bij deze oplossing worden de spouwankers geplaatst bij het optrekken van het binnenspouwblad
  - Plaats desnoods extra spouwankers bij

Waarom af te raden?

- Veiligheid: uitstekende spouwankers = gevaar voor de ogen!
- Plaatsingsvoorschriften van de thermische isolatie zijn moeilijk te respecteren (aantal vastzettingen per plaat)
- Beschadiging van de thermische isolatie in het bijzonder bij harde isolatie
- Ankers zitten doorgaans niet ideaal ten opzichte van de laaghoogtes van de gevelsteen
- Meer warmteverlies via de spouwankers
- Isolatieplaten sluiten minder aan op elkaar
- Isolatieplaten sluiten minder aan op het binnenspouwblad

## 1.7 OPEN STOOTVOEGEN

- Functie en aantal:
  - Verluchting van de spouw:
    - Open stootvoegen nodig onderaan en bovenaan
    - Aantal in functie van de gewenste verluchting

|                        | Oppervlakte van de open stootvoegen per meter gevel (cm <sup>2</sup> /m) | Praktische vuistregel                                                                   |
|------------------------|--------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|
| Niet-verluchte spouw   | ≤ 5                                                                      | Enkel open stootvoegen onderaan en boven openingen                                      |
| Weinig verluchte spouw | Van 5 tot en met 15                                                      | 1 open stootvoeg per meter gevel onder- en bovenaan de gevel + boven openingen          |
| Sterk verluchte spouw  | > 15                                                                     | Meer dan 1 open stootvoeg per meter gevel onder- en bovenaan de gevel + boven openingen |

- Afwatering van de spouw:
  - Ter hoogte van waterkeringen
  - Minimum 6 cm<sup>2</sup> / m
  - Vuistregel: 1 open stootvoeg per lopende meter



## 1.8 BEWEGINGSVOEGEN

### Wat?

Er zijn twee types bewegingsvoegen:

- Zetvoegen of zettingsvoegen
  - Om scheuren te voorkomen tussen gebouwdelen die op verschillende manieren kunnen zetten ten gevolge van de ondergrond of de kracht die erop komt
  - Lopen door heel de constructie, ook door de fundering
- Uitzettingsvoegen of dilatatievoegen
  - Om het verschil in uitzetting of krimp van materialen onder invloed van temperatuur en vocht op te vangen
  - Enkel in het gevelmetselwerk van de spouwmuur

Bewegingsvoegen kunnen:

- Verticaal
- Horizontaal

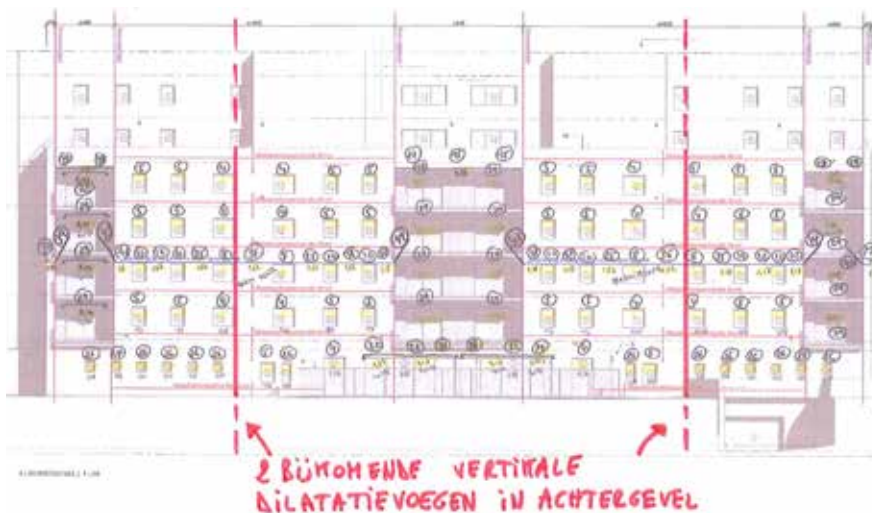


### Verticale bewegingsvoegen

- Afhankelijk van de geometrie van het gebouw, de details van het gebouw en de esthetiek
- Rekening houden met de maximale afstand

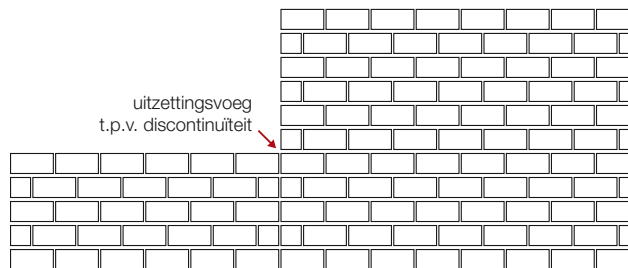
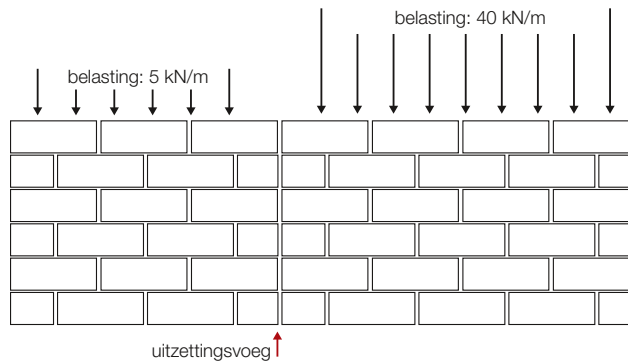
#### A. Plaatsen van bewegingsvoegen

- Ter hoogte van onderbrekingen van het metselwerk. Bijvoorbeeld waar gevelmateriaal verandert, ter hoogte van ramen, ...

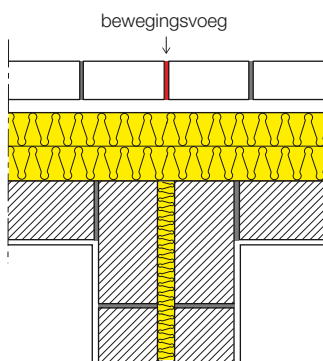


Bron: GDR-Architecten

- Waar de krachten die op de muren komen veranderen



- Waar metselwerkwallen anders zijn opgelegd of ondersteund
- Waar er bewegingsvoegen zijn voorzien in de achterliggende constructie



#### Weetje

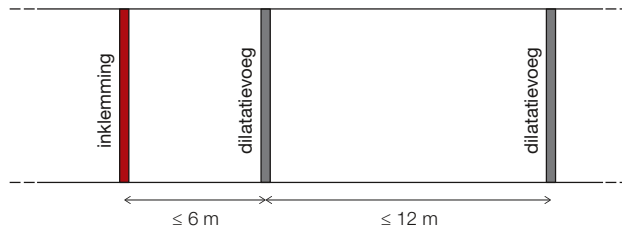
Dergelijke voegen in de achterliggende constructie kunnen noodzakelijk zijn voor zettingsverschillen, maar kunnen ook nodig zijn voor akoestiek, zoals in het voorbeeld op de tekening.

#### \* Tip

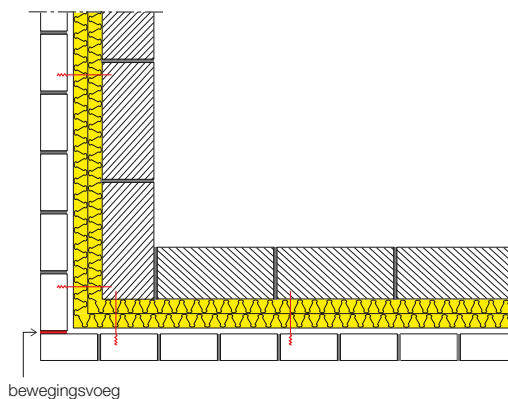
Neem bewegingsvoegen mee vanaf het ontwerp. Probeer indien mogelijk ze te plaatsen waar gevelmetselwerk verspringt of achter een regenwaterpijp. Zo zijn ze esthetisch minder storend. Waar de regenwaterpijp is ingewerkt in het buitenspouwblad, kan de uitsparing voor de regenwaterpijp de bewegingsvoeg vormen.

## B. Afstand tussen de bewegingsvoegen

- De afstand is afhankelijk van het gebruikte materiaal
- Voor gevelbaksteen:
  - Maximale tussenafstand: 12 m
  - Maximale afstand tot een stijf bevestigingspunt (bv een gebouwhoek) of tot een plaats van inklemming of starre verbinding (balken, kolommen, balkons,...): maximale afstand / 2 →  $12 \text{ m} / 2 = 6 \text{ m}$

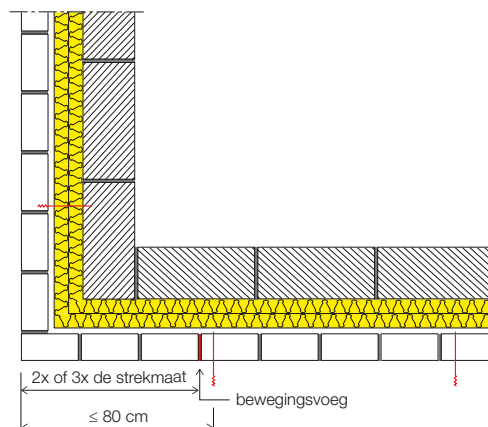


- Specifieke richtlijnen voor hoeken:
    - Spouwanken geplaatst op een afstand kleiner dan 80 cm van de buitenhoek
    - Worden beschouwd als een starre verbinding
    - Bewegingsvoeg te voorzien:
      - op maximaal 6 m van de hoek
- OF
- op de hoek zelf, in dit geval komt de volgende bewegingsvoeg op maximaal 12 m van de voeg op de hoek

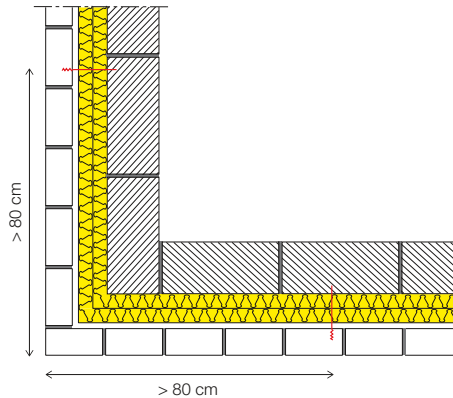


OF

- op een afstand van de hoek gelijk aan het dubbele of het drievoudige van een strekmaat. Er mogen dan ook geen spouwankers zijn tussen de hoek en de bewegingsvoeg. Ook hier bevindt de volgende bewegingsvoeg zich op maximaal 12 meter van deze bewegingsvoeg.



- Spouwhaken geplaatst verder dan 80 cm van de buitenhoek
  - De hoek kan “bewegen” en wordt beschouwd als een bewegingsvoeg
  - Bewegingsvoeg te voorzien op maximaal 12 m van de hoek



- Specifieke richtlijnen bij raam- en deuroplijstingen en profielen bij een opening:
    - Monteren zodat de beweging van het buitenspouwblad tegenover het binnenspouwblad niet wordt gehinderd
    - Indien de omlijsting en/of profielen een vaste verbinding maken tussen buitenspouwblad en binnenspouwblad, is dit een starre verbinding
      - Maatregelen:
        - Bewegingsvoegen te voorzien links en rechts van de opening
- OF
- Voldoende wapening plaatsen boven en onder de opening
- OF
- Voorzie een bewegingsvoeg op maximaal 6 m van de opening

---

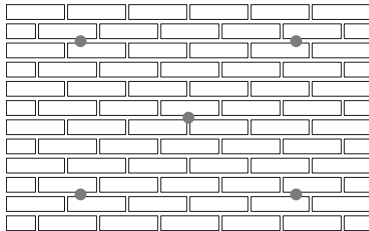
★ **Tip**

Dikwijls geeft een fabrikant van metselwerkwapening aan waar metselwerkwapening dient te worden geplaatst voor uw specifiek project.

---



- Maximale afstand kan vergroot worden tot 18 m indien **gelijktijdig aan alle voorwaarden** in de tabel hieronder wordt voldaan

|                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Goede keuze van de mortel                                                                  | Goede aanhechting tussen metselsteen en voldoende soepel<br><br>→ kies de mortel in functie van de initiële wateropslorping van de stenen (IW-klasse)                                                                                                                                                                                                                                              |
| De gevel (buitenspouwblad) kan voldoende bewegen ten opzichte van het binnenspouwblad      | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Waterkeringslaag loopt door over ganse breedte van het buitenspouwblad</li> <li>- Aantal spouwankers beperkt tot wat minimaal vereist is</li> <li>- Geen te dikke en stijve spouwankers</li> <li>- Spouwankers zijn gelijkmatig verdeeld over het oppervlak</li> </ul>  |
| De gevel is niet blootgesteld aan sterke regenbelasting of aan hoge temperatuurverschillen | Maximale afstand zeker niet vergroten tot 18 m bij gevels gericht naar het zuiden en uitgevoerd in donker gevelmetselwerk.                                                                                                                                                                                                                                                                         |



Let op: in dit geval wordt bij een starre verbinding "de helft van de maximale afstand" gelijk aan 9 m i.p.v. 6 m.

- Horizontale lintvoegwapening kan de afstand tussen bewegingsvoegen vergroten met 40 à 50%. Informeer bij de wapeningfabrikant.

### C. Uitvoering van bewegingsvoegen in gevelmetselwerk

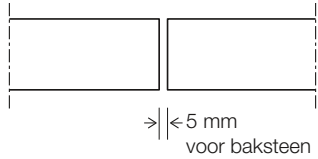
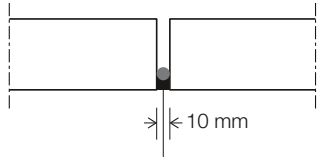
- Uitzettingsvoegen moeten doorlopen over de volledige geveldikte



Let op: zettingsvoegen moet doorlopen over de volledige spouwmuur en de fundering

- Breedte:
  - Minimaal 5 mm (bij metseltechnieken met dunne voegen en onge vulde stootvoegen)
  - In traditioneel metselwerk: breedte doorgaans 10 tot 15 mm

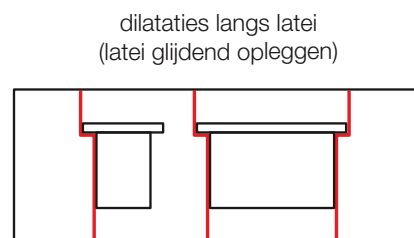
- Open of gesloten?

| Open                                                                                                                                                                                                     | Gesloten                                                                                                                                                                     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  <p>&gt;  &lt; 5 mm<br/>voor baksteen</p>                                                                               |  <p>&gt;  &lt; 10 mm<br/>terugliggende kitvoeg op<br/>onrotbare rugvulling of zwelband</p> |
| Bij metseltechnieken met dunne voegen en onge vulde stootvoegen                                                                                                                                          | 10 à 15 mm                                                                                                                                                                   |
| Tot maximaal 10 mm                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                              |
| Risico voor indringen van ongedierte                                                                                                                                                                     | Op te vullen met een onrotbare rugvulling of zwelband en op te kitten met een elastische kit                                                                                 |
| Moet volledig vrij zijn van mortelbaarden en vuil                                                                                                                                                        | Bij volledige spouwvulling steeds een gesloten uitzettingsvoeg                                                                                                               |
| Aanwezigheid van een luchtscherm noodzakelijk (Luchtscherm: afgetapete harde isolatie, folie voor zachte isolatie)                                                                                       |                                                                                                                                                                              |
| Aandacht voor afwatering<br>- Luchtspouw moet aanwezig zijn achter de gevel<br>- Waterkerende folies voor spouwafwatering dienen correct geplaatst te worden (zie hoofdstuk 1.10 Waterkeringen, pag. 63) |                                                                                                                                                                              |

- Bewegingsvoeg wordt niet onderbroken of geblokkeerd door metselwerkprofielen, schrijnwerkelementen,...

### ★ Tip

Indien een bewegingsvoeg toch onderbroken dient te worden door bijvoorbeeld een profiel, werk dan met glijlagen om het profiel op te leggen en voorzie uitzettingsruimte naast het profiel. Zo kan het profiel vrij uitzetten los van het metselwerk.



- Spouwvakken plaatsen op hoogstens 50 cm van de bewegingsvoeg

## Horizontale bewegingsvoegen

### A. Plaatsen van bewegingsvoegen

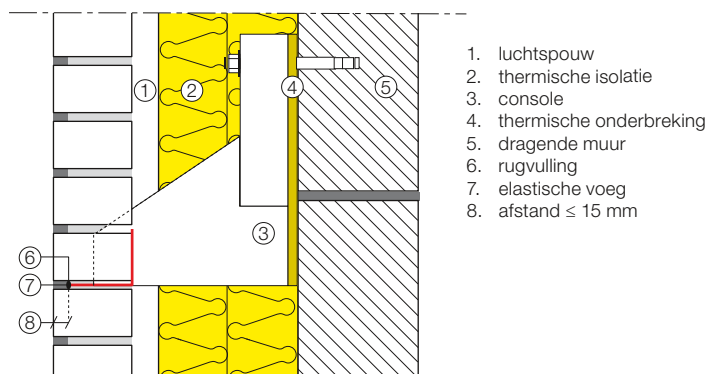
- Te voorzien om het gevelmetselwerk in verticale richting te laten bewegen tegenover het binnenspouwblad

### B. Afstand tussen de bewegingsvoegen

- Afhankelijk waarop het gevelmetselwerk is afgesteund
  - Op betonnen fundering: om de 6 à 9 m (2 à 3 verdiepingen)
  - Op console: om de 6 m (2 verdiepingen)

### C. Uitvoering van bewegingsvoegen in gevelmetselwerk

- Dikte van de bewegingsvoeg: 10 à 15 mm
- Op te vullen met een onrotbare rugvulling of zwelband en op te kitten met een elastische kit



### ★ Tip

Kies de juiste geveldrager:

- kies een geschikte metalen geveldrager (geschikt voor de blootstelling zodat er geen risico is tot roestvorming)
- kies een geveldrager met een thermische onderbreking
- kies voor een geveldrager verstelbaar in hoogte en breedte voor een perfecte uitlijning

## 1.9 METSELWERKWAPENING

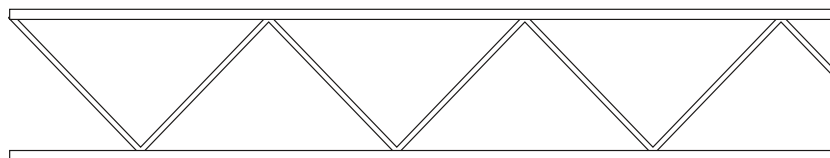
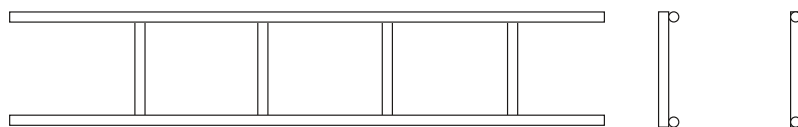
### Wat?

- Geprefabriceerde wapening voor plaatsing in de mortellaag tussen de legvlakken van de metselstenen
- Versterkt het metselwerk, beperkt de scheurwijdte en vermindert het risico op ontoelaatbare scheurvorming.

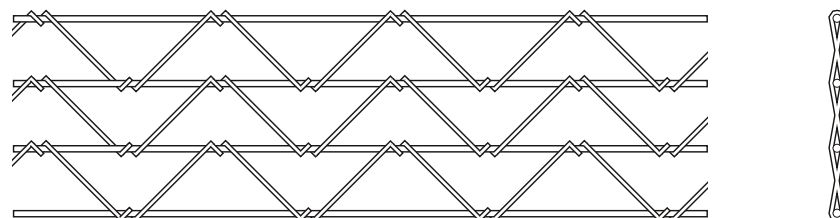
### Types en materiaal

#### A. Types

- Ronde of platte draden, glad of geribd
- Recht of op rol
- Gelast, geweven of strekmetaal
  - Gelaste draadnetten: laddertype of vakwerkttype

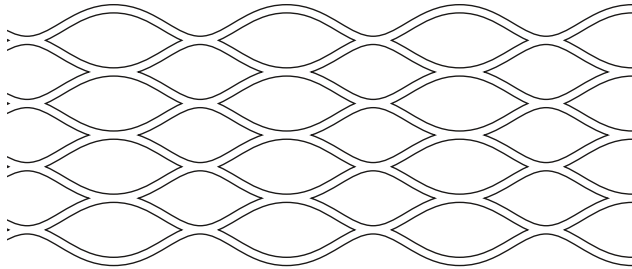


- Geweven draden





- Streckmetaal



## B. Materiaal

- Staal of kunststof (aramidevezel)
- Andere materialen ook mogelijk

### Voorbeelden

|                                                                                                                                                            |                                                                               |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
|  <p>Bron: <a href="http://www.plakagroup.com">www.plakagroup.com</a></p> | <p>RVS</p>                                                                    |
|  <p>Bron: <a href="http://www.bekaert.com">www.bekaert.com</a></p>      | <p>RVS (molybdeen-chroom-nikkellegering) met tussengeweven glasvezelkoord</p> |
|  <p>Bron: <a href="http://www.scaldex.be">www.scaldex.be</a></p>        | <p>Aramidevezel</p>                                                           |

- Voor structurele toepassingen:
  - Staal – gelast, minimale diameter van de langsdraden 3 mm
  - Andere: Vraag de geschiktheid na bij de wapeningsfabrikant  
**Voorbeeld structurele toepassingen: lintelen, onder puntlasten,...**
- Voor niet-structurele toepassingen:
  - minimale diameter van de langsdraden 1,25 mm  
**Voorbeeld niet-structurele toepassingen: vergroten van afstanden tussen bewegingsvoegen,...**
- Materiaalkeuze voor stalen wapening in functie van het gebruik

| MX-klasse                                                | Verzinkte staaldraad<br>(60 g/m <sup>2</sup> - galvanisatie-<br>dikte 8,5 µm) met<br>organische of<br>epoxy-coating | Austenitisch roestvast<br>staal (chrom-nikkel-<br>legering of 'inox 304') | Austenitisch<br>roestvast staal<br>(molybdeen-chroom-<br>nikkellegering of<br>'inox 316') |
|----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|
| MX3<br>'vochtig milieu wel<br>blootgesteld aan<br>vorst' | ✓                                                                                                                   | ✓                                                                         | ✓                                                                                         |
| MX4<br>'chloride milieu'                                 | ⊘                                                                                                                   | ⊘                                                                         | ✓                                                                                         |
| MX5<br>'chemisch<br>agressief milieu'                    | ✗                                                                                                                   | ⊘                                                                         | ⊘                                                                                         |

⊘ Beperkt gebruik (niet aanbevolen). De fabrikant dient te worden gecontacteerd met betrekking tot het gebruik.



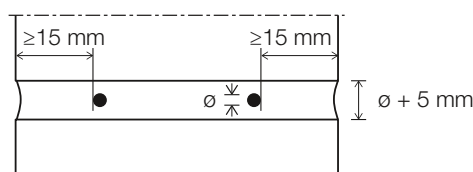
### Weetje

Een chloride milieu heb je aan de kust, in zwembaden, waar dooizouten gebruikt worden,...

- Bij gebruik van wapening in een materiaal dat niet is opgenomen in de tabel, raadpleeg dan steeds de wapeningsfabrikant voor de geschiktheid

## Hoe?

- Stem de dikte en de afmetingen van de metselwerkwapening af op de gekozen metseltechniek en afmetingen van de steen:
  - Plaats staalwapening zodat er minimaal 15 mm dekking is aan beide zijden of volgens voorschriften van de fabrikant
  - Dikte van de wapening:
    - Traditionele metseltechniek:
      - diameter van de wapening + 5 mm = dikte van de lintvoeg
      - volgens voorschriften van de fabrikant



- Metseltechniek met dunne voeg: gebruik platte metselwerkwapening



Bron: Bekaert

- Wapening moet goed ingebed zijn in de mortel
  - De mortellaag in de lintvoeg wordt in twee keer aangebracht:
    - Leg een eerste dunne laag mortel
    - Plaats de wapening
    - Leg een tweede laag mortel op de wapening
  - Wapening met afstandshouders
    - Plaats de wapening
    - Leg de mortel in 1 laag



Bron: Bekaert

- Volg steeds de voorschriften van de fabrikant. Deze kunnen afwijkend zijn van de algemene plaatsingsvoorschriften



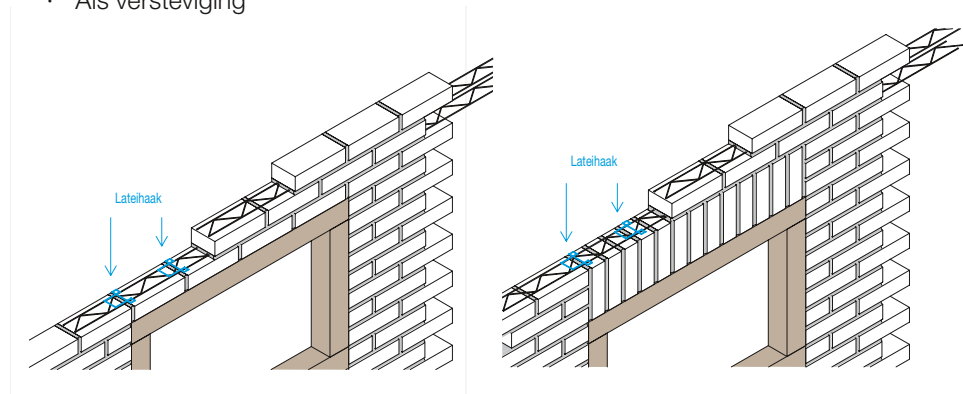
## Waar kan wapening in gevelmetselwerk worden toegepast?

### ★ Tip

Contacteer de wapeningsfabrikant voor wapeningsadviezen voor uw concreet project

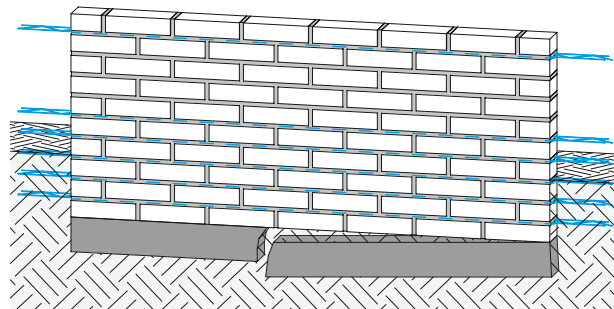
- Bij gevelopeningen zonder L-ijzers of consoles

- Om speciale beugels aan op te hangen voor rollagen (zie hoofdstuk 1.11 Raamaansluitingen, pag. 71)
- Als versteviging



Aanbeveling: aantal te wapenen voegen is afhankelijk van de overspanning en de hoogte van de latei

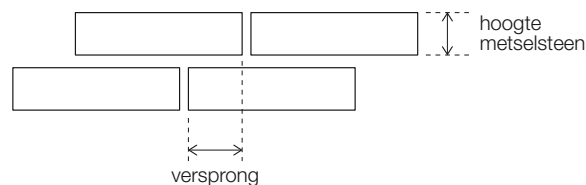
- Waar vrees bestaat voor ongelijke zetting



Aanbeveling: wapen de eerste 5 lintvoegen en daarna om de 50 à 60 cm

- In metselwerkverbanden waar de verticale voegen van twee opeenvolgende lagen onvoldoende verspringen:

- Wapening is nodig indien voldaan is aan 1 van beide onderstaande voorwaarden (voor gevelstenen < 250 mm hoogte):
  - versprong tussen 2 verticale stootvoegen <  $0,4 \cdot \text{hoogte van de metselsteen}$
  - versprong tussen 2 verticale stootvoegen  $\leq 4$  cm



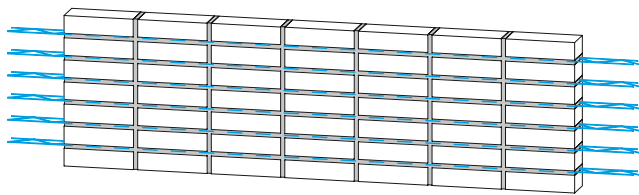
Aanbeveling: wapen om de 20 à 25 cm (afhankelijk van het verband)



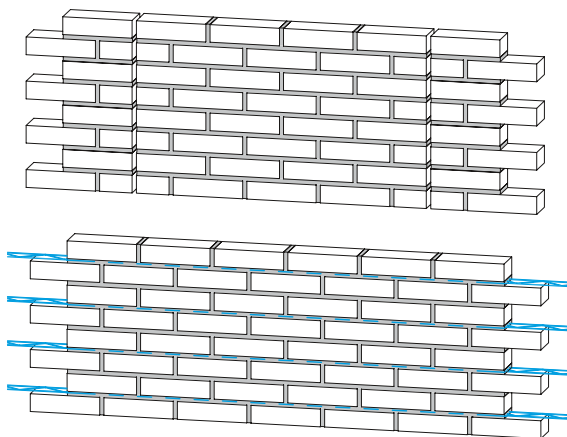
Voorbeeld 1: gevelsteen met hoogte 50 mm

- Wapening is nodig indien de versprong tussen 2 verticale stootvoegen:
  - Kleiner is dan  $0,4 * 50 \text{ mm} = 20 \text{ mm}$  of 2 cm
  - Kleiner is dan of gelijk aan 4 cm
- Stel de versprong bedraagt 3 cm, dan is wapenen noodzakelijk want 3 cm is kleiner dan 4 cm
- Stel de versprong bedraagt 5 cm, dan is wapenen niet nodig, want 5 cm is groter dan 2 cm én groter dan 4 cm

Voorbeeld 2: tegelverband

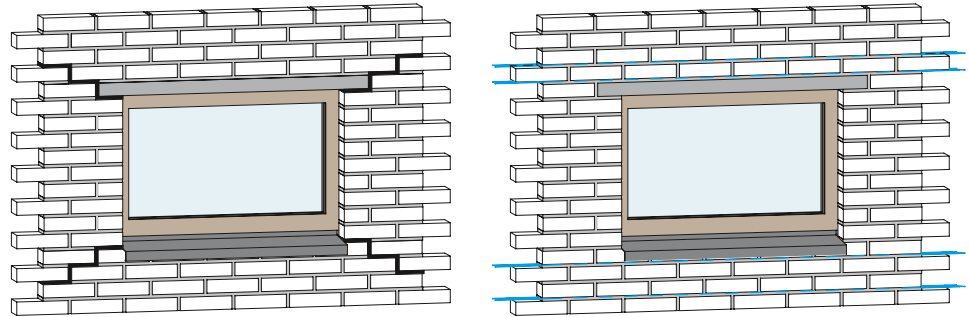


- Bij claustra, om de grotere vlakken in claustraverband te bekommen (zie hoofdstuk 4.2 Traditionele verbanden voor gevels van spouwmuren, pag. 132)
- Bij verticaal verband met vrije randen, om grotere hoogtes met verticaal verband te kunnen uitvoeren (zie hoofdstuk 4.2 Traditionele verbanden voor gevels van spouwmuren, pag. 132)
- In het metselwerk om de afstand tussen bewegingsvoegen te vergroten (zie hoofdstuk 1.8 Bewegingsvoegen, pag. 47)
  - Horizontale lintvoegwapening kan de afstand tussen bewegingsvoegen vergroten tot 40 à 50%.



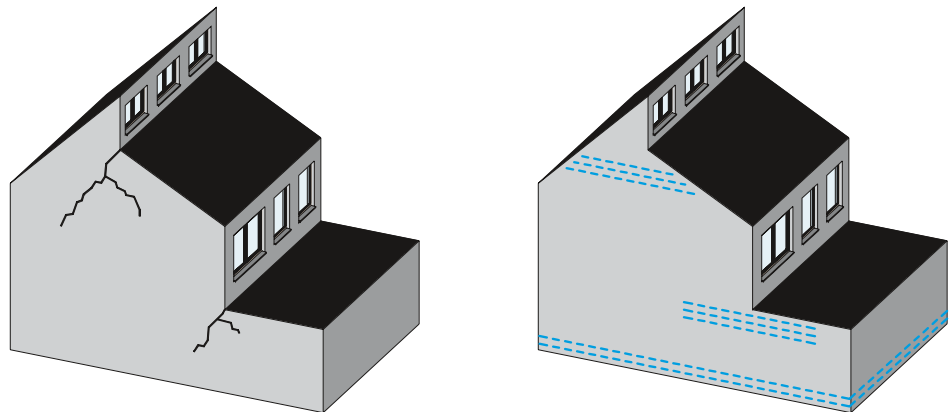
Aanbeveling: wapen om de 20 à 30 cm (afhankelijk van de afstand tussen de bewegingsvoegen)

- Rond openingen niet begrensd door bewegingsvoegen (zie hoofdstuk 1.8 Bewegingsvoegen, pag. 47)

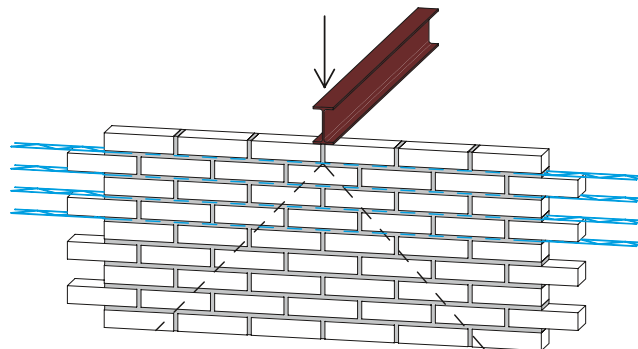


Aanbeveling: wapen 2 lagen boven en onder de openingen en laat ze doorlopen als een volledige ringwapening

- Waar bouwhoogtes veranderen en geen bewegingsvoegen kunnen worden voorzien

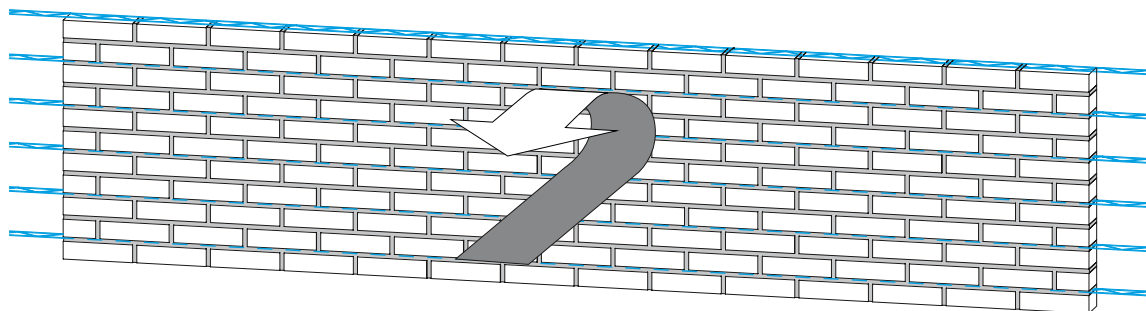


- Onder puntlasten



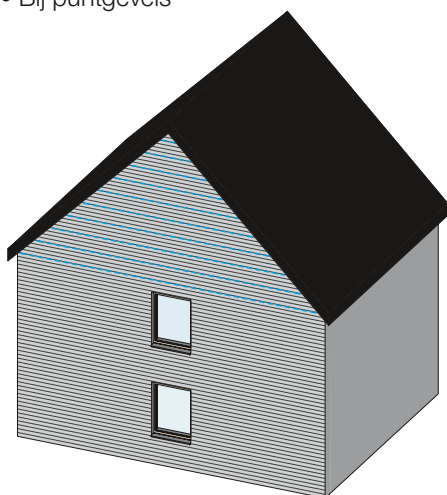
Aanbeveling: wapen 3 à 5 onderliggende voegen (afhankelijk van de puntlast)

- Bij lange grote muren, zoals steense tuinmuren, die veel wind moeten opnemen



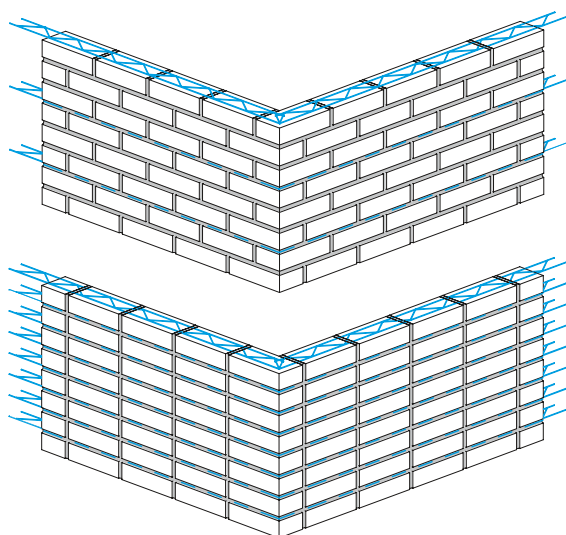
Aantal te wapenen voegen is afhankelijk van de breedte van de muur, de lengte van de muur en de op te nemen wind

- Bij puntgevels



Aanbeveling: wapen om de 20 à 40 cm (afhankelijk van de hoogte en de lengte van de topgevel)

- Bij hoekverbindingen









## 1.10 WATERKERINGEN

### Wat?

- Gewafelde DPC-folie
- EPDM
- Bitumen SBS en APP

|                                                                            | DPC | EPDM | Bitumen<br>SBS | Bitumen<br>APP |
|----------------------------------------------------------------------------|-----|------|----------------|----------------|
| Smalle stroken                                                             | +++ | +++  | +              | +              |
| Grote oppervlakken                                                         | -   | ++   | +++            | +++            |
| Plooibaar                                                                  | ++  | +++  | +              | +              |
| UV-bestendig                                                               | -   | +++  | ++             | +++            |
| Verwerkbaarheid bij koude<br>temperatuur                                   | ++  | ++   | ++             | +              |
| Verkleven naden                                                            | +   | ++   | ++             | ++             |
| Afschuifsterkte (weerstand<br>tegen horizontale belastingen<br>zoals wind) | +++ | +    | ++             | ++             |
| Eenvoud van plaatsing                                                      | +++ | +    | ++             | ++             |



#### Weetje

DPC is de afkorting van Damp Proof Course.



#### Weetje

Alle materialen bestaan in een zelfklevende uitvoering.



## Hoe?

- DPC en EPDM

- Bij inwerken in een voeg: mortellaag onder en boven de folie
- Naden:
  - Overlap minimaal 15 cm of volgens voorschriften fabrikant
  - Verlijmen mogelijk: gebruik de door de fabrikant aanbevolen lijmen
- Hoeken
  - Voorgevormde hoekstukken al dan niet met zelfklevende strips (zie plaatsingsvoorschriften fabrikant)



Binnenhoek – EPDM (bron Deschacht)

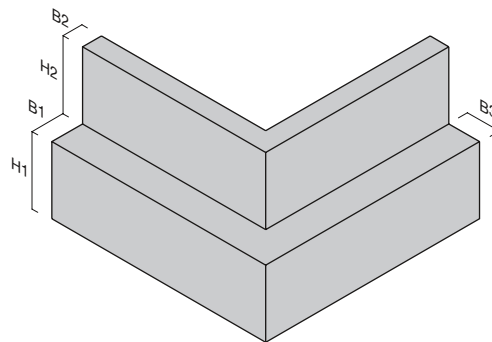


Buitenhoek – DPC (bron Dörken)

- Insnijden en plooien

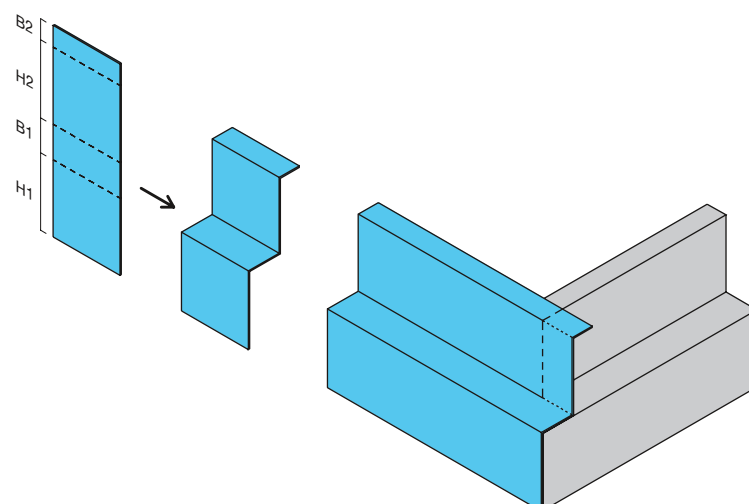
### STAPPENPLAN TOEGEPAST OP EEN BUITENHOEK

#### STAP 1: buitenhoek

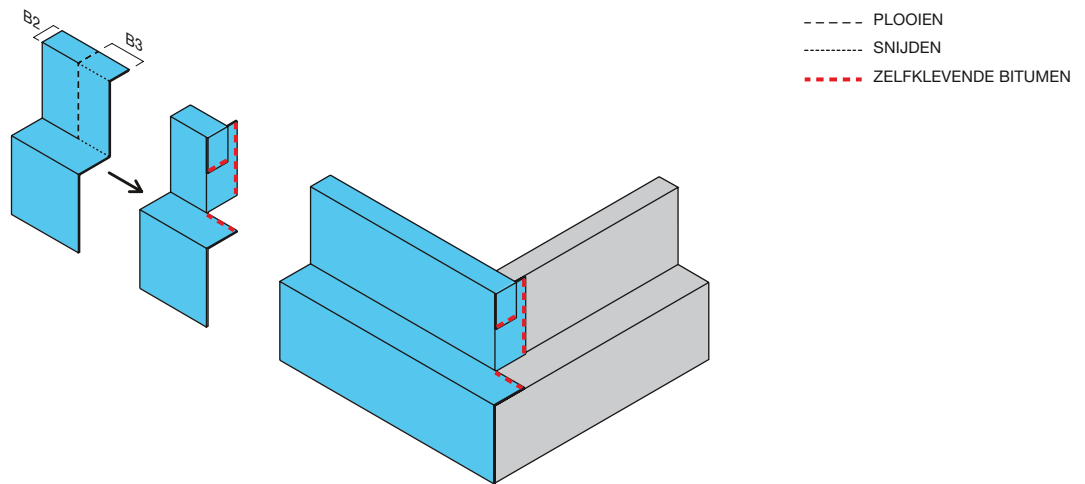


#### STAP 2: plooien

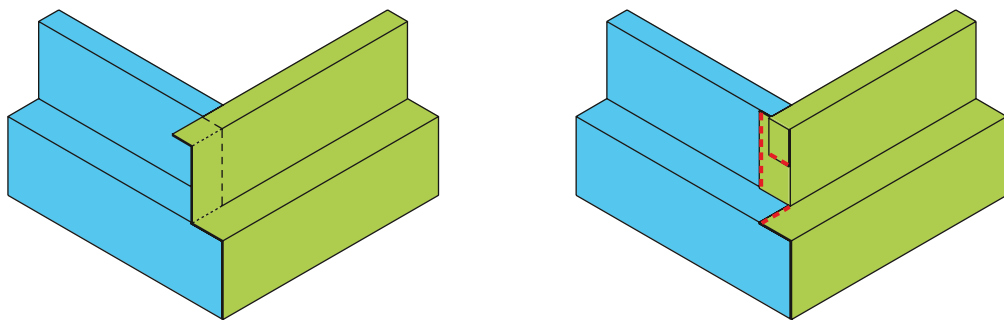
- PLOOIEN
- ..... SNIJDEN
- ZELFKLEVENDE BITUMEN



### STAP 3: snijden, plooien en verkleven



### STAP 4: herhalen in de andere richting



- Verkleving tegen muren:
  - Zelfklevend
  - Door gebruik van de lijm goedgekeurd door de fabrikant van de waterkering
- Plaatsing tussen twee harde isolatieplaten wanneer de dikte van de spouwisolatie bekomen wordt met twee aparte platen
  - Verkleving op de achterste plaat volgens de voorschriften van de fabrikant
- Plaatsing op een harde isolatieplaat
  - Verkleving en mechanisch verankeren door middel van pluggen
- Bitumen
  - Aanbrengen:
    - Zelfklevend
    - Branden

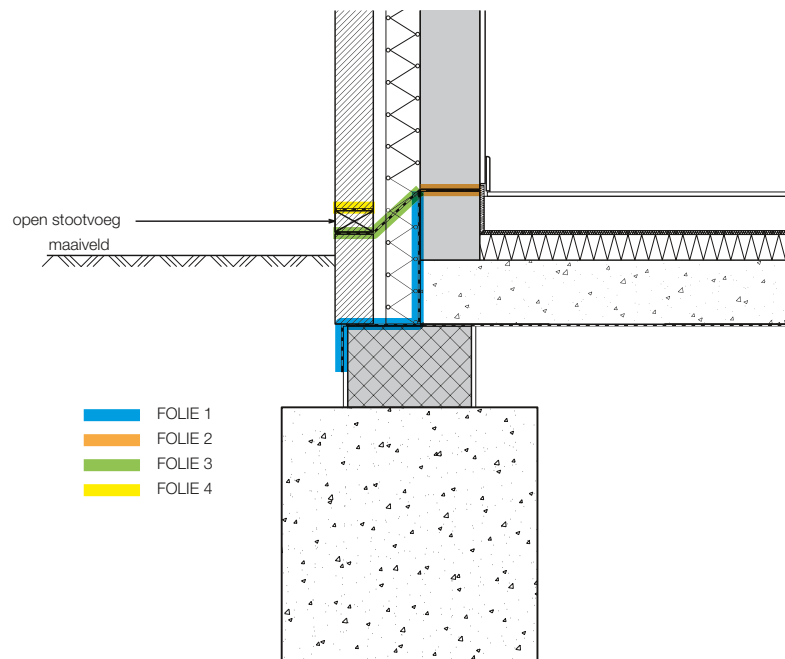


Let op: niet branden op brandbare ondergronden zoals brandbare isolatieplaten of kimblokken

- Naden:
  - Overlap volgens voorschriften fabrikant

## Waar?

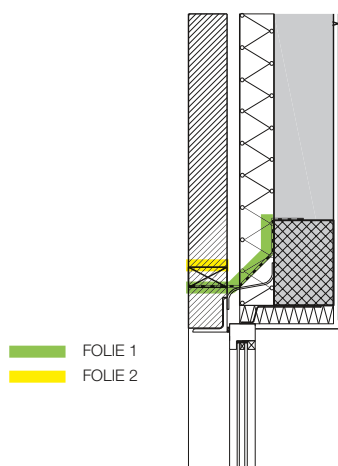
- Overzicht:
  - Aan de muurvoet (aanzet spouwmuur)
  - Boven openingen
- Aan de muurvoet (aanzet spouwmuur)



- FOLIE 1
  - Bij voorkeur: EPDM of bitumen. DPC mogelijk mits aandacht voor waterdichte naden
  - Kan met folie 2 uit 1 stuk bestaan
- FOLIE 2
  - DPC, EPDM of bitumen
  - Kan als aparte folie of deel uitmakend van folie 1 of folie 3
- FOLIE 3
  - Spouwoverbruggende folie
  - Bij voorkeur EPDM (UV-bestendig). De overige materialen kunnen ook
  - Kan met folie 2 uit 1 stuk bestaan. Indien niet uit 1 stuk met folie 2: te bevestigen tegen de binnenmuur of tussen twee harde isolatieplaten
  - De isolatie nauwkeurig insnijden en aansluiting op folie verzorgen zodat er geen openingen ontstaan in de isolatie
  - De folie voldoende strak plaatsen zodat er nergens waterzakken kunnen ontstaan
  - De folie ook niet te strak plaatsen zodat de folie niet scheurt
  - De folie helt steeds naar buiten af zodat de afwatering correct gebeurt
  - Open stootvoegen te voorzien in de laag gevelmetselwerk net boven de folie
  - Aantal open stootvoegen: 1 per lopende meter ( $6 \text{ cm}^2/\text{m}$ )
  - De folie komt buiten boven het maaiveld
  - De folie wordt iets uitstekend ten opzichte van het gevelvlak afgesneden

- FOLIE 4
  - Verhindert dat water opstijgt in het bovenliggende gevelmetselwerk
  - DPC, EPDM of bitumen
  - Over de volledige breedte van de gevelsteen
  - De folie wordt iets uitstekend ten opzichte van het gevelvlak afgesneden

- Boven openingen



- FOLIE 1
  - Spouwoverbruggende folie
  - Bij voorkeur EPDM (UV-bestendig). De overige materialen kunnen ook
  - Doorlopend in 1 stuk over de volledige lengte van de gevelopening
  - Minstens 20 cm aan beide zijden voorbij de gevelopening



- Bij voorkeur de uiteinden omgeplooid of voorzien van een opstand





- Plaatsing:
  - Tegen het binnenspouwblad
  - Tussen de isolatieplaten
  - Op de isolatieplaten
- De folie voldoende strak plaatsen zodat er nergens waterzakken kunnen ontstaan
- De folie ook niet te strak plaatsen zodat de folie niet scheurt
- De folie helt steeds naar buiten af zodat de afwatering correct gebeurt
- Open stootvoegen te voorzien in de laag gevelmetselwerk net boven de folie  
Aantal open stootvoegen: 1 per lopende meter (6 cm<sup>2</sup>/m)
- De folie wordt iets uitstekend ten opzichte van het gevelvlak afgesneden

- FOLIE 2
  - Verhindert dat water opstijgt in het bovenliggende gevelmetselwerk
  - DPC, EPDM of bitumen
  - Over de volledige breedte van de gevelsteen
  - De folie wordt iets uitstekend ten opzichte van het gevelvlak afgesneden









## 1.11 RAAMAANSLUITINGEN

### Dorpels

#### A. Soorten dorpels

- Lichte dorpels:
  - Materialen: aluminium, kunststof,...
  - Manier van plaatsen:
    - wordt meestal geplaatst door de schrijnwerker
    - er zijn geen specifieke voorbereidingen nodig door de metser
- Massieve dorpels
  - Materialen: blauwe hardsteen, andere natuursteen, beton,...
  - Manier van plaatsen:
    - zijdelings niet ingewerkt in het gevelmetselwerk
    - zijdelings ingewerkt in het gevelmetselwerk

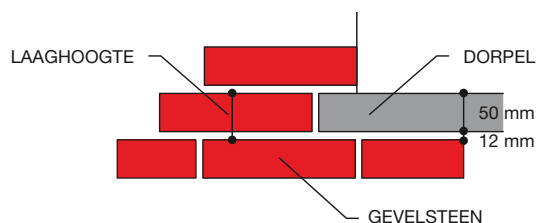
Hierna worden enkel massieve dorpels die ingewerkt zijn in gevelmetselwerk besproken.

#### B. Plaatsen van massieve dorpels ingewerkt in het gevelmetselwerk

- De dikte van de dorpel past bij voorkeur in de lagenmaat van de gevelsteen

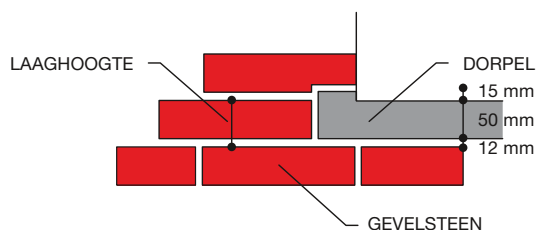
##### Voorbeeld 1:

een standaarddorpel in blauwe hardsteen heeft een hoogte van 50 mm.  
Deze dorpel past in een lagenmaat van  $50 \text{ mm} + 12 \text{ mm} = 62 \text{ mm}$ .



##### Voorbeeld 2:

een standaarddorpel in blauwe hardsteen met zijdelingse opgekleefde opstanden heeft een hoogte van  $50 \text{ mm} + 15 \text{ mm} = 65 \text{ mm}$ . Deze dorpel past in een lagenmaat van  $65 \text{ mm} + 12 \text{ mm} = 77 \text{ mm}$ . Enkel bij een gevelsteen met hoogte 65 mm zal dit het geval zijn.



Past de dorpel niet in de laaghoogte?

- Kies een dorpel met een andere hoogte zodat deze dorpel past in twee laaghoogtes
- Pas het gevelmetselwerk aan door het verzagen van de gevelstenen

- De maximale lengte van de dorpelstukken is afhankelijk van het materiaal
  - Aangewezen maximale lengte:
    - Blauwe hardsteen: 2 m
    - Prefab beton: 1,5 m
  - Voegen tussen de dorpelstukken:
    - Voegbreedte: min 8 mm
    - Voeg opkitten met een geschikt elastisch materiaal



Let op: sommige kittens geven vlekken op natuursteen

- Laat een passende uitsparing in het gevelmetselwerk
  - Doorgaans zijdelings 5 cm + dikte van de stootvoeg
  - Hoogte afhankelijk van de hoogte van de dorpel (zie voorbeelden hierboven)





- Plaats een dunne laag mortel



- Plaats de waterkering



- Kies de breedte van de waterkering zodat:
  - de waterkering 1 cm uitsteekt buiten de gevel
  - de achterzijde van de waterkering na omplooiën enkele centimeter boven de dorpel komt
- Snij de lengte van de waterkering zodat:
  - de waterkering uit 1 stuk bestaat
  - de waterkering aan beide zijden voldoende omgeplooid kan worden

- Breng mortel aan op de waterkering



- Plaats de dorpel




---

★ **Tip**

Informeert vóór het bestellen van de dorpel bij de schrijnwerker of de architect hoe ver de dorpel moet uitsteken achter de binnenkant van de gevelsteen.

---



---

★ **Tip**

De voorkant van de dorpel steekt bij voorkeur minstens 5 cm uit buiten het gevelvlak. De dorpel is in dit geval voorzien van een druipegroef. Dit om vervuiling van de gevelsteen te voorkomen. De druipegroef bevindt zich minstens 3 cm voor de gevelsteen.

---

- In de lengterichting: waterpas



- In de dwarsrichting: minstens 5% afhellend naar buiten, dit wil zeggen: een helling van 1 cm op een breedte van 20 cm



- Ondersteun met spieën zodat de dorpel mooi blijft zitten tijdens de uitharding van de mortel



- Voeg de dorpel op met mortel



- Reinig de dorpel met een borstel



---

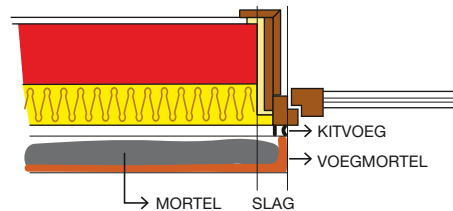
★ **Tip**

Bij gewone ramen en deuren is het aangewezen om een aangekleefde achteropstand en zijdelings opgekleefde opstanden te voorzien.

---

## Zijdelingse aansluiting

- Spreek vooraf met de schrijnwerker of architect de slag af.
- De waterdichting wordt na het opvoegen en het plaatsen van het buitenschrijnwerk gerealiseerd door de kitvoeg, aangebracht door de kitter.



## Bovenaansluiting

3 mogelijkheden:

- Gemetst: rollaag, strekkenlaag, bogen,...
- Opgelegd L-profiel
- Console

### ★ Tip

Een rollaag metselen die de hoek omgaat? Wienerberger voorziet binnen de handvormstenen dat steeds 2 tot 3 % van de stenen in het pallet geen frog hebben of "vol" zijn. Voor geperforeerde stenen: informeer bij Wienerberger.

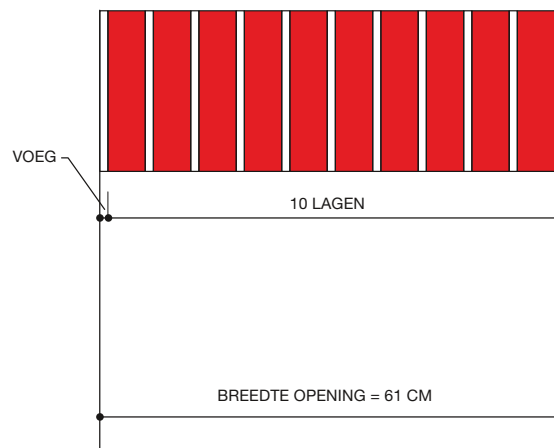
### A. Gemetst: rollaag

- Mets het gevelmetselwerk naast de opening op tot de bovenkant van de rollaag
- Meet de breedte van de opening op, dit bepaalt de dikte van de voegen in de rollaag

$$\text{Breedte opening} = \text{aantal lagen} * \text{dikte van de laag} + 1 \text{ voeg}$$

Voorbeeld:

- Gegeven
  - Forum Pampas WF: 215 mm x 102 mm x 50 mm
  - Gemeten gemiddelde dikte van de stenen op de werf: 49 mm
  - Lintvoegdikte van het gevelmetselwerk: 10 mm
  - Breedte van de opening: 61 cm





- Breedte van de voegen in de rollaag:
  - Laaghoogte van het gevelmetselwerk:  $49 \text{ mm} + 10 \text{ mm} = 59 \text{ mm}$
  - Aantal lagen van de rollaag over de breedte van de opening:
    - $61 \text{ cm} = 610 \text{ mm}$
    - $610 \text{ mm} - \text{lintvoegdikte} = 610 \text{ mm} - 10 \text{ mm} = 600 \text{ mm}$
    - $600 \text{ mm} / \text{laaghoogte} = 600 \text{ mm} / 59 \text{ mm} = 10,17 \text{ lagen}$
    - De rollaag bestaat uit 10 lagen
- Dikte van de voegen in de rollaag
  - $610 \text{ mm} - 10 * 49 \text{ mm} = 120 \text{ mm}$
  - Aantal voegen in de rollaag:  $10 + 1 = 11$
  - $120 \text{ mm} / 11 = 10,9 \text{ mm}$
  - De dikte van de voegen in de rollaag is 10,9 mm.
- Leg het L-ijzer, de console of de wapening op de gevelstenen naast de opening
- Breng twee metserskoorden aan die de bovenkant van de rollaag en het gevelvlak aangeven



- Breng de ondersteuning aan in de raamopening
  - De bovenkant van de rollaag moet gelijk komen met de bovenkant van een laag gevelstenen in het gewone gevelmetselwerk
  - De onderkant van de rollaag komt niet noodzakelijk overeen met de laaghoogte van het gevelmetselwerk
  - Controleer de bovenslag



- Neem de steen in de hand, breng voldoende mortel aan op het legvlak van de steen en druk de steen met mortel tegen het gevelmetselwerk tot de gewenste voegdikte



- Plaats de stenen tot bijna tegen de metserskoorden



- Plaats beugels in de voegen van de rollaag volgens de voorschriften van de beugelfabrikant




---

★ **Tip**

Bij gebruik van wapening kan de wapening achteraf in de beugels geschoven worden.

---

- Werk de rollaag verder af



- Vul de laatste voeg met behulp van een voegijzer



- Borstel de rollaag met een zachte borstel



- Mets de volgende laag gevelstenen over het L-ijzer, de console of de wapening boven de rollaag



Let op: de wapening moet voldoende ingebed zijn met mortel

- Plaats de waterkering in de mortellaag (zie hoofdstuk 1.10 Waterkeringen, pag. 63)



- Leg een laag mortel op de waterkering en metsel verder
- Plooi de uiteinden van de waterkering om



- Verwijder eventuele overtollige mortel in de spouw op de waterkering



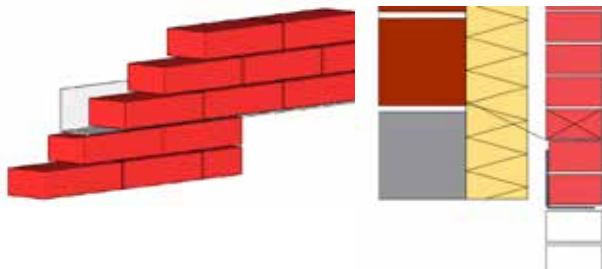
- Verwijder de mortel in de open stootvoegen tot op de waterkering. Meer over open stootvoegen is terug te vinden in hoofdstuk 1.7 Open stootvoegen, pag. 46



Let op: ter hoogte van de rollaag kan water infiltreren in de spouw. Laat daarom openingen in de kitvoeg tussen het gevelmetselwerk en het schrijnwerk zodat het water uit de spouw kan ontsnappen.



## B. Opgelegd L-profiel



- Mets het gevelmetselwerk op tot de bovenkant van de opening
- Plaats een dunne laag mortel op de gevelstenen naast de opening
- Plaats het L-ijzer in de mortel, zodat de achterkant van het L-ijzer gelijk komt met de achterkant van de gevelsteen



Let op: de opleg van het L-ijzer is afhankelijk van de overspanning en bedraagt minstens 10 cm aan elke zijde van de opening.



Let op: bij overspanningen vanaf 120 cm zijn er doken achteraan het L-ijzer. De afstand tussen de doken bedraagt maximaal 50 cm. De doken moeten verankerd worden aan de betonbalk in het binnenspouwblad boven de opening.

---

### ★ Tip

Wanneer de dikte van het L-ijzer niet past in de dikte van de lintvoeg, verzaag dan de gevelstenen zoals beschreven in hoofdstuk 2.6 Raamaansluitingen bij metseltechnieken met dunne voegen, pag. 119

---

- Zaag de achterzijde van de gevelsteen af zodat de achterkant van het L-ijzer gelijk komt met de achterkant van de gevelstenen boven het L-ijzer

---

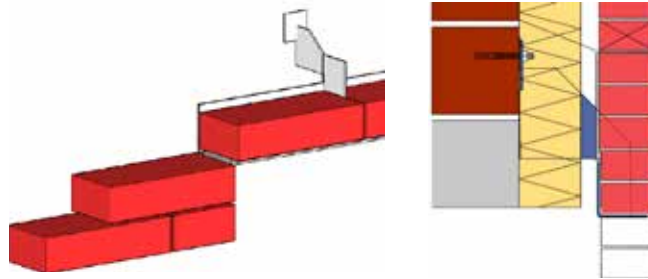
### ★ Tip

Kies bij een gevelsteen met breedte 9 cm of meer als L-ijzer een L 80/80/8 of 120/80/8. De voorzijde van het L-ijzer ligt zo voldoende diep om nadien correct te kunnen opvoegen. Bij smallere gevelstenen dient de breedte van het L-ijzer hier ook op afgestemd te worden.

---

- Plaats mortel op het L-ijzer en metsel verder
- Plaats de waterkering in de eerste voeg boven de achterkant van het L-ijzer. Voor de plaatsing van de waterkering en het voorzien van de open stootvoegen, verwijzen we naar hoofdstuk 1.10 Waterkeringen, pag. 63 en de specifieke aandachtspunten voor waterkeringen boven openingen verder in dit hoofdstuk.

### C. Console



- Mets het gevelmetselwerk op tot de bovenkant van de opening



Let op: voorzie voldoende ruimte tussen de uiteinden van het L-profiel en de dagkanten van de opening, afhankelijk van de overspanning, volgens voorschriften van de leverancier van de console.

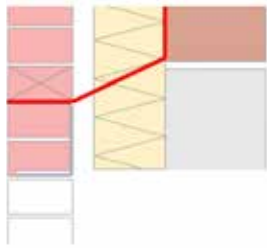
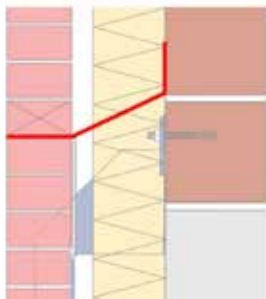
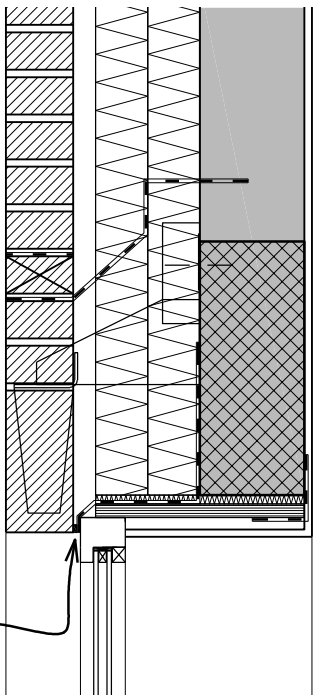
- Positioneer en veranker de console in de betonbalk in het binnenspouwblad



Let op: controleer voor het gieten van de betonbalk in het binnenspouwblad bij de leverancier van de consoles of de hoogte van de balk voldoende is voor het verankeren van de console.

- Zaag de achterzijde van de gevelsteen af zodat de achterkant van het L-ijzer gelijk komt met de achterkant van de gevelstenen boven het L-ijzer.
- Plaats mortel op het L-ijzer en metsel verder
- Plaats de waterkering zo laag mogelijk boven het L-ijzer, afhankelijk van de vorm van de console. Voor de plaatsing van de waterkering en het voorzien van de open stootvoegen, verwijzen we naar hoofdstuk 1.10 Waterkeringen, pag. 63 en de specifieke aandachtspunten voor waterkeringen boven openingen

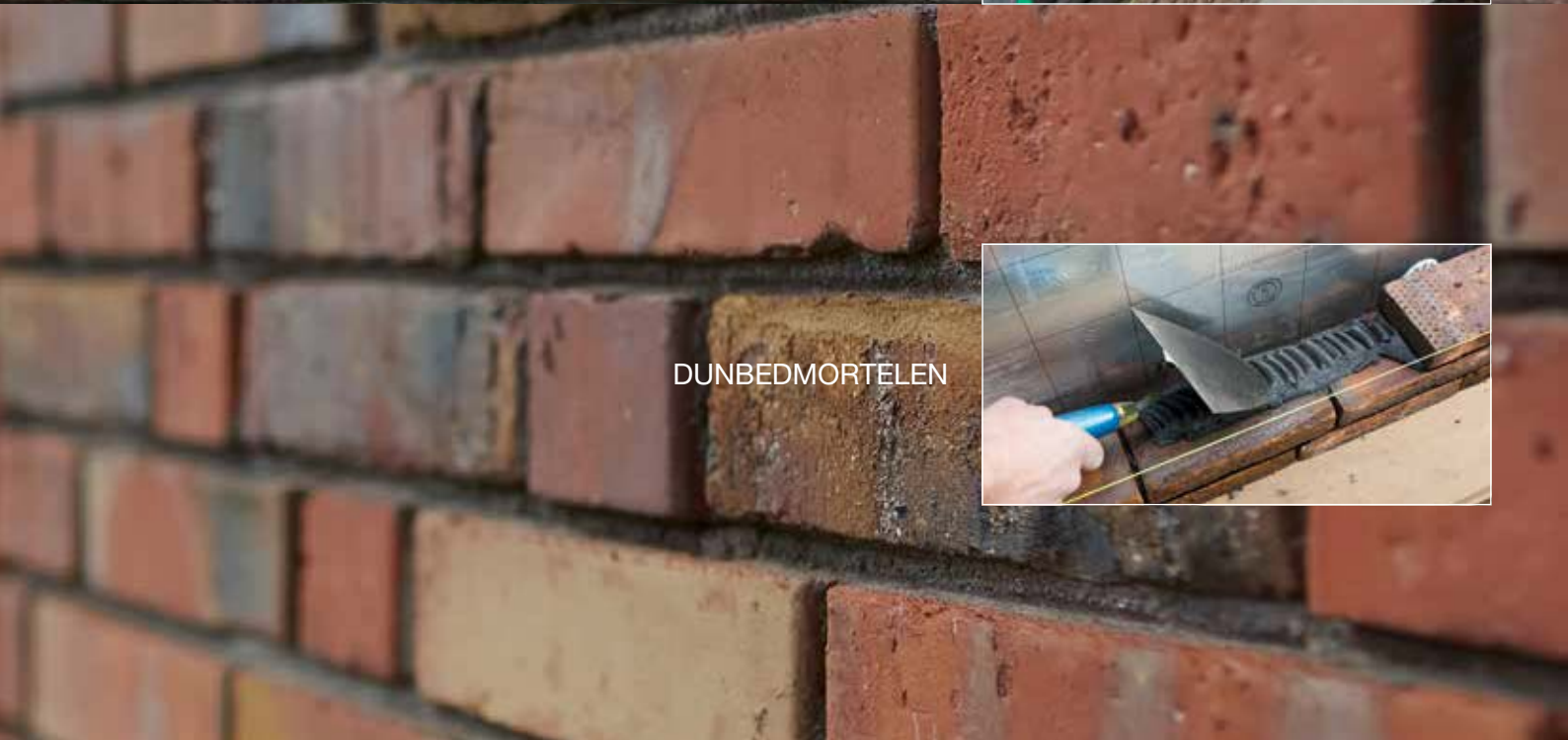
**D. Specifieke aandachtspunten voor de waterkering boven openingen**

| L-profiel zonder console                                                                                                                                                     | L-profiel met console                                                                                                                                                                                                                                          |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                             |                                                                                                                                                                              |
| De waterkering wordt in de mortel gelegd. Op de waterkering komt eveneens mortel om de stenen te plaatsen                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Plaats de waterkering in de eerste lintvoeg boven het L-ijzer                                                                                                                | Plaats de waterkering zo laag mogelijk boven het L-ijzer, afhankelijk van de vorm van de console                                                                                                                                                               |
| Alle stootvoegen onder de waterkering moeten worden gesloten                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                |
|                                                                                                                                                                              | <p>Cementeer de achterzijde van de gevelstenen die zich bevinden boven het L-ijzer en onder de waterkering. Plaats eventueel een extra folie</p>  <p>plaatselijk open</p> |
|                                                                                                                                                                              | Kitvoeg tussen het schrijnwerk en het L-ijzer plaatselijk open laten                                                                                                                                                                                           |
| Waterkering minstens 20 cm aan beide kanten van de opening laten doorlopen                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Waterkering zorgvuldig plaatsen en zijdelings omplooien                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Open stootvoegen voorzien boven de waterkering (minimum 1 per lopende meter of 6 cm <sup>2</sup> /m). Ter plaatse van de open stootvoegen de mortel in de lintvoeg wegnemen. |                                                                                                                                                                                                                                                                |





VERLIJMEN



DUNBEDMORTELEN



ILUZO





## 2 METSELTECHNIEK MET DUNNE VOEG

### 2.1 INLEIDING

Naast de metseltechnieken met een traditionele voeg, worden tegenwoordig dikwijls metseltechnieken met een dunne voeg toegepast.

Metselwerk met dunne voegen heeft een voegdikte van maximum 8 mm. Typisch voor deze techniek is dat de voegen niet achteraf worden opgevoegd.

Er zijn drie technieken met dunne voeg:

- Verlijmen
- Dunbedmortelen
- Iluzo

---

#### ★ Tip

Metseltechniek met dunne voeg.

Informeer bij Wienerberger naar de gratis opleidingsmogelijkheden.

---

## De belangrijkste karakteristieken van metselwerk met dunne voeg t.o.v. traditioneel metselwerk

- Ander gevelbeeld, de steen bepaalt het uitzicht, niet de voeg
- Wordt niet opgevoegd
- Vaak techniek met open stootvoegen
- Geen gevelvoegwerk te onderhouden
- Gevelstenen drogen sneller door ontbreken van voegwerk
- Per m<sup>2</sup> meer gevelstenen, minder voeg
- Minder mortelverbruik dan traditioneel
- Slimme verzaging nodig bij traditionele verbanden:  
modulariteit verdwijnt door de dunne voeg, meer zaagwerk
- Stelling minder lang nodig doordat er niet wordt gevoegd
- Geen groter risico op mosvorming
- Verwerking van stenen met grotere maatafwijkingen vraagt meer tijd
- Het combineren van verschillende soorten gevelstenen met zelfde formaat moet proefondervindelijk getest worden



### Weetje

De ideale voedingsbodem voor mossen en algen is een vochtige ondergrond. Bij traditioneel metselwerk ontstaat mos meestal eerst op de voegen. Doordat bij metseltechnieken met dunne voeg de steen sneller uitdroogt, is er minder kans op mosvorming dan bij traditioneel metselen. Lijmmortels zijn bovendien waterafstotend waardoor het risico nog verkleint.

---

### \* Tip

Maak een proefmuur van 1 m<sup>2</sup> en bepaal samen met bouwheer en architect het uitzicht van het gevelmetselwerk met dunne voeg.

---

## Pro en contra in 1 oogopslag

| VERLIJMEN                                                                                                        | DUNBEDMORTEL                                                      | ILUZO                                                      |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|
| Groot gamma gevelstenen en formaten                                                                              | Groot gamma gevelstenen en formaten                               | Specifiek gamma gevelstenen in Iluzo-formaat               |
| Niet aan te brengen met truweel                                                                                  | Ook aan te brengen met truweel                                    | Traditioneel te verwerken met truweel                      |
| Platte spouwankers                                                                                               | Platte spouwankers                                                | Traditionele spouwankers                                   |
| Platte wapening                                                                                                  | Platte wapening                                                   | Traditionele wapening                                      |
| Minst verbruik lijm mortel                                                                                       | Minder verbruik dunbedmortel                                      | Meest verbruik traditionele mortel                         |
| Sterkst:<br>leent zich het best tot<br>· Prefabricatie<br>· Openingen zonder L-profiel<br>· Exclusieve verbanden | Sterker                                                           | Sterk                                                      |
| —                                                                                                                | —                                                                 | L-ijzers en consoles verdoken in te werken zonder zaagwerk |
| Bredere stelling bij gebruik lijmpomp                                                                            | Bredere stelling bij gebruik mortelpomp                           | —                                                          |
| Minst kans op uitbloeiing                                                                                        | Minder kans op uitbloeiing                                        | Analoog als traditioneel metselwerk                        |
| Minst kans op mosvorming                                                                                         | Minder kans op mosvorming                                         | Minder kans op mosvorming                                  |
| Minst kans op mortelbaarden in de spouw, smallere luchtspouw mogelijk (uitvoerder-afhankelijk)                   | Minder kans op mortelbaarden in de spouw (uitvoerder-afhankelijk) | —                                                          |



VERLIJMEN





## 2.2 VERLIJMEN VAN GEVELSTENEN

### Wat?

- Gevelmetselwerk met voegen van 4 à 6 mm
- Lijmmortel aangebracht met spuitzak of lijmpistool met of zonder pomp

### Hoe verwerken?

#### A. Aantal lijmrupsen

- Geperforeerde strengpersstenen: altijd twee lijmrupsen
- Alle andere: één dikkere lijmrups of twee dunnere lijmrupsen

#### B. Waar de lijmrupsen plaatsen?

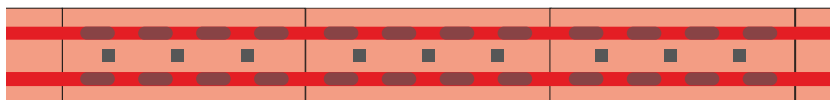
##### • Bij twee lijmrupsen:

- Niet geperforeerde steen: terugliggend op  $\frac{1}{3}$  van de breedte van de voorkant van de gevelsteen



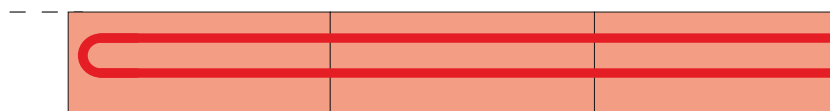
Twee lijmrupsen bij niet geperforeerde stenen

- Geperforeerde steen: ter hoogte van de perforaties, perforaties moeten vooraan en achteraan afgesloten zijn



Twee lijmrupsen bij geperforeerde stenen

- Beide lijmrupsen bij onderbrekingen van het gevelmetselwerk afbuigen en met elkaar verbinden



Verbinding van twee lijmrupsen

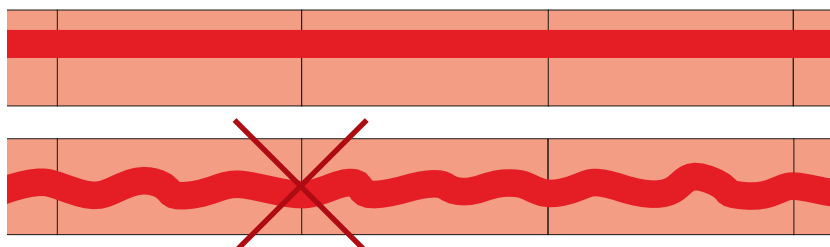
##### • Bij 1 lijmrups:

- Terugliggend op  $\frac{2}{3}$  van de breedte van de voorkant van de gevelsteen



Eén lijmrups

- De lijmrupsen worden recht geplaatst, niet zigzaggend



Plaats lijmrupsen recht, niet zigzaggend

### C. Hoe de lijmrupsen plaatsen?

Lijm kan niet met het truweel worden geplaatst.  
De lijm zou aan het truweel blijven kleven.

Lijm kan worden geplaatst:

- **Handmatig met spuitzak**
- **Handmatig met lijmpistool zonder pomp of andere hulpmiddelen**
- **Machinaal met lijmpistool met schroefboormachine of accu**
- **Machinaal met lijmpistool met lijmpomp**

#### Handmatig met spuitzak

##### • Hoe?

- Door een draaiende beweging op het bovenste gedeelte van de zak (Foto 1)
- Niet duwen langs onderen op de zak (Foto 2)

##### • PRO:

- Geen aangepaste stelling nodig
- Ook bruikbaar op minder toegankelijke plaatsen
- Minder opkuiswerk: spuitzak is makkelijk te reinigen met water (Foto 3)
- Minder zwaar

##### • CONTRA:

- Geen dubbele streng mogelijk in één handeling
- Vraagt behendigheid en spierkracht
- Constante dikte van de lijmrups is moeilijker te realiseren

De dikte van de lijmrups wordt bepaald door het afsnijden van de spuitzakpunt, spierkracht om de lijmmortel uit de zak te duwen en snelheid waarmee de spuitzak voortbewogen wordt.



Foto 1: correct gebruik spuitzak



Foto 2: foutief gebruik spuitzak



Foto 3: reinigen spuitzak



Foto 4: vullen van de spuitzak

#### ★ Tip

Werk met twee spuitzakken: bij de middagpauze wordt de eerste spuitzak gereinigd en in de namiddag wordt de tweede gebruikt terwijl de eerste zak droogt.

#### ★ Tip

Voor het vullen van de zak kan een stuk rioleringsbuis gebruikt worden (Foto 4).

### Handmatig met lijmpistool zonder pomp of andere hulpmiddelen ("handmortelpomp")

- **PRO:**

- Geen aangepaste stelling nodig
- Ook bruikbaar op minder toegankelijke plaatsen
- Makkelijk te vullen (lijm opzuigen)
- Makkelijk te reinigen (water opzuigen en leegspuiten)
- Minder zwaar

- **CONTRA:**

- Vraagt behendigheid en spierkracht
- Constante dikte van de lijmrups is minder makkelijk te realiseren
- Klein volume, vaker te vullen



Handmortelpomp (bron: Uniconstruct)

---

★ **Tip**

Vul bij langere pauzes de lege emmers waarin de lijmmortel wordt gemaakt en het reservoir van het lijmpistool met water.

Leg ook de spuitkop in een emmer met water.

---

### Machinaal met lijmpistool met schroefboormachine of accu

- **PRO:**

- Geen aangepaste stelling nodig
- Ook bruikbaar op minder toegankelijke plaatsen
- Uit de spuitmond kan onmiddellijk een dubbele streng komen
- Constante dikte van de lijmrups is makkelijker te realiseren door eenzelfde kracht waarmee de lijmmortel wordt gespoten

- **CONTRA:**

- Zwaar, minder ergonomisch
- Sommige modellen moeilijker te hanteren boven schouderhoogte
- Vraagt de nodige tijd om te vullen (met truweel / schepje)



Machinaal spuitpistool zonder pomp (bron: Uniconstruct)



Machinaal lijmpistool met pomp

### Machinaal met lijmpistool met lijmpomp

- **PRO:**

- Uit de spuitmond kan onmiddellijk een dubbele streng komen
- De lijmmortelmenger kan rechtstreeks aan de lijmmortelpomp gekoppeld worden
- Sneller werken
- Constante dikte van de lijmrups is makkelijker te realiseren door eenzelfde kracht waarmee de lijmmortel wordt gespoten

- **CONTRA:**

- Bredere stelling bij lijmpomp: voorzie voldoende ruimte voor de opstelling van de lijmpomp
- Minder geschikt voor moeilijk toegankelijke plaatsen
- Opstarten en schoonmaken van de lijmpomp en het lijmpistool

---

★ **Tip**

Gebruik de aangemaakte lijmmortel op bij langere pauzes en bij warm weer. Pomp de slang vol water bij pauzes en leg de spuitkop in een emmer met water. Reeds verpompte mortel mag niet terug gebruikt worden.

---

#### D. Hoe de stenen plaatsen – algemeen

- **Werk met twee personen** om sneller te kunnen lijmen: de eerste persoon brengt de lijmrupsen aan, de andere plaatst de stenen
- De lijmrupsen lopen bij voorkeur ongeveer **1 meter** voor op de plaatsing van de stenen. Respecteer steeds de open tijd van de lijm mortel, volgens de voorschriften van de fabrikant
- **Verzaag voldoende gevelstenen** op voorhand
- **Na het aanbrengen** van de lijmrupsen, stenen vlijen in de lijm
- **Vlijen:**
  - Twee lijmrupsen: zorgvuldig licht schuin van voren naar achteren en nadien gelijkmatig aandrukken, eventueel met beide handen
  - Één lijmrups: zorgvuldig licht schuin van achteren naar voren en nadien gelijkmatig aandrukken, eventueel met beide handen
  - Correcties dienen onmiddellijk uitgevoerd te worden
- **Verwijder mortelbaarden** in de spouw
- **Ideaal ligt de lijm ongeveer 1 cm terug**, zo nodig de voegen uitkrabben (indien <1 cm) of dikkere rupsen plaatsen (indien >1 cm)
- **Uitkrabben en het verwijderen van uitpuilende lijm:**
  - Na aandrogen
  - Tijdstip is sterk temperatuurs- en weersafhankelijk: minimaal 15 minuten tot een aantal uren na aanbrengen

---

#### ★ Tip

Uitkrabben van heel dunne voegen kan ook met een nagel.

---



## E. Hoe de stenen plaatsen – specifiek per type gevelsteen

- **Handvorm**
  - Los zand op legvlakken afborstelen
  - Frog naar onderen plaatsen
  - Voldoende lijm aanbrengen zodat na plaatsing van de stenen de lijm voldoende contact maakt met de bovenkant van de frog
  - Voegbreedte 5 à 6 mm
- **Vormbak**
  - Los zand op legvlakken afborstelen
  - Voegbreedte 4 à 6 mm, bij voorkeur min 5 mm
- **Strengpers**
  - De lijmrupsen moeten de perforaties afsluiten minstens langs de voorzijde en achterzijde
  - Voegbreedte 4 à 5 mm
- **Eco-brick**
  - Los zand op legvlakken afborstelen
  - Voegbreedte afhankelijk van handvorm/vormbak/strengpers
  - Één dikke lijmrups in het midden:
    - PRO:** minder uitkrabben
    - CONTRA:** steen kantelt makkelijker bij plaatsen
  - Twee lijmrupsen:
    - PRO:** steen stabiel bij plaatsen
    - CONTRA:** risico op meer uitkrabben

## Aandachtspunten

- Een juiste keuze van de lagenmaat bepaalt sterk het esthetische resultaat
  - Lagenmaat = gemiddelde dikte van een baksteen + dikte van de lintvoeg
  - Gemiddelde dikte van een baksteen: te bepalen aan de hand van de geleverde stenen op de werf. Leg 10 steenlagen uit in halfsteensverband, meet de totale hoogte en deel door 10
  - Dikte van de lintvoeg 4 à 6 mm



Bepaling gemiddelde dikte van de baksteen

### ★ Tip

Gebruik voor het aftekenen van uw lagenmaat op de profielen een maatlat. Op die manier wordt vermeden dat kleine fouten zich opstapelen tot een uiteindelijke grote afwijking.

- De eerste steenlaag wordt altijd traditioneel in mortel gelegd om de oneffenheden van de betonvloer op te vangen
- Aanmaken van de lijm mortel:
  - Volg steeds de voorschriften van de lijm mortelfabrikant
  - Enkel water moet toegevoegd worden, volg de juiste mengverhouding
  - Kan handmatig of met een lijm mortelmenger
  - De verwerkingstijd of open tijd van lijm mortel is korter dan die van traditionele mortels
  - Wordt bij voorkeur aangemaakt in een emmer, niet in een kuip

---

★ **Tip**

Kies de kleur van de lijm mortel iets donkerder dan de steen, dan vallen de verschillen in diepte van de voegen en de open stootvoegen minder op.

---

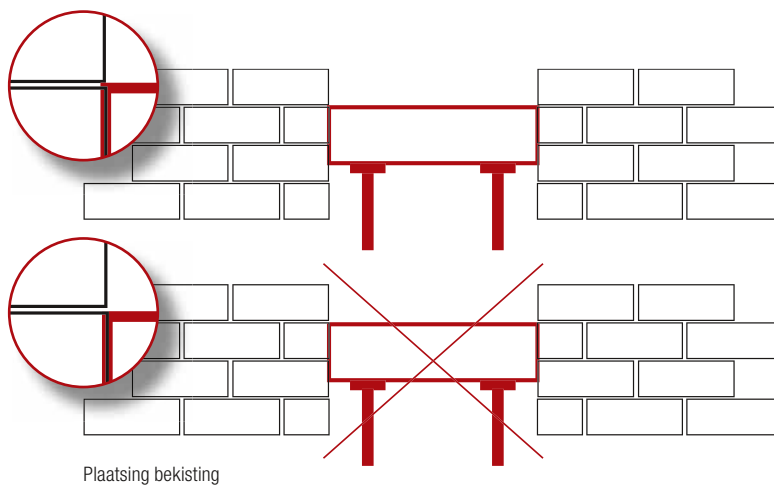
- Mortelkeuze:
  - Kleur van de lijm mortel aanpassen aan de kleur van de steen
  - Gebruik een lijm mortel met de juiste IW-klasse (IW = initiële wateropzuiging: zeer weinig (IW1), weinig (IW2), normaal (IW3) of sterk zuigend (IW4)
  - Verwerken van de lijm mortel: volg steeds de voorschriften van de lijm mortelfabrikant
- Besmeuringen met lijm mortel op de zichtzijde van de steen onmiddellijk met voldoende water en een spons verwijderen. Bij bezande stenen is het dikwijls makkelijker om de besmeuring iets te laten drogen en vervolgens af te tikken
- Gesloten stootvoegen:
  - Gebruik een lijnmek of mal om lijm aan te brengen op de kopse kanten van de stenen
  - Breng de lijm mortel ook zeker iets naar achteren aan om uitkrabben te vermijden



Gebruik van een mal voor het aanbrengen van lijm op de koppen

- **Lateien:**

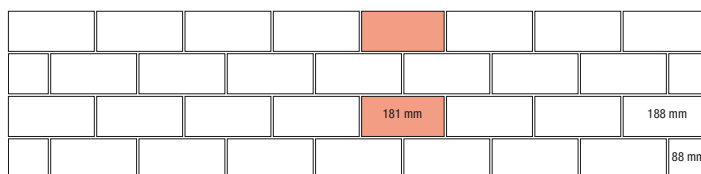
- L-ijzers en consoles: zie hoofdstuk 1.11 Raamaansluitingen, pag. 71
- Gevelopening zonder L-ijzer of console:
  - Alleen mogelijk in bepaalde gevallen bij verlijmen van gevelstenen
  - Uit te rekenen door studiebureau stabiliteit
  - Vuistregel: max tot 3 meter overspanning toepasbaar, wapening in de lintvoegen is meestal nodig. Volg advies van de leverancier van de wapening
  - Plaats de bovenkant van de bekisting waarop het linteel wordt gemetst 1 voegdikte hoger dan de bovenkant van de onderliggende steenlaag



- **Raamaansluitingen:** zie hoofdstuk 2.6 Raamaansluitingen bij metseltechnieken met dunne voegen, pag. 119

- **Metselverband:**

- Doorgaans is slimme verzaging nodig



Slimme verzaging: M90 (188 mm x 80 mm x 88 mm) in halfsteensverband met voeg 5 mm: passtuk in het midden



Slimme verzaging: Eco-brick WF (210 mm x 65 mm x 50 mm) in halfsteensverband met voeg 5 mm: passtukken op de hoeken

- Verbanden waarbij de voeg niet bepalend is: tegelverband, wildverband, zacht wildverband
- Zacht wildverband wordt doorgaans aanbevolen

- **Spouwankers:**

- Gebruik RVS-spouwankers met een plat uiteinde geschikt voor dunne voegen
- Schenk aandacht aan het goed inbedden van het spouwanker in de lijm-mortel. Leg een extra rups bovenop het anker



Correct inbedden van het spouwanker

- Aantal: analoog als bij traditioneel metselwerk (Zie hoofdstuk 1.6 Spouwankers, pag. 42)

---

★ **Tip**

Plaats de spouwankers bij het optrekken van de gevel. Boor hiervoor 1 cm boven een steenlaag en plaats de plug voor het anker.



Plaatsing spouwankers bij het optrekken van de gevel

---

- **Wapening:**

- Gebruik platte wapening geschikt voor dunne voegen
- Zie ook hoofdstuk 1.9 Metselwerkwapening, pag. 54

- **Dilatatievoegen:**

- Afstand tussen de dilatatievoegen: gelijk als bij traditionele verwerking (zie hoofdstuk 1.8 Bewegingsvoegen, pag. 47)
- Dilatatievoeg kan meelopen met het verband
  - Trek een folie mee op ter plaatse van de dilatatievoeg zodat er geen mortel in de voeg komt
  - Trek de folie na het optrekken van het metselwerk los

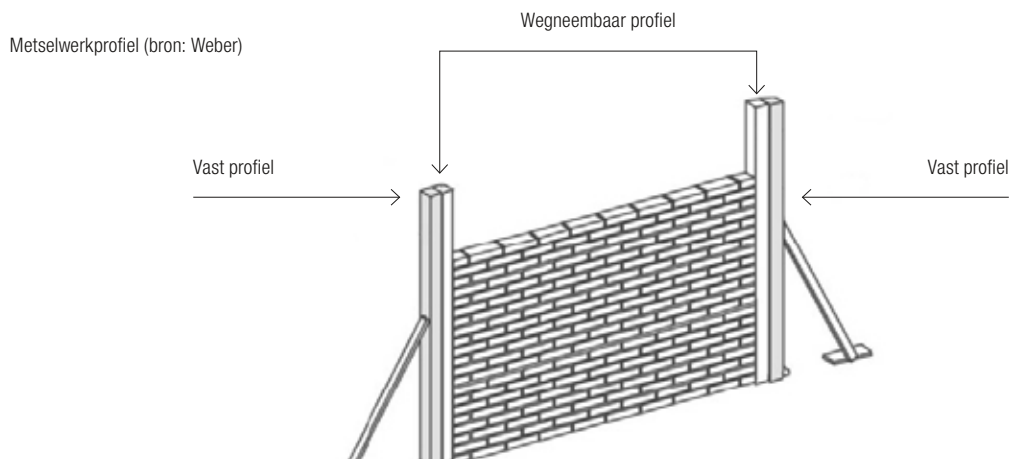


Folie ter hoogte van de dilatatievoeg bij het optrekken van de gevel



- **Opstellen van de metselwerkprofielen:**

- Werk met een dubbel profiel: een vast en een wegneembaar
- Vast profiel: verder stellen dan bij traditioneel metselwerk
- Wegneembaar profiel met aanduiding van lagenmaat: met klem vastzetten aan vast profiel
- Op het ogenblik van de voegafwerking wordt het wegneembare profiel verwijderd om de voeg te verzorgen



- Zie hoofdstuk 1.5 Metselwerkprofielen, pag. 40

★ **Tip**

Het wegneembaar profiel kan ook een eenvoudige houten lat met voldoende dikte zijn, bevestigd aan het vast profiel.



Wegneembaar profiel

## Lijmmortelverbruik bij dunne voegen (l/m²)

|                              |     | lengte (mm) | breedte (mm) | hoogte (mm) |
|------------------------------|-----|-------------|--------------|-------------|
| <b>Traditionele formaten</b> |     |             |              |             |
| Module 50                    | M50 | 188         | 88           | 48          |
| Module 65                    | M65 | 188         | 88           | 63          |
| Module 90                    | M90 | 188         | 88           | 88          |
| Waalformaat                  | WF  | 210         | 100          | 50          |
| Waalformaat                  | WF  | 215         | 102          | 50          |
| Waaldikformaat               | WFD | 215         | 102          | 65          |
| Vechtformaat                 | VF  | 210         | 100          | 40          |
| Klampformaat                 |     | 185         | 85           | 45          |
| Romeinse formaat             | RF  | 238         | 90           | 40          |
| Hilversums formaat           | HF  | 228         | 108          | 40          |
| Deensformaat                 | DF  | 228         | 108          | 54          |
| 288 x 90 x 48                |     | 288         | 90           | 48          |
| Schouderden formaat          |     | 256         | 90           | 43          |
| <b>Langformaten</b>          |     |             |              |             |
| 400 x 95 x 48                |     | 400         | 95           | 48          |
| 495 x 100 x 38               |     | 495         | 100          | 38          |
| 500 x 100 x 38               |     | 500         | 100          | 38          |
| 510 x 100 x 40               |     | 510         | 100          | 40          |
| 535 x 105 x 40               |     | 535         | 105          | 40          |
| <b>Eco-brick formaten</b>    |     |             |              |             |
| Eco-brick WF                 |     | 210         | 65           | 50          |
| Eco-brick WF                 |     | 215         | 65           | 50          |
| Eco-brick WFD                |     | 215         | 65           | 65          |
| Eco-brick 240                |     | 240         | 65           | 40          |
| Eco-brick 400                |     | 400         | 65           | 40          |

| Lintvoeg: 4 mm / Stootvoeg: open |                |                     |
|----------------------------------|----------------|---------------------|
| volle steen                      | steen met frog | geperforeerde steen |
|                                  |                |                     |
| 5,90                             | 10,07          | 8,18                |
| 4,58                             | 8,83           | 6,35                |
| 3,33                             | 7,66           | 4,62                |
| 6,61                             | 11,38          | 9,12                |
| 6,77                             | 11,63          | 9,32                |
| 5,30                             | 10,25          | 7,30                |
| 8,11                             | 12,80          | 11,19               |
| 6,00                             | 10,01          | 8,34                |
| 7,16                             | 11,38          | 9,93                |
| 8,88                             | 13,94          | 12,20               |
| 6,73                             | 11,92          | 9,26                |
| 6,06                             | 10,36          | 8,41                |
| 6,70                             | 10,96          | 9,30                |
|                                  |                |                     |
| 6,46                             | 11,02          | 8,95                |
| 8,50                             | -              | 11,75               |
| 8,50                             | -              | 11,76               |
| 8,11                             | -              | 11,22               |
| 8,59                             | -              | 11,86               |
|                                  |                |                     |
| 4,28                             | 7,38           | 5,91                |
| 4,28                             | 7,38           | 5,91                |
| 3,35                             | 6,50           | 4,62                |
| 5,25                             | 8,30           | 7,25                |
| 5,25                             | 8,32           | 7,27                |

In bovenstaande tabel werd rekening gehouden met:

- terugliggende voeg van het lijm mortelbed: 15 mm
- terugliggende voeg van het lijm mortelbed bij Eco-brick: 10 mm
- volumepercentage van de frog: 5,00% van het steenvolume
- volledige vulling van de frog
- volumepercentage van de perforaties: 17,50% van het steenvolume
- indringing van de lijm in de perforaties
- over een diepte van: 3/4 cm
- lijmverlies bij gebruik van de spuitzak of het spuitpistool: 5,00%
- dikte van de open stootvoeg: 4 mm

| Lintvoeg: 4 mm / Stootvoeg: 4 mm |                |                     |
|----------------------------------|----------------|---------------------|
| volle steen                      | steen met frog | geperforeerde steen |
|                                  |                |                     |
| 7,37                             | 11,55          | 9,65                |
| 6,08                             | 10,33          | 7,85                |
| 4,86                             | 9,19           | 6,15                |
| 8,16                             | 12,93          | 10,66               |
| 8,31                             | 13,18          | 10,87               |
| 6,87                             | 11,82          | 8,87                |
| 9,63                             | 14,31          | 12,70               |
| 7,43                             | 11,44          | 9,77                |
| 8,34                             | 12,57          | 11,11               |
| 10,41                            | 15,47          | 13,73               |
| 8,30                             | 13,49          | 10,82               |
| 7,05                             | 11,36          | 9,41                |
| 7,81                             | 12,07          | 10,41               |
|                                  |                |                     |
| 7,23                             | 11,79          | 9,72                |
| 9,15                             | -              | 12,40               |
| 9,14                             | -              | 12,40               |
| 8,75                             | -              | 11,85               |
| 9,23                             | -              | 12,49               |
|                                  |                |                     |
| 5,28                             | 8,38           | 6,91                |
| 5,25                             | 8,36           | 6,88                |
| 4,34                             | 7,50           | 5,62                |
| 6,11                             | 9,16           | 8,11                |
| 5,77                             | 8,84           | 7,79                |

| Lintvoeg: 6 mm / Stootvoeg: open |                |                     |
|----------------------------------|----------------|---------------------|
| volle steen                      | steen met frog | geperforeerde steen |
|                                  |                |                     |
| 8,52                             | 12,54          | 10,72               |
| 6,67                             | 10,80          | 8,39                |
| 4,89                             | 9,13           | 6,16                |
| 9,56                             | 14,16          | 11,98               |
| 9,79                             | 14,48          | 12,25               |
| 7,72                             | 12,53          | 9,66                |
| 11,64                            | 16,12          | 14,58               |
| 8,65                             | 12,50          | 10,90               |
| 10,27                            | 14,31          | 12,92               |
| 12,74                            | 17,58          | 15,92               |
| 9,77                             | 14,78          | 12,20               |
| 8,75                             | 12,89          | 11,02               |
| 9,64                             | 13,73          | 12,14               |
|                                  |                |                     |
| 9,33                             | 13,72          | 11,73               |
| 12,17                            | -              | 15,28               |
| 12,17                            | -              | 15,28               |
| 11,64                            | -              | 14,61               |
| 12,33                            | -              | 15,45               |
|                                  |                |                     |
| 6,19                             | 9,18           | 7,76                |
| 6,19                             | 9,18           | 7,76                |
| 4,88                             | 7,95           | 6,12                |
| 7,53                             | 10,45          | 9,45                |
| 7,53                             | 10,47          | 9,46                |

| Lintvoeg: 6 mm / Stootvoeg: 6 mm |                |                     |
|----------------------------------|----------------|---------------------|
| volle steen                      | steen met frog | geperforeerde steen |
|                                  |                |                     |
| 10,62                            | 14,60          | 12,80               |
| 8,83                             | 12,92          | 10,53               |
| 7,11                             | 11,30          | 8,36                |
| 11,78                            | 16,33          | 14,17               |
| 12,00                            | 16,65          | 14,44               |
| 9,99                             | 14,76          | 11,92               |
| 13,80                            | 18,24          | 16,71               |
| 10,68                            | 14,50          | 12,91               |
| 11,96                            | 15,96          | 14,59               |
| 14,91                            | 19,72          | 18,07               |
| 12,02                            | 16,99          | 14,44               |
| 10,18                            | 14,29          | 12,43               |
| 11,23                            | 15,28          | 13,70               |
|                                  |                |                     |
| 10,44                            | 14,80          | 12,83               |
| 13,09                            | -              | 16,19               |
| 13,08                            | -              | 16,18               |
| 12,54                            | -              | 15,50               |
| 13,24                            | -              | 16,35               |
|                                  |                |                     |
| 7,62                             | 10,58          | 9,17                |
| 7,59                             | 10,55          | 9,14                |
| 6,32                             | 9,35           | 7,54                |
| 8,76                             | 11,65          | 10,66               |
| 8,27                             | 11,20          | 10,19               |

DUNBEDMORTELEN





## 2.3 DUNBEDMORTEL

### Wat?

- Gevelmetselwerk met voegen van 5 à 8 mm
- Dunbedmortel aangebracht met truweel, spuitzak of lijmpistool met of zonder pomp

### Verwerking met truweel

#### A. Hoe dunbedmortel aanbrengen?

- Gebruik een kleiner truweel (Foto 1)
- **Niet geperforeerde steen:** breng de mortel aan op de achterste helft van de onderliggende gevelsteen. Doseer goed, gebruik minder mortel dan bij traditioneel metselwerk (Foto 2)
- **Geperforeerde steen:** breng de mortel aan op de achterste helft van de onderliggende gevelsteen tot en met de voorste perforaties. Doseer goed, gebruik minder mortel dan bij traditioneel metselwerk (Foto 3)



Foto 1: gebruik het correcte truweel



Foto 2: dunbedmortelmethode bij niet geperforeerde steen



Foto 3: dunbedmortelmethode bij geperforeerde steen

#### B. Hoe de stenen plaatsen?

- **Vlijen of aantikken:**
  - Zorgvuldig licht schuin van achteren naar voren en nadien gelijkmatig aandrukken, eventueel met beide handen steen plaatsen en aantikken met truweel (zoals bij traditioneel metselwerk)
- **Na het plaatsen van de steen door vlijen of aantikken:**
  - Verwijder mortelbaarden in de spouw
  - Ideaal ligt de dunbedmortel ongeveer 1 cm terug, zo nodig de voegen uitkrabben (indien <1 cm) of meer mortel plaatsen (indien >1 cm)
  - Uitkrabben en het verwijderen van uitpuilende mortel
    - na aandrogen
    - tijdstip is sterk temperatuurs- en weersafhankelijk: minimaal 15 minuten tot een aantal uren na aanbrengen

## Verwerking met spuitzak of spuitpistool

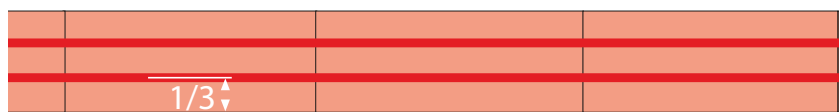
### A. Aantal mortelrupsen

- Geperforeerde strengpersstenen: altijd 2 mortelrupsen
  - Alle andere: 1 dikkere mortelrups of 2 dünnere mortelrupsen
- Let op: de mortelrupsen zijn dikker dan bij verlijmen

### B. Waar de mortelrupsen plaatsen?

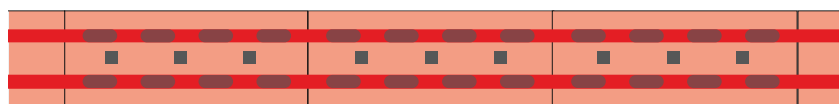
#### • Bij 2 mortelrupsen:

- Niet geperforeerde steen: terugliggend op  $\frac{1}{3}$  van de breedte van de voorkant van de gevelsteen



Twee mortelrupsen bij niet geperforeerde stenen

- Geperforeerde steen: ter hoogte van de perforaties, perforaties moeten vooraan en achteraan afgesloten zijn



Twee mortelrupsen bij geperforeerde stenen

- Beide mortelrupsen bij onderbrekingen van het gevelmetselwerk afbuigen en met elkaar verbinden



Verbinding van twee mortelrupsen

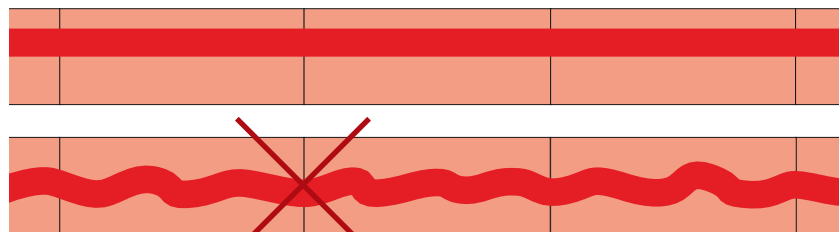
#### • Bij 1 mortelrups:

- Terugliggend op  $\frac{2}{3}$  van de breedte van de voorkant van de gevelsteen



Eén mortelrups

#### • De mortelrupsen worden recht geplaatst, niet zigzaggend



Plaats mortelrupsen recht, niet zigzaggend

## C. Hoe de mortelrupsen plaatsen?

### Handmatig met spuitzak

#### • Hoe?

- Door een draaiende beweging op het bovenste gedeelte van de zak (Foto 1)
- Niet duwen langs onderen op de zak (Foto 2)

#### P ro

- Geen aangepaste stelling nodig
- Ook bruikbaar op minder toegankelijke plaatsen
- Minder opkuiswerk: spuitzak makkelijk te reinigen met water (Foto 3)
- Minder zwaar

#### C ontra

- Geen dubbele streng mogelijk in één handeling
- Vraagt behendigheid en spierkracht
- Constante dikte van de mortelrups is moeilijker te realiseren. De dikte van de mortelrups wordt bepaald door het afsnijden van de spuitzakpunt, spierkracht om de mortel uit de zak te duwen en snelheid waarmee de spuitzak voortbewogen wordt



Foto 1: correct gebruik spuitzak



Foto 2: foutief gebruik spuitzak



Foto 3: reinigen spuitzak



Foto 4: vullen van de spuitzak

#### ★ Tip

Werk met twee spuitzakken: bij de middagpauze wordt de eerste spuitzak gereinigd en in de namiddag wordt de tweede gebruikt terwijl de eerste zak droogt.

#### ★ Tip

Voor het vullen van de zak kan een stuk rioleringsbuis gebruikt worden (Foto 4).



Handmortelpomp (bron: Uniconstruct)

### Handmatig met mortelpistool zonder pomp of andere hulpmiddelen ("handmortelpomp")

#### ★ Tip

Vul bij langere pauzes de lege emmers waarin de mortel wordt gemaakt en het reservoir van het spuitpistool met water. Leg ook de spuitkop in een emmer met water.

#### P ro

- Geen aangepaste stelling nodig
- Ook bruikbaar op minder toegankelijke plaatsen
- Makkelijk te vullen (mortel opzuigen)
- Makkelijk te reinigen (water opzuigen en leegspuiten)

#### C ontra

- Vraagt behendigheid en spierkracht
- Constante dikte van de mortelrups is minder makkelijk te realiseren
- Klein volume, vaker te vullen

### Machinaal met spuitpistool en schroefboormachine of accu

#### P ro

- Geen aangepaste stelling nodig
- Ook bruikbaar op minder toegankelijke plaatsen
- Uit de spuitmond kan onmiddellijk een dubbele streng komen
- Constante dikte van de mortelrups is makkelijker te realiseren door eenzelfde kracht waarmee de mortel wordt gespoten

#### C ontra

- Zwaar, minder ergonomisch
- Sommige modellen moeilijker te hanteren boven schouderhoogte
- Vraagt de nodige tijd om te vullen (met truweel / schepje)



Machinaal spuitpistool zonder pomp (bron: Uniconstruct)



Machinaal spuitpistool met pomp



## Machinaal met spuitpistool en pomp

### Pro

- Uit de spuitmond kan onmiddellijk een dubbele streng komen
- De mortelmenger kan rechtstreeks aan de pomp gekoppeld worden
- Sneller werken
- Constante dikte van de mortelrups is makkelijker te realiseren door eenzelfde kracht waarmee de mortel wordt gespoten

### Contra

- Bredere stelling bij mortelpomp: voorzie voldoende ruimte voor de opstelling van de pomp
- Minder geschikt voor moeilijk toegankelijke plaatsen
- Opstarten en schoonmaken van de mortelpomp en het pistool

### ★ Tip

Gebruik de aangemaakte mortel op bij langere pauzes en bij warm weer. Pomp de slang vol water bij pauzes en leg de spuitkop in een emmer met water. Reeds verpompte mortel mag niet terug gebruikt worden.

## D. Hoe de stenen plaatsen - algemeen

- Werk met twee personen om sneller te kunnen werken: de eerste persoon brengt de mortelrupsen aan, de andere plaatst de stenen
- Verzaag voldoende gevelstenen op voorhand
- Na het aanbrengen van de mortelrupsen, stenen vlijen in de mortel
- Vlijen:
  - 2 mortelrupsen: zorgvuldig licht schuin van voren naar achteren en nadien gelijkmatig aandrukken, eventueel met beide handen
  - 1 mortelrups: zorgvuldig licht schuin van achteren naar voren en nadien gelijkmatig aandrukken, eventueel met beide handen
- Na het vlijen:
  - Verwijder mortelbaarden in de spouw
  - Ideaal ligt de dunbedmortel ongeveer 1 cm terug, zo nodig de voegen uitkrabben (indien <1 cm) of dikkere rupsen plaatsen (indien >1 cm)
  - Uitkrabben en het verwijderen van uitpuilende mortel
  - Na aandrogen
  - Tijdstop is sterk temperatuurs- en weersafhankelijk: minimaal 15 minuten tot een aantal uren na aanbrengen

### ★ Tip

Uitkrabben van heel dunne voegen kan ook met een nagel.

## E. Hoe de stenen plaatsen - specifiek per type gevelsteen

### • Handvorm

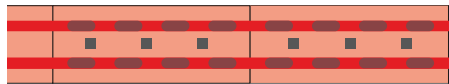
- Los zand op legvlakken afborstelen
- Frog naar onderen plaatsen
- Voldoende dunbedmortel aanbrengen zodat na plaatsing van de stenen de mortel voldoende contact maakt met de bovenkant van de frog
- Voegbreedte 5 à 8 mm

### • Vormbak

- Los zand op legvlakken afborstelen
- Voegbreedte 5 à 8 mm

### • Strengpers

- De dunbedmortel moet de perforaties afsluiten minstens langs de voorzijde en achterzijde



- Voegbreedte 5 à 8 mm

### • Eco-brick

- Los zand op legvlakken afborstelen
- Voegbreedte afhankelijk van handvorm/vormbak/strengpers
- Een dikke mortelrups in het midden
  - PRO:** minder uitkrabben
  - CONTRA:** steen kantelt makkelijker bij plaatsen
- Twee mortelrupsen:
  - PRO:** steen stabiel bij plaatsen
  - CONTRA:** risico op meer uitkrabben

## Aandachtspunten

- Een juiste keuze van de lagenmaat bepaalt sterk het esthetische resultaat
  - Lagenmaat = gemiddelde dikte van een baksteen + dikte van de lintvoeg
  - Gemiddelde dikte van een baksteen: te bepalen aan de hand van de geleverde stenen op de werf. Leg 10 steenlagen uit in halfsteensverband, meet de totale hoogte en deel door 10
  - Dikte van de lintvoeg: 5 à 8 mm



Bepaling gemiddelde dikte van de baksteen

### ★ Tip

Gebruik voor het aftekenen van uw lagenmaat op de profielen een maatlat. Op die manier wordt vermeden dat kleine fouten zich opstapelen tot een uiteindelijke grote afwijking.

- De eerste steenlaag wordt altijd traditioneel in mortel gelegd om de oneffenheden van de betonvloer op te vangen
- Aanmaken van de dunbedmortel:
  - Volg steeds de voorschriften van de mortelfabrikant
  - Enkel water moet toegevoegd worden, volg de juiste mengverhouding
  - Kan handmatig of met een mortelmenger
- Mortelkeuze:
  - Kleur van de mortel aanpassen aan de kleur van de steen
  - Gebruik een dunbedmortel met de juiste IW-klasse (IW = initiële wateropzuiging: zeer weinig (IW1), weinig (IW2), normaal (IW3) of sterk zuigend (IW4))
- Verwerken van de dunbedmortel: volg steeds de voorschriften van de mortelfabrikant
- Besmeuringen met dunbedmortel op de zichtzijde van de steen onmiddellijk met voldoende water en een spons verwijderen. Bij bezande stenen is het dikwijls makkelijker om de besmeuring iets te laten drogen en vervolgens af te tikken
- Gesloten stootvoegen:
  - Breng de dunbedmortel aan met het truweel en trek de stootvoegen aan
  - Bij gebruik van mortelrupsen: gebruik een lijnrek of mal om de mortel aan te brengen op de kopse kanten van de stenen
  - Blijf voldoende achteruit met de mortel om te vermijden dat de stootvoegen achteraf moeten uitgekrabd worden

### ★ Tip

Kies de kleur van de dunbedmortel iets donkerder dan de steen, dan vallen de verschillen in diepte van de voegen en de open stootvoegen minder op.



Gebruik van een mal voor het aanbrengen van mortel op de koppen

- **Lateien:**

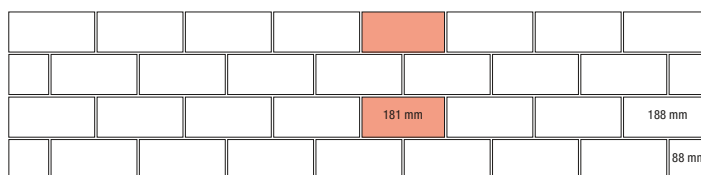
L-ijzers en consoles: zie hoofdstuk 2.6 Raamaansluitingen bij metseltechnieken met dunne voegen, pag. 119

- **Raamaansluitingen:**

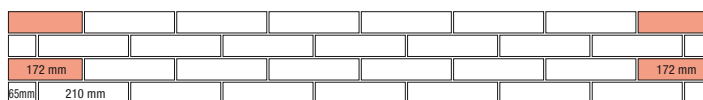
zie hoofdstuk 2.6 Raamaansluitingen bij metseltechnieken met dunne voegen, pag. 119

- **Metselverband:**

- Bij veel traditionele verbanden zijn slim verzaagde passtukken in de buurt van de hoeken of het midden nodig



M90 (188mm x 88mm x 88mm) in halfsteensverband met voeg 5 mm: passtuk in het midden



Eco-brick WF (210 mm x 65 mm x 50 mm) in halfsteensverband met voeg 5 mm: passtukken op de hoeken

- Verbanden waarbij de voeg niet bepalend is: tegelverband, wildverband, zacht wildverband.
- Zacht wildverband wordt doorgaans aanbevolen

- **Spouwankers:**

- Gebruik RVS-spouwankers met een plat uiteinde geschikt voor dunne voegen
- Schenk aandacht aan het goed inbedden van het spouwanker in de dunbedmortel. Leg bij het gebruik van mortelrupsen een extra rups bovenop het anker



Correct inbedden van het spouwanker

- Aantal: analoog als bij traditioneel metselwerk (Zie hoofdstuk 1.6 Spouwankers, pag. 42)

★ **Tip**

Plaats de spouwankers bij het optrekken van de gevel. Boor hiervoor 1 cm boven een steenlaag en plaats de plug voor het anker.



Plaatsing spouwankers bij het optrekken van de gevel



- **Wapening:**

- Gebruik platte wapening geschikt voor dunne voegen
- Zie ook hoofdstuk 1.9 Metselwerkwapening, pag. 54

- **Dilatatievoegen:**

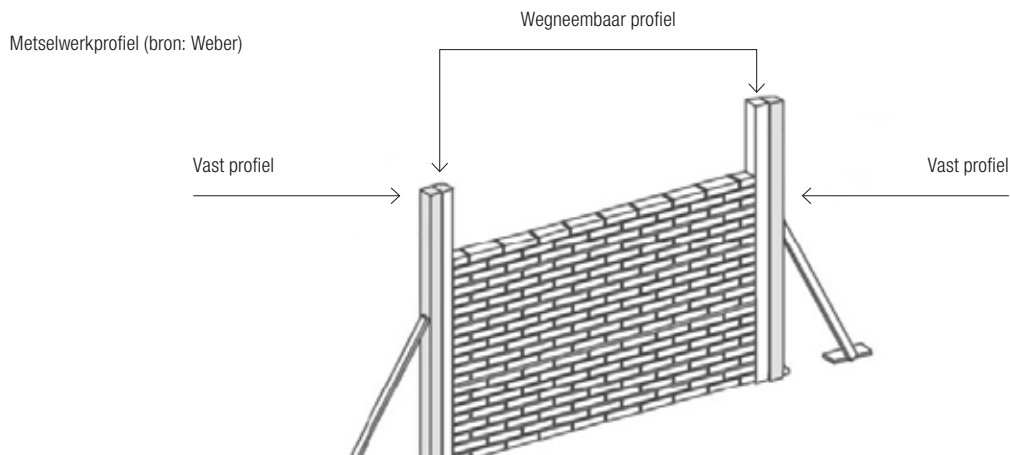
- Afstand tussen de dilatatievoegen: gelijk als bij traditionele verwerking (zie hoofdstuk 1.8 Bewegingsvoegen, pag. 47)
- Dilatatievoeg kan meelopen met het verband
  - Trek een folie mee op ter plaatse van de dilatatievoeg zodat er geen mortel in de voeg komt
  - Trek de folie na het optrekken van het metselwerk los



Folie ter hoogte van de dilatatievoeg bij het optrekken van de gevel

- **Opstellen van de metselwerkprofielen:**

- Werk met een dubbel profiel: een vast en een wegneembaar
- Vast profiel: verder stellen dan bij traditioneel metselwerk
- Wegneembaar profiel met aanduiding van lagenmaat: met klem vastzetten aan vast profiel
- Op het ogenblik van de voegafwerking wordt het wegneembare profiel verwijderd om de voeg te verzorgen



- Zie hoofdstuk 1.5 Metselwerkprofielen, pag. 40

★ **Tip**

Het wegneembaar profiel kan ook een eenvoudige houten lat met voldoende dikte zijn bevestigd aan het vast profiel.



Wegneembaar profiel



## Dunbedmortelverbruik bij dunne voegen (l/m²)

|                              |     | lengte (mm) | breedte (mm) | hoogte (mm) |
|------------------------------|-----|-------------|--------------|-------------|
| <b>Traditionele formaten</b> |     |             |              |             |
| Module 50                    | M50 | 188         | 88           | 48          |
| Module 65                    | M65 | 188         | 88           | 63          |
| Module 90                    | M90 | 188         | 88           | 88          |
| Waalformaat                  | WF  | 210         | 100          | 50          |
| Waalformaat                  | WF  | 215         | 102          | 50          |
| Waaldikformaat               | WFD | 215         | 102          | 65          |
| Vechtformaat                 | VF  | 210         | 100          | 40          |
| Klampformaat                 |     | 185         | 85           | 45          |
| Romeinse formaat             | RF  | 238         | 90           | 40          |
| Hilversums formaat           | HF  | 228         | 108          | 40          |
| Deensformaat                 | DF  | 228         | 108          | 54          |
| 288 x 90 x 48                |     | 288         | 90           | 48          |
| Schoutherden formaat         |     | 256         | 90           | 43          |
| <b>Langformaten</b>          |     |             |              |             |
| 400 x 95 x 48                |     | 400         | 95           | 48          |
| 495 x 100 x 38               |     | 495         | 100          | 38          |
| 500 x 100 x 38               |     | 500         | 100          | 38          |
| 510 x 100 x 40               |     | 510         | 100          | 40          |
| 535 x 105 x 40               |     | 535         | 105          | 40          |
| <b>Eco-brick formaten</b>    |     |             |              |             |
| Eco-brick WF                 |     | 210         | 65           | 50          |
| Eco-brick WF                 |     | 215         | 65           | 50          |
| Eco-brick WFD                |     | 215         | 65           | 65          |
| Eco-brick 240                |     | 240         | 65           | 40          |
| Eco-brick 400                |     | 400         | 65           | 40          |

| Lintvoeg: 5 mm / Stootvoeg: open |       |                |       |                     |       |
|----------------------------------|-------|----------------|-------|---------------------|-------|
| volle steen                      |       | steen met frog |       | geperforeerde steen |       |
| 7,44                             | 7,23  | 11,65          | 11,33 | 9,74                | 9,47  |
| 5,80                             | 5,64  | 10,11          | 9,83  | 7,59                | 7,38  |
| 4,24                             | 4,12  | 8,64           | 8,40  | 5,55                | 5,40  |
| 8,35                             | 8,11  | 13,16          | 12,80 | 10,87               | 10,57 |
| 8,54                             | 8,30  | 13,46          | 13,08 | 11,12               | 10,81 |
| 6,71                             | 6,53  | 11,73          | 11,41 | 8,74                | 8,50  |
| 10,20                            | 9,92  | 14,91          | 14,50 | 13,29               | 12,92 |
| 7,56                             | 7,35  | 11,60          | 11,28 | 9,92                | 9,64  |
| 9,00                             | 8,75  | 13,25          | 12,88 | 11,79               | 11,46 |
| 11,16                            | 10,85 | 16,25          | 15,80 | 14,50               | 14,10 |
| 8,51                             | 8,28  | 13,76          | 13,38 | 11,06               | 10,75 |
| 7,64                             | 7,43  | 11,98          | 11,65 | 10,02               | 9,74  |
| 8,44                             | 8,20  | 12,72          | 12,37 | 11,05               | 10,75 |
| 8,15                             | 7,92  | 12,75          | 12,40 | 10,67               | 10,37 |
| 10,67                            | 10,38 | -              | -     | 13,94               | 13,56 |
| 10,67                            | 10,38 | -              | -     | 13,94               | 13,56 |
| 10,20                            | 9,92  | -              | -     | 13,33               | 12,96 |
| 10,80                            | 10,50 | -              | -     | 14,08               | 13,69 |
| 5,40                             | 5,25  | 8,53           | 8,29  | 7,04                | 6,85  |
| 5,40                             | 5,25  | 8,53           | 8,30  | 7,04                | 6,85  |
| 4,24                             | 4,13  | 7,44           | 7,24  | 5,54                | 5,38  |
| 6,60                             | 6,42  | 9,67           | 9,40  | 8,61                | 8,37  |
| 6,60                             | 6,42  | 9,69           | 9,42  | 8,63                | 8,39  |

met truweel

met spuitzak / pistool

In bovenstaande tabel werd rekening gehouden met:

- terugliggende voeg van het mortelbed: 15 mm
- terugliggende voeg van het mortelbed bij Eco-brick: 10 mm
- volumepercentage van de frog: 5,00% van het steenvolume
- volledige vulling van de frog
- volumepercentage van de perforaties: 17,50% van het steenvolume
- indringing van de mortel in de perforaties over een diepte van: 3/4 cm
- mortelverlies bij gebruik van het truweel: 8,00%
- mortelverlies bij gebruik van de spuitzak of het spuitpistool: 5,00%
- dikte van de open stootvoeg: 4 mm

| Lintvoeg: 5 mm / Stootvoeg: 5 mm |       |                |       |                     |       |
|----------------------------------|-------|----------------|-------|---------------------|-------|
| volle steen                      |       | steen met frog |       | geperforeerde steen |       |
|                                  |       |                |       |                     |       |
| 9,29                             | 9,03  | 13,48          | 13,11 | 11,58               | 11,26 |
| 7,69                             | 7,48  | 11,98          | 11,65 | 9,48                | 9,21  |
| 6,17                             | 6,00  | 10,55          | 10,26 | 7,48                | 7,27  |
| 10,29                            | 10,00 | 15,08          | 14,66 | 12,80               | 12,45 |
| 10,48                            | 10,19 | 15,38          | 14,95 | 13,05               | 12,69 |
| 8,69                             | 8,45  | 13,69          | 13,31 | 10,71               | 10,42 |
| 12,10                            | 11,76 | 16,79          | 16,32 | 15,17               | 14,75 |
| 9,35                             | 9,09  | 13,37          | 13,00 | 11,70               | 11,37 |
| 10,48                            | 10,19 | 14,71          | 14,30 | 13,26               | 12,89 |
| 13,08                            | 12,71 | 18,15          | 17,64 | 16,40               | 15,95 |
| 10,48                            | 10,19 | 15,71          | 15,27 | 13,02               | 12,66 |
| 8,89                             | 8,65  | 13,22          | 12,85 | 11,26               | 10,95 |
| 9,83                             | 9,55  | 14,10          | 13,71 | 12,43               | 12,09 |
|                                  |       |                |       |                     |       |
| 9,12                             | 8,86  | 13,71          | 13,32 | 11,63               | 11,30 |
| 11,49                            | 11,17 | -              | -     | 14,75               | 14,34 |
| 11,48                            | 11,16 | -              | -     | 14,74               | 14,33 |
| 10,99                            | 10,69 | -              | -     | 14,11               | 13,72 |
| 11,60                            | 11,28 | -              | -     | 14,88               | 14,46 |
|                                  |       |                |       |                     |       |
| 6,66                             | 6,47  | 9,77           | 9,50  | 8,29                | 8,06  |
| 6,63                             | 6,44  | 9,75           | 9,47  | 8,26                | 8,03  |
| 5,50                             | 5,34  | 8,68           | 8,44  | 6,78                | 6,59  |
| 7,68                             | 7,46  | 10,73          | 10,44 | 9,68                | 9,41  |
| 7,25                             | 7,05  | 10,33          | 10,05 | 9,27                | 9,02  |

|             |                        |
|-------------|------------------------|
| met truweel | met spuitzak / pistool |
|-------------|------------------------|

| Lintvoeg: 8 mm / Stootvoeg: open |       |                |       |                     |       |
|----------------------------------|-------|----------------|-------|---------------------|-------|
| volle steen                      |       | steen met frog |       | geperforeerde steen |       |
|                                  |       |                |       |                     |       |
| 11,26                            | 10,95 | 15,25          | 14,83 | 13,44               | 13,07 |
| 8,88                             | 8,64  | 13,01          | 12,65 | 10,60               | 10,31 |
| 6,57                             | 6,39  | 10,84          | 10,53 | 7,84                | 7,62  |
| 12,66                            | 12,31 | 17,23          | 16,75 | 15,06               | 14,64 |
| 12,96                            | 12,60 | 17,62          | 17,13 | 15,41               | 14,98 |
| 10,30                            | 10,01 | 15,11          | 14,69 | 12,24               | 11,90 |
| 15,30                            | 14,88 | 19,72          | 19,17 | 18,20               | 17,69 |
| 11,41                            | 11,09 | 15,23          | 14,80 | 13,64               | 13,26 |
| 13,50                            | 13,13 | 17,48          | 17,00 | 16,11               | 15,67 |
| 16,74                            | 16,28 | 21,52          | 20,92 | 19,87               | 19,32 |
| 12,96                            | 12,60 | 17,95          | 17,45 | 15,39               | 14,96 |
| 11,57                            | 11,25 | 15,68          | 15,24 | 13,82               | 13,43 |
| 12,71                            | 12,35 | 16,74          | 16,28 | 15,17               | 14,75 |
|                                  |       |                |       |                     |       |
| 12,34                            | 12,00 | 16,70          | 16,23 | 14,72               | 14,31 |
| 15,97                            | 15,52 | -              | -     | 19,02               | 18,49 |
| 15,97                            | 15,52 | -              | -     | 19,02               | 18,49 |
| 15,30                            | 14,88 | -              | -     | 18,23               | 17,72 |
| 16,20                            | 15,75 | -              | -     | 19,28               | 18,74 |
|                                  |       |                |       |                     |       |
| 8,19                             | 7,97  | 11,16          | 10,85 | 9,75                | 9,48  |
| 8,19                             | 7,97  | 11,16          | 10,85 | 9,75                | 9,48  |
| 6,51                             | 6,33  | 9,58           | 9,31  | 7,75                | 7,53  |
| 9,90                             | 9,63  | 12,78          | 12,42 | 11,79               | 11,46 |
| 9,90                             | 9,63  | 12,80          | 12,44 | 11,80               | 11,47 |

|             |                        |
|-------------|------------------------|
| met truweel | met spuitzak / pistool |
|-------------|------------------------|

| Lintvoeg: 8 mm / Stootvoeg: 8 mm |       |                |       |                     |       |
|----------------------------------|-------|----------------|-------|---------------------|-------|
| volle steen                      |       | steen met frog |       | geperforeerde steen |       |
|                                  |       |                |       |                     |       |
| 14,02                            | 13,63 | 17,93          | 17,43 | 16,16               | 15,71 |
| 11,74                            | 11,41 | 15,78          | 15,34 | 13,42               | 13,05 |
| 9,52                             | 9,26  | 13,70          | 13,32 | 10,77               | 10,47 |
| 15,57                            | 15,13 | 20,05          | 19,49 | 17,92               | 17,42 |
| 15,87                            | 15,43 | 20,44          | 19,88 | 18,27               | 17,76 |
| 13,30                            | 12,93 | 18,03          | 17,53 | 15,21               | 14,79 |
| 18,11                            | 17,60 | 22,44          | 21,82 | 20,95               | 20,37 |
| 14,07                            | 13,68 | 17,81          | 17,31 | 16,25               | 15,80 |
| 15,70                            | 15,26 | 19,61          | 19,07 | 18,27               | 17,76 |
| 19,58                            | 19,03 | 24,27          | 23,60 | 22,66               | 22,03 |
| 15,93                            | 15,48 | 20,83          | 20,25 | 18,31               | 17,80 |
| 13,45                            | 13,07 | 17,50          | 17,01 | 15,66               | 15,23 |
| 14,78                            | 14,36 | 18,75          | 18,23 | 17,20               | 16,72 |
|                                  |       |                |       |                     |       |
| 13,79                            | 13,41 | 18,11          | 17,60 | 16,15               | 15,70 |
| 17,17                            | 16,69 | -              | -     | 20,20               | 19,64 |
| 17,16                            | 16,68 | -              | -     | 20,19               | 19,63 |
| 16,48                            | 16,02 | -              | -     | 19,39               | 18,85 |
| 17,39                            | 16,91 | -              | -     | 20,45               | 19,88 |
|                                  |       |                |       |                     |       |
| 10,07                            | 9,79  | 12,99          | 12,63 | 11,60               | 11,28 |
| 10,03                            | 9,75  | 12,95          | 12,59 | 11,56               | 11,24 |
| 8,41                             | 8,17  | 11,42          | 11,10 | 9,62                | 9,36  |
| 11,50                            | 11,18 | 14,33          | 13,93 | 13,35               | 12,98 |
| 10,87                            | 10,57 | 13,74          | 13,36 | 12,75               | 12,40 |

|             |                        |
|-------------|------------------------|
| met truweel | met spuitzak / pistool |
|-------------|------------------------|





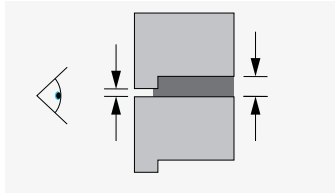
ILUZO



## 2.4 ILUZO

### Wat is een Iluzo gevelsteen?

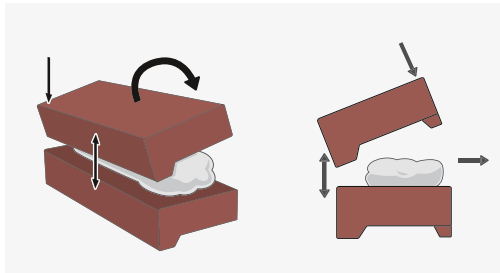
- Gevelsteen met specifieke vorm
- Verwerken met traditionele mortel
- Uitzicht van verlijmd



Iluzo gevelsteen

### Hoe verwerken?

- Los zand aan de holle kant van de steen afborstelen
- Steen met holle kant naar beneden plaatsen
- Mortel aanbrengen, iets meer naar achterliggend
- Plaats de steen door de voorzijde dicht te drukken en dan de steen voorzichtig naar achteren te kantelen (vlijen)



Vlijen

- Bij gesloten stootvoegen: trek de mortel aan
- Verwijder mortelbaarden in de spouw
- Check op het einde van de dag of de voegen lokaal moeten uitgekrabd worden



Plaatsing Iluzo stenen

## Aandachtspunten

- Een juiste keuze van de **langenmaat** bepaalt sterk het esthetische resultaat
  - Lagenmaat = gemiddelde dikte van een baksteen + dikte van de lintvoeg
  - Gemiddelde dikte van een baksteen:
    - Te bepalen aan de hand van de geleverde stenen op de werf
    - Leg 10 steenlagen uit in halfsteensverband, meet de totale hoogte en deel door 10

### \* Tip

Gebruik voor het aftekenen van uw lagenmaat op de profielen een maatlat. Op die manier wordt vermeden dat kleine fouten zich opstapelen tot een uiteindelijke grote afwijking.



Uitleggen Iluzo stenen

- De eerste steenlaag kan reeds aangezet worden met een Iluzo steen
- **Kopstenen:**
  - In elk pallet zitten evenveel linkerrand- en rechterrandkopstenen, hou hier rekening mee vooraleer de stenen te verwerken



### \* Tip

Kies de kleur van de mortel iets donkerder dan de steen dan vallen de verschillen in diepte van de voegen en de openstootvoegen minder op.

- **Mortelkeuze:**
  - Kleur van de mortel aanpassen aan de kleur van de steen
  - Gebruik een mortel met de juiste IW-klasse (IW = initiële wateropzuiging: zeer weinig (IW1), weinig (IW2), normaal (IW3) of sterk zuigend (IW4))  
Dit kan bij Iluzo afwijken van de IW-klasse van de steen  
Bijvoorbeeld:
    - Iluzo Pagus collectie: mortel voor sterk zuigende stenen (IW4)
    - Iluzo Imperium collectie: mortel voor weinig zuigende stenen (IW2)
- **Aanbrengen van de mortel:**
  - Voldoende mortel aanbrengen zodat de stenen niet koud op elkaar staan. Check dit bij aanvang door een steen te plaatsen en terug weg te nemen. Heeft het mortelbed de Iluzo-profilering aangenomen en vult de mortel dus de volledige uitholling, dan is de mortelhoeveelheid voldoende
  - Leg de mortel iets meer naar achter dan bij gewoon metselwerk
  - Bij gesloten stootvoegen: trek de mortel aan maar blijf voldoende achteruit om te vermijden dat de stootvoegen achteraf uitgekrabt moeten worden

- **Lateien**

- L-ijzers en consoles: zie hoofdstuk 1.11 Raamaansluitingen, pag. 71 en hoofdstuk 2.6 Raamaansluitingen bij metseltechnieken met dunne voegen, pag. 119
- Het volstaat om de hoekretour en de steunvoetjes met een tik van het truweel te verwijderen, verzagen hoeft niet. Dit geldt ook voor de plaatsing van Iluzo-stenen op geveldragers

- **Raamaansluitingen:**

Zie hoofdstuk 2.6 Raamaansluitingen bij metseltechnieken met dunne voegen, pag. 119



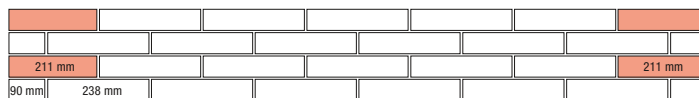
Plaatsing mortel



Plaatsing L-profiel

- **Metselverband:**

- De Iluzo stenen hebben geen modulaire kop/strek verhouding
- Bij veel traditionele verbanden zijn slim verzaagde passtukken in de buurt van de hoeken nodig



Slimme verzaaging: Iluzo (238 mm x 90 mm x 48 mm) met voeg van 4 mm in halfsteensverband: passtukken op de hoeken

- Zacht wildverband wordt doorgaans aanbevolen

- **Spouwankers**

- Aantal: hetzelfde als bij traditioneel metselwerk (zie hoofdstuk 1.6 Spouwankers, pag. 42)

- **Plaatsen wapening:**

- Gebruik wapening met een breedte 40 mm
- Traditionele wapening: tik de hoekretour af met het truweel
- Platte wapening: doorgaans niet nodig de hoekretour af te tikken
- Zie ook hoofdstuk 1.9 Metselwerkwapening, pag. 54

- **Dilatatievoegen:**

- Afstand tussen de dilatatievoegen: gelijk als bij traditionele verwerking (Zie hoofdstuk 1.8 Bewegingsvoegen, pag. 47)

- **Specifieke detaillering**

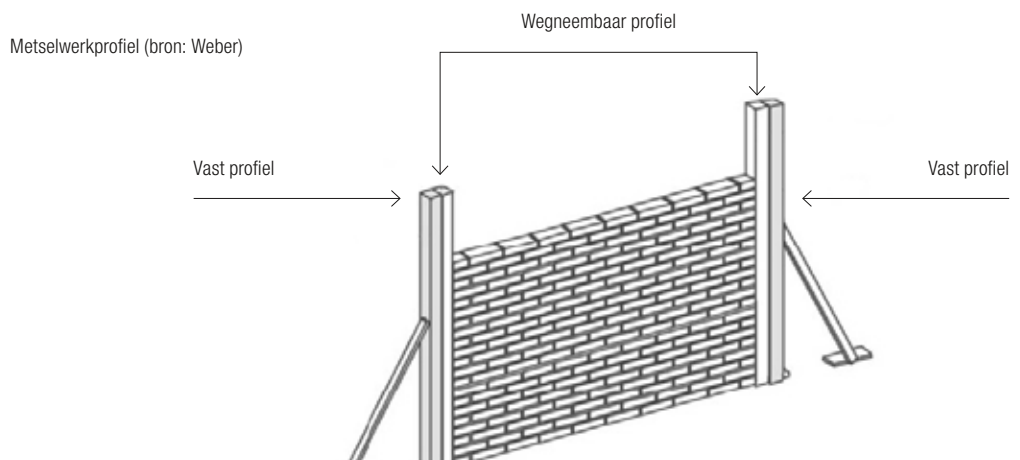
- De onderkant en bovenkant van de lluzo steen zijn niet bedoeld om zichtbaar te blijven
- Informeer u bij Wienerberger naar de mogelijkheden bij dergelijke detaillering (steenstrippen, volle stenen)
- Voorbeelden:
  - Oversteken
  - Lintelen zonder zichtbaar blijvende console
  - Bovenkant tuinmuren

- **Mortelverbruik:**

- Ongeveer 16 à 18 liter/m<sup>2</sup> afhankelijk van het vullen van de stootvoegen (bij zichtbare lintvoeg 4 mm en lluzo formaat: 238 x 88 x 48 mm)

- **Opstellen van metselwerkprofielen:**

- Werk met een dubbel profiel: een vast en een wegneembaar
- Vast profiel: verder stellen dan bij traditioneel metselwerk
- Wegneembaar profiel met aanduiding van lagenmaat: met klem vastzetten aan vast profiel
- Op het ogenblik van de voegafwerking wordt het wegneembare profiel verwijderd om de voeg te verzorgen



- Zie ook hoofdstuk 1.5 Metselwerkprofielen, pag. 40

★ **Tip**

Het wegneembaar profiel kan ook een eenvoudige houten lat met voldoende dikte zijn bevestigd aan het vast profiel.

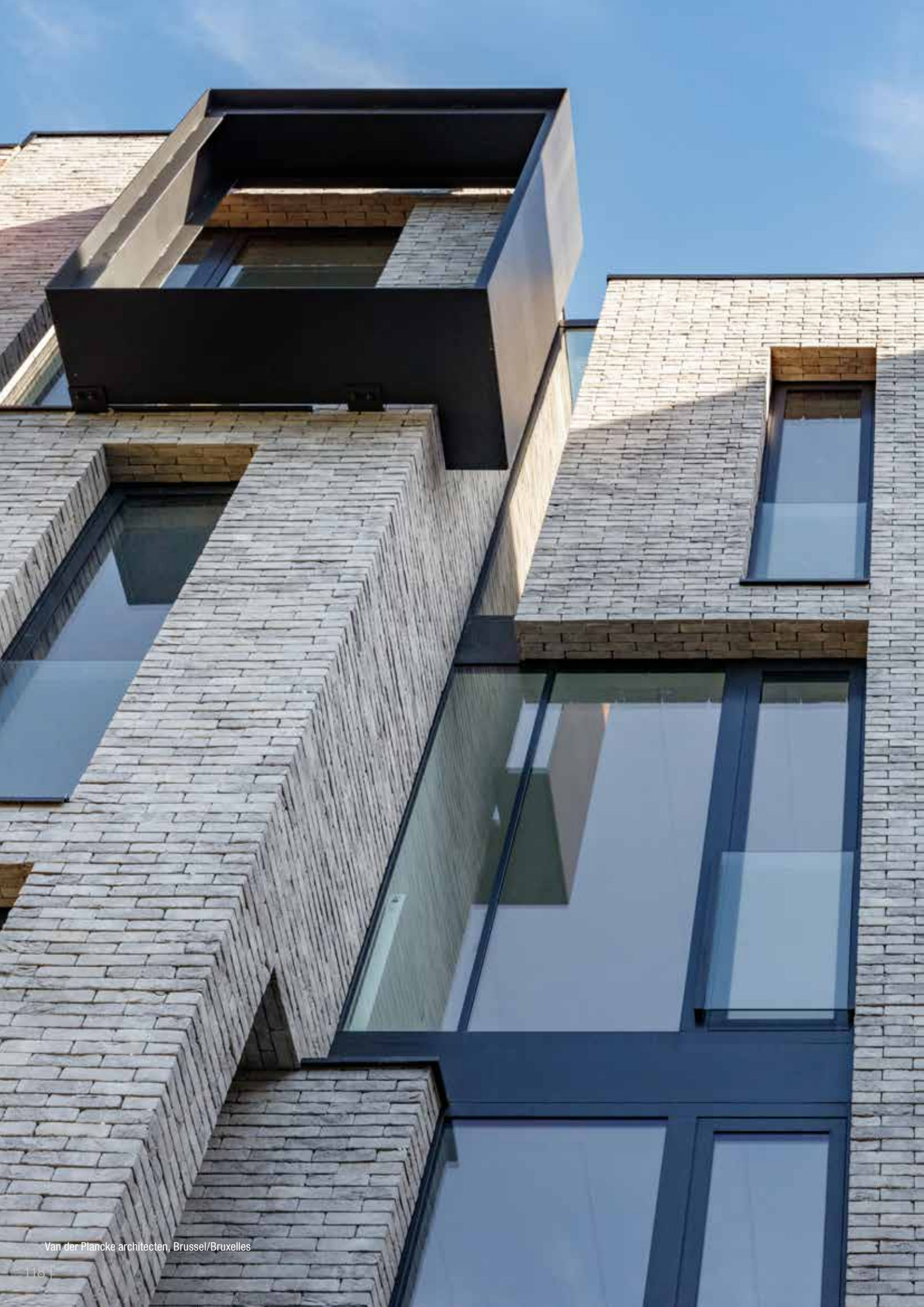


Wegneembaar profiel



## 2.5 WANNEER KIEZEN VOOR OPEN OF GESLOTEN STOOTVOEGEN?

| OPEN                                                                                                                                                      | GESLOTEN                                                                                                                                                         |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Voegbreedte stootvoeg:<br>max. 6 mm                                                                                                                       | Voegbreedte stootvoeg: niet<br>beperkt tot 6 mm                                                                                                                  |
| Ligging van de werf:<br>open stootvoegen mogen niet<br>aan de kust door risico op<br>zandophoping in de spouw                                             | Ligging van de werf:<br>mag overal, maar aan de kust<br>verplicht gesloten stootvoegen                                                                           |
| Plaatsing: sneller                                                                                                                                        | Plaatsing: trager                                                                                                                                                |
| Goedkoper: minder (lijm)<br>mortelverbruik                                                                                                                | Duurder: meer (lijm)<br>mortelverbruik                                                                                                                           |
| Detailtering bij open<br>stootvoegen: gesloten<br>stootvoegen kunnen plaatselijk<br>nodig zijn omwille van sterkte bij<br>overspanningen                  | Detailtering bij gesloten<br>stootvoegen: voorzie open<br>stootvoegen boven waterkeringen<br>(6cm <sup>2</sup> /m of ca 2 open stootvoegen<br>per lopende meter) |
| Spouwisolatie:<br>- Moet UV-bestendig zijn<br>- Mag visueel niet storend zijn<br>door de open voegen<br>- Geen volledige spouwvulling<br>mogelijk         | Spouwisolatie: vrije keuze                                                                                                                                       |
| Meer water in de spouw?<br>- Sneller water in de spouw<br>- Snellere droging<br>- Vereist sterke aandacht<br>voor correcte plaatsing van<br>waterkeringen | Water in de spouw?<br>- Niet meer dan bij traditioneel<br>- Lijmmortel is meer<br>waterafstotend                                                                 |
| Minder risico op insecten door<br>sterkere spouwventilatie                                                                                                | —                                                                                                                                                                |
| Winddruk op buitenspouwblad<br>minder groot                                                                                                               | —                                                                                                                                                                |



## 2.6 RAAMAANSLUITINGEN BIJ METSELTECHNIEKEN MET DUNNE VOEGEN

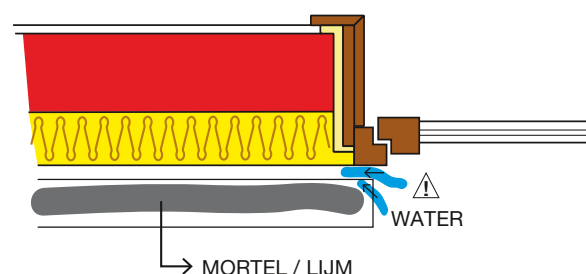
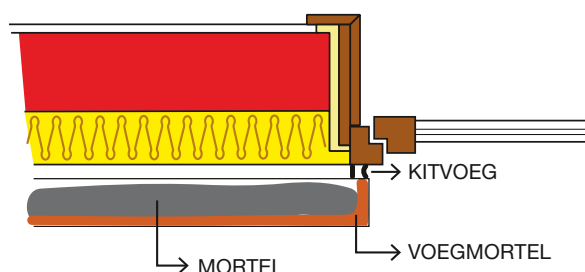
### Dorpels

Geen bijkomende aandachtspunten ten gevolge van de metseltechniek met dunne voeg. Zie hoofdstuk 1.11 Raamaansluitingen, pag. 71.

### Zijdelingse aansluiting



Let op: traditioneel opkitten van het buitenschrijnwerk is onvoldoende. Er blijft gevaar voor vochtinfiltratie.



#### A. Met waterkerende folie op spouwisolatie

- Plaats een voldoende brede wachtfolie (bij voorkeur EPDM) samen met het vastzetten van de spouwisolatie
- Onder de dorpel vertrekt de folie vanuit het gevelmetselwerk. Let op dat de folie afwatert naar buiten en de folie strak genoeg zit zodat er geen waterzak ontstaat (Foto 1)
- De folie mechanisch bevestigen (Foto 2)
- Bij plaatsen schrijnwerk:
  - Folie verkleven op het vaste raamkader
  - Zwelband plaatsen om de voeg visueel af te sluiten

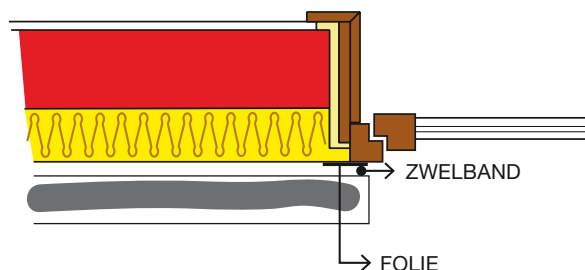


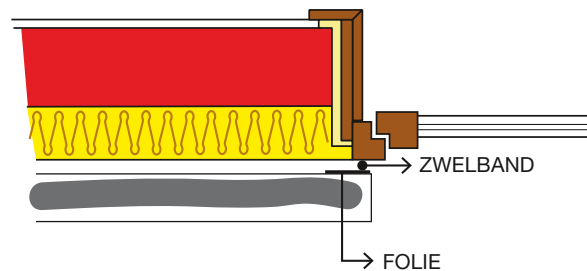
Foto 1: correcte plaatsing folie onder de dorpel



Foto 2: mechanische bevestiging van de folie

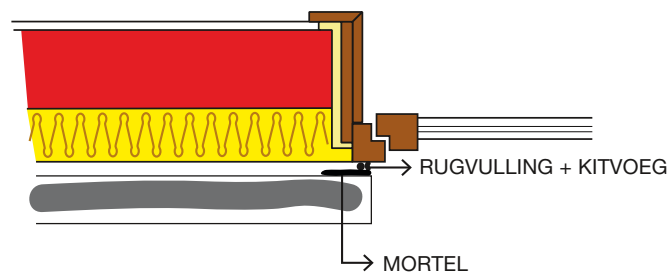
#### B. Met waterkerende folie op gevelsteen

- Kleef een voldoende brede wachtfolie (bij voorkeur EPDM) op de achterzijde van de gevelsteen
- Bij plaatsen schrijnwerk: voeg tussen schrijnwerk en EPDM-folie afdichten met een zwelband



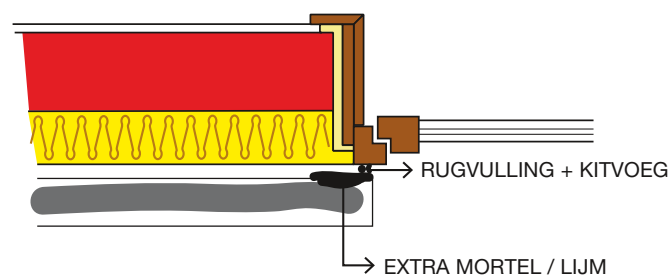
#### C. Door achterzijde uit te vlakken met mortel

- De achterzijde van de gevelstenen over een voldoende brede zone uitvlakken met mortel
- Na plaatsen buitenschrijnwerk: rugvulling en kitvoeg plaatsen



#### D. Door het aanbrengen van extra mortel

- Breng extra mortel aan ter hoogte van de achterkant van de gevelsteen waarop het raam aansluit, zodat de mortel na het leggen van de steen uitpuilt
- Het teveel aan mortel wordt weggeschrapt
- Na plaatsen van schrijnwerk: de voeg waterdicht afwerken zoals bij traditioneel metselwerk

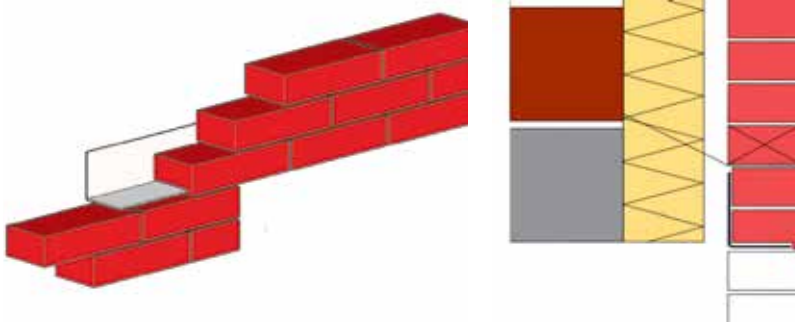




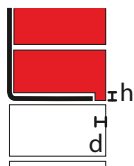
## Bovenaansluitingen

### A. Plaatsing L-profiel

#### A.1 Voorkant L-profiel verborgen, L-ijzer rust op gevelsteen



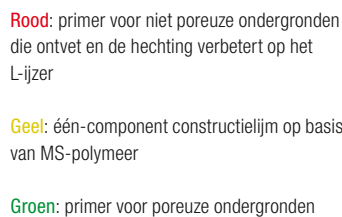
- Bij Iluzo wordt steeds gewerkt met verborgen L-profiel. Hiervoor worden de steunvoetjes en zijretour door een tik van het truweel verwijderd
- Afmetingen neus:
  - Afmeting  $h$  = dikte L-profiel + dikte mortelvoeg



- Traditionele gevelsteen:  $d = 1 \text{ à } 1,5 \text{ cm}$
- Eco-brick:  $d = 1 \text{ cm}$
- Zorg ervoor dat de neus niet afbreekt of beschadigd geraakt
- Voorzie enkele mm speling tussen neus en voorkant L-ijzer
- Plaatsen L-ijzer op gevelsteen:
  - Eerst lijmrups of dunbedmortel plaatsen op de gevelstenen naast de opening
  - Daarna L-ijzer plaatsen

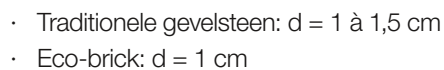


Let op bij gebruik van lijmrupsen: steeds de lijmrupsen afbuigen en met elkaar verbinden op het einde



- \* Tip**

### A.2 Voorkant L-profiel zichtbaar, L-ijzer rust op gevelsteen



- \* Tip**

Bij deze methode is het zaagwerk van gevelstenen beperkt.

- **Plaatsen L-ijzer op gevelsteen:**

- Eerst lijmrups of dunbedmortel plaatsen op de gevelstenen naast de opening
- Daarna L-ijzer plaatsen

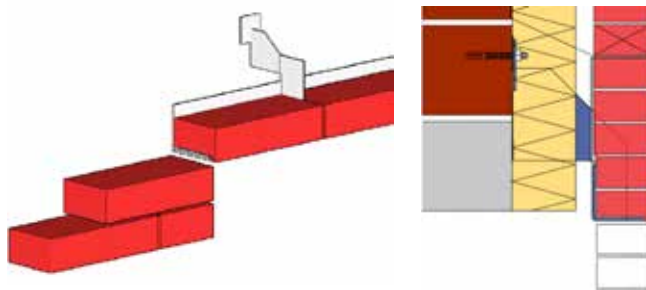


Let op bij gebruik van lijmrupsen: steeds de lijmrupsen afbuigen en met elkaar verbinden op het einde

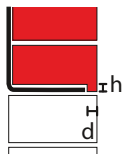
- **Plaatsen gevelstenen op L-ijzer**

- Achterzijde gevelsteen afzagen zodat de achterkant van het L-ijzer gelijk komt met de achterkant van de gevelstenen boven het L-ijzer
- Lijmrups of dunbedmortel plaatsen op het L-ijzer
- Daarna gevelstenen plaatsen op het L-ijzer, bij voorkeur met gesloten stootvoegen

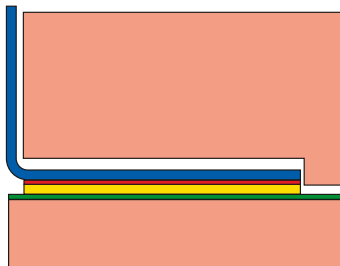
### A.3 Console met verborgen voorkant L-profiel, L-ijzer tussen de zijslagen



- Bij Iluzo wordt steeds gewerkt met verborgen L-profiel. Hiervoor worden de steunvoetjes en zijretour door een tik van het truweel verwijderd
- Afmetingen neus:
  - Afmeting  $h$  = dikte L-profiel + dikte mortelvoeg



- Traditionele gevelsteen:  $d = 1 \text{ à } 1,5 \text{ cm}$
- Eco-brick:  $d = 1 \text{ cm}$
- Zorg ervoor dat de neus niet afbreekt of beschadigd geraakt
- Voorzie enkele mm speling tussen neus en voorkant L-ijzer
- Voorzie voldoende ruimte tussen de uiteinden van het L-profiel en de dagkanten, afhankelijk van de overspanning, volgens voorschriften van de leverancier van de console
- In het binnenspouwblad is een betonbalk nodig om de console te verankeren. Controleer bij de leverancier van de consoles of de hoogte van de balk voldoende is voor het verankeren van de console.



**Rood:** primer voor niet poreuze ondergronden die ontvet en de hechting verbetert op het L-ijzer

**Geel:** één-component constructielijm op basis van MS-polymer

**Groen:** primer voor poreuze ondergronden

- **Plaatsen gevelstenen op L-ijzer**

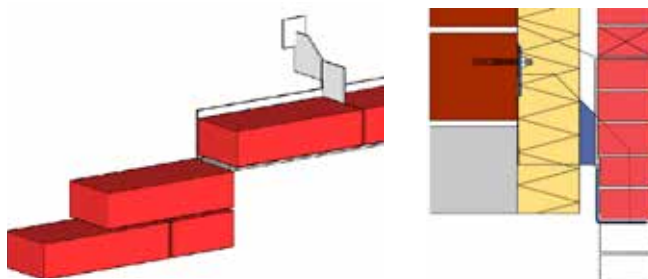
- Achterzijde gevelsteen afzagen zodat de achterkant van het L-ijzer gelijk komt met de achterkant van de gevelstenen boven het L-ijzer
- Uitsparing zagen uit gevelstenen die op het L-ijzer moeten worden geplaatst. Bij Iluzo volstaat het om de steunvoetjes en hoekretour met het truweel af te tikken
- Lijmrups of dunbedmortel plaatsen op het L-ijzer
- Daarna gevelstenen plaatsen op het L-ijzer, bij voorkeur met gesloten stootvoegen

- **Verlijmen van gevelstenen onder het L-ijzer**

★ **Tip**

Gevelstenen verlijmen onder een L-ijzer met console? Wienerberger voorziet binnen de handvormstenen dat steeds 2 tot 3 % van de stenen in het pallet geen frog hebben of "vol" zijn. Voor geperforeerde stenen: informeer bij Wienerberger.

#### A.4 Console met zichtbare voorkant L-profiel, L-ijzer tussen de zijslagen



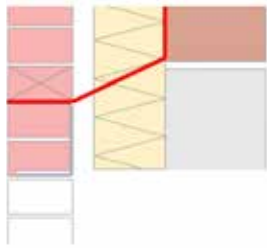
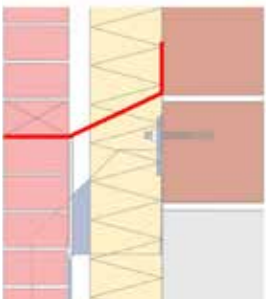
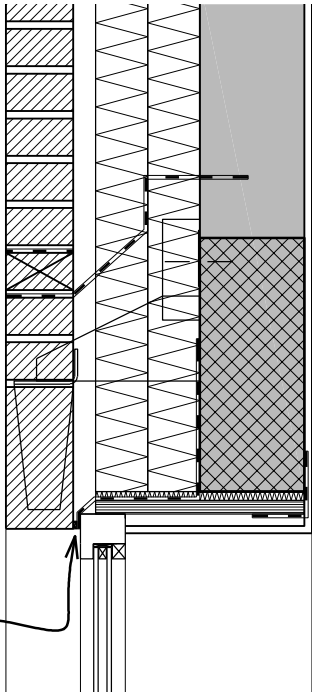
★ **Tip**

Bij deze methode is geen zaagwerk van gevelstenen nodig.

- Voorzie voldoende ruimte tussen de uiteinden van het L-profiel en de dagkanten, afhankelijk van de overspanning, volgens voorschriften van de leverancier van de console
- In het binnenspouwblad is een betonbalk nodig om de console te verankeren. Controleer bij de leverancier van de consoles of de hoogte van de balk voldoende is voor het verankeren van de console
- **Plaatsen van gevelstenen op L-ijzer**
  - Achterzijde gevelsteen afzagen zodat de achterkant van het L-ijzer gelijk komt met de achterkant van de gevelstenen boven het L-ijzer
  - Lijmrups of dunbedmortel plaatsen op het L-ijzer
  - Daarna gevelstenen plaatsen op het L-ijzer, bij voorkeur met gesloten stootvoegen



## B. Plaatsing waterkering: specifieke aandachtspunten

| L-profiel zonder console                                                                                                                                                                                                   | L-profiel met console                                                                                                                                                                                                                                          |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                              |
| De waterkering wordt in de lijm of mortel gelegd. Op de waterkering komt eveneens lijm of mortel om de stenen te plaatsen                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Plaats de waterkering in de eerste lintvoeg boven het L-ijzer                                                                                                                                                              | Plaats de waterkering zo laag mogelijk boven het L-ijzer, afhankelijk van de vorm van de console                                                                                                                                                               |
| Alle stootvoegen onder de waterkering moeten worden gesloten                                                                                                                                                               | Stootvoegen onder de waterkering bij voorkeur te sluiten                                                                                                                                                                                                       |
|                                                                                                                                                                                                                            | <p>Cementeer de achterzijde van de gevelstenen die zich bevinden boven het L-ijzer en onder de waterkering. Plaats eventueel een extra folie</p>  <p>plaatselijk open</p> |
| Kitvoeg tussen het schrijnwerk en het L-ijzer plaatselijk open laten                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Waterkering minstens 20 cm aan beide kanten van de opening laten doorlopen                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Waterkering zorgvuldig plaatsen en zijdelings omplooien                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Wanneer gesloten stootvoegen worden toegepast: open stootvoegen voorzien boven de waterkering (2 per lopende meter of 6 cm <sup>2</sup> /m). Ter plaatse van de open stootvoegen de mortel of lijm in de lintvoeg wegnemen |                                                                                                                                                                                                                                                                |





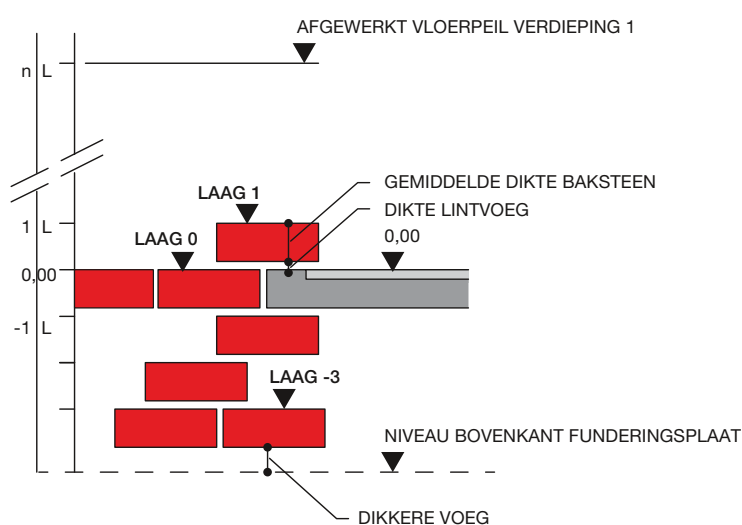


### 3 LAAGHOOGTES BIJ GEVELMETSSELWERK

Lagenmaat = gemiddelde dikte van een baksteen + dikte van de lintvoeg

De laaghoogtes worden uitgezet vanaf de nulpas. De nulpas is doorgaans het afgewerkte vloerpeil van het gelijkvloers. Raadpleeg hiervoor de plannen opgemaakt door de architect.

Een laag begint steeds met de dikte van de lintvoeg, daarboven komt de gemiddelde dikte van de baksteen. Op die manier wordt ook steeds gewerkt met de bovenkant van de stenen aan de metserskoord.



De eerste steenlaag op de ruwbouwplaat wordt steeds gemorteld om oneffenheden van de betonvloer op te vangen. Dit betekent dat de voegdikte van de eerste voeg doorgaans groter is dan de dikte van de lintvoegen erboven. Desnoods worden de stenen van de eerste steenlaag verzaagd.

#### \* Tip

Op elke werf moet de lagenmaat bepaald worden, ook al gebruikt u dezelfde steen als op een vorige werf.

#### \* Tip

Maak een proefmuurtje en bekijk het resultaat met de bouwheer en architect.

## Hoe de gemiddelde dikte van een steen bepalen?

- De lagenmaat dient bepaald te worden aan de hand van de geleverde stenen op de werf
- Neem willekeurige stenen uit verschillende pakken.  
De gemiddelde dikte van een steen wordt bepaald door 10 steenlagen uit te leggen in halfsteensverband en de totale hoogte te meten en te delen door 10
- De mate waarin de werkelijke dikte van de stenen afwijkt van de gemiddelde dikte, verschilt van steen tot steen
- Bij metseltechnieken met dunne voeg is het aangeraden de meting een aantal keer uit te voeren met telkens andere stenen. In dit geval wordt de grootste gemeten waarde weerhouden



Bepaling gemiddelde dikte van de baksteen

### Voorbeeld:

#### Forum Pampas WF:

- Theoretische hoogte: 50 mm
- 10 steenlagen in halfsteensverband:
  - Meting 1: 518 mm
  - Meting 2: 517 mm
  - Meting 3: 517 mm
- Weerhoud de grootste waarde: 518 mm
- Gemiddelde dikte van de steen:  $518 \text{ mm} / 10 = 51,8 \text{ mm}$

---

### ★ Tip

Gebruik voor het aftekenen van uw lagenmaat op de profielen een voldoende lange maatlat. Op die manier wordt vermeden dat kleine fouten zich opstapelen tot een uiteindelijke grote afwijking.

---



## Keuze van de dikte van de lintvoeg

De dikte van de lintvoeg wordt bepaald door:

- De esthetiek
- De metseltechniek
  - Traditioneel: 10 à 13 mm
  - Lijmen: 4 à 6 mm
  - Dunbedmortel: 5 à 8 mm
  - Iluzo: 4 à 5 mm
- De verdiepingshoogte
  - Verdiepingshoogte = hoogte van afgewerkte vloerplas tot de afgewerkte vloerplas van de verdieping erboven
  - Bij voorkeur is de verdiepingshoogte gelijk aan een exact aantal lagenmaten
  - Onder meer bij renovatie kan de hoogte van bepaalde raam- of deuropeningen bepalend zijn. Zeker bij behoud van bestaand schrijnwerk
- De tolerantie op de hoogte van de steen

In de praktijk volgt uit de verdiepingshoogte, de gekozen steen en metseltechniek, de theoretische dikte van de lintvoeg.

De opgegeven waarden voor de dikte van de lintvoeg bij dunbedmortel en lijmen zijn richtinggevend. Afhankelijk van de gevelsteen kan het dunner of moet het dikker.

Voorbeeld:

### GEGEVEN

- Verdiepingshoogte: 2,88 m
- Dunbedmortel
- Forum Pampas WF met gemiddelde dikte 51,8 mm
- Richtinggevende minimale laaghoogte:  $51,8 \text{ mm} + 5 \text{ mm} = 56,8 \text{ mm}$
- Richtinggevende maximale laaghoogte:  $51,8 \text{ mm} + 8 \text{ mm} = 59,8 \text{ mm}$

### STAP 1: bereken het aantal lagen per verdiepingshoogte

$2880 \text{ mm} / 56,8 \text{ mm} = 50,70 \text{ lagen} > \text{afronden naar beneden: } 50 \text{ lagen}$

$2880 \text{ mm} / 59,8 \text{ mm} = 48,16 \text{ lagen} > \text{afronden naar boven: } 49 \text{ lagen}$

Besluit: Voor dit project kan gewerkt worden met 49 of 50 lagen per verdiepingshoogte.

We kiezen in dit voorbeeld voor 50 lagen.

### STAP 2: bereken de werkelijke laaghoogte

$2880 \text{ mm} / 50 \text{ lagen} = 57,6 \text{ mm}$

De gemiddelde voegdikte is dan:  $57,6 \text{ mm} - 51,8 \text{ mm} = 5,8 \text{ mm}$

---

#### ★ Tip

Kies bij grillige stenen voor een maximale dikte van de lintvoeg. Dit bespaart u sorteerwerk.

---

---

#### ★ Tip

Kies bij strakke stenen een minimale dikte van de lintvoeg. Zo blijft het aandeel voeg in het gevelmetselwerk beperkt.

---





Niet geëngobeerde koppen

Niet geëngobeerde strekken

Geëngobeerde strekken

Geëngobeerde koppen



## 4 METSELWERKVERBANDEN

### 4.1 GEBRUIK VAN GEVELSTENEN IN METSELWERKVERBANDEN

Elk bekend metselverband is opgebouwd uit gevelstenen of delen van gevelstenen. Afhankelijk van het type metselverband bestaat dit uit 2 of 4 basislagen die steeds terugkomen.

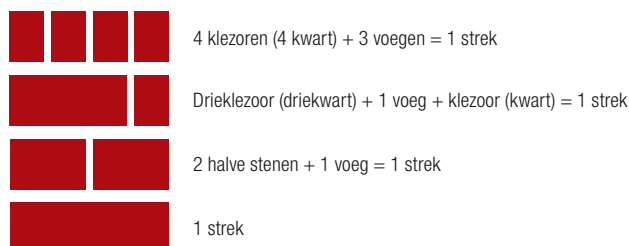
Uitzondering hierop is wildverband of zacht wildverband.

Een gevelsteen heeft twee strekken, twee koppen en twee legvlakken.

Afhankelijk van hoe de gevelsteen geproduceerd wordt, zijn 1 of 2 strekken of koppen bruikbaar.

**Voorbeeld: bij een geëngobeerde steen zijn slechts 1 kop en 1 strek geëngobeerd.**

Wanneer in metselverbanden gesproken wordt van een strek, wordt de totale lengte van een steen bedoeld. Dit geldt ook voor de begrippen klezoor, halve steen en drieklezoor, waarbij hieronder steeds de lengte van het stuk steen wordt bedoeld. Het verkleinen van gevelstenen kan door zagen of verkappen. De keuze voor zagen of verkappen hangt af van het gewenste eindresultaat.



**Voorbeeld: gevelsteen met waalformaat 210 mm x 100 mm x 50 mm (lengte x breedte x hoogte) en voeg 10 mm**

1 strek = 210 mm

Halve steen =  $(210 \text{ mm} - 1 \times 10 \text{ mm}) / 2 = 100 \text{ mm}$

Klezoor of kwart =  $(210 \text{ mm} - 3 \times 10 \text{ mm}) / 4 = 45 \text{ mm}$

Drieklezoor of driekwart =  $210 \text{ mm} - 10 \text{ mm} - 45 \text{ mm} = 155 \text{ mm}$

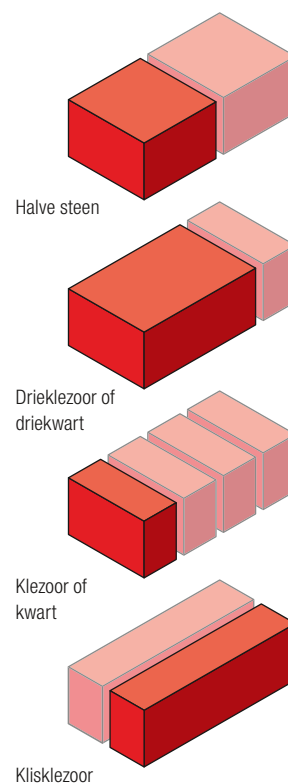
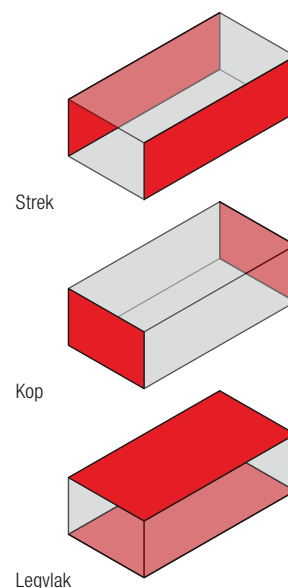
Bij dit voorbeeld is de lengte van een halve steen gelijk aan een kop. Dit is niet altijd het geval. Toch kan het voordelig zijn om te kiezen voor een voegbreedte waarbij

2 koppen + 1 voeg = 1 strek

3 koppen + 2 voegen = 1 strek

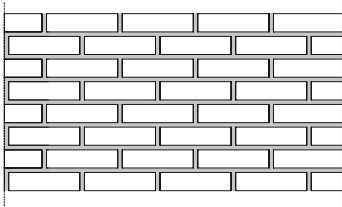
Het metselverband bepaalt mee de voegbreedte. Voor aanvang van het gevelmetselwerk is het belangrijk de geleverde stenen uit te leggen in het gewenste verband. Hierbij wordt nagegaan of de gewenste voegbreedte mogelijk is. Raam- en deuropeningen worden afgetekend om na te gaan of ze in het verband passen.

Bij smalle penanten gaat het metselverband vaak verloren. Hoe smaller de penant hoe belangrijker het wordt om de stabiliteit te laten narekenen.

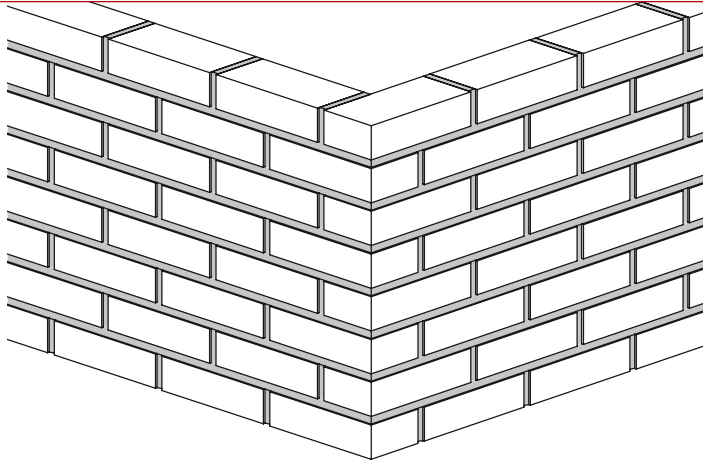


## 4.2 TRADITIONELE VERBANDEN VOOR GEVELS VAN SPOUWMUREN

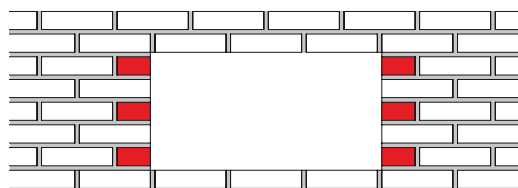
### Halfsteensverband, strekverband of Grieks verband



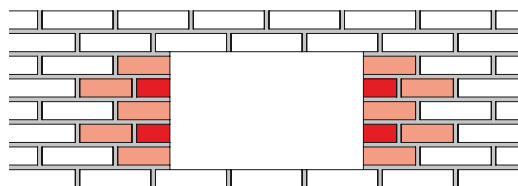
Uitgetekend met M50



- Bestaat uit:
  - Twee basislagen die steeds terugkomen
  - De strekken verspringen onderling een halve steen
- Aandachtspunten:
  - Bij modulaire stenen zijn stukken kleiner dan een halve steen niet toegelaten
  - Bij modulaire stenen zijn stukken groter dan of gelijk aan een driekwart wel toegelaten
- Openingen:



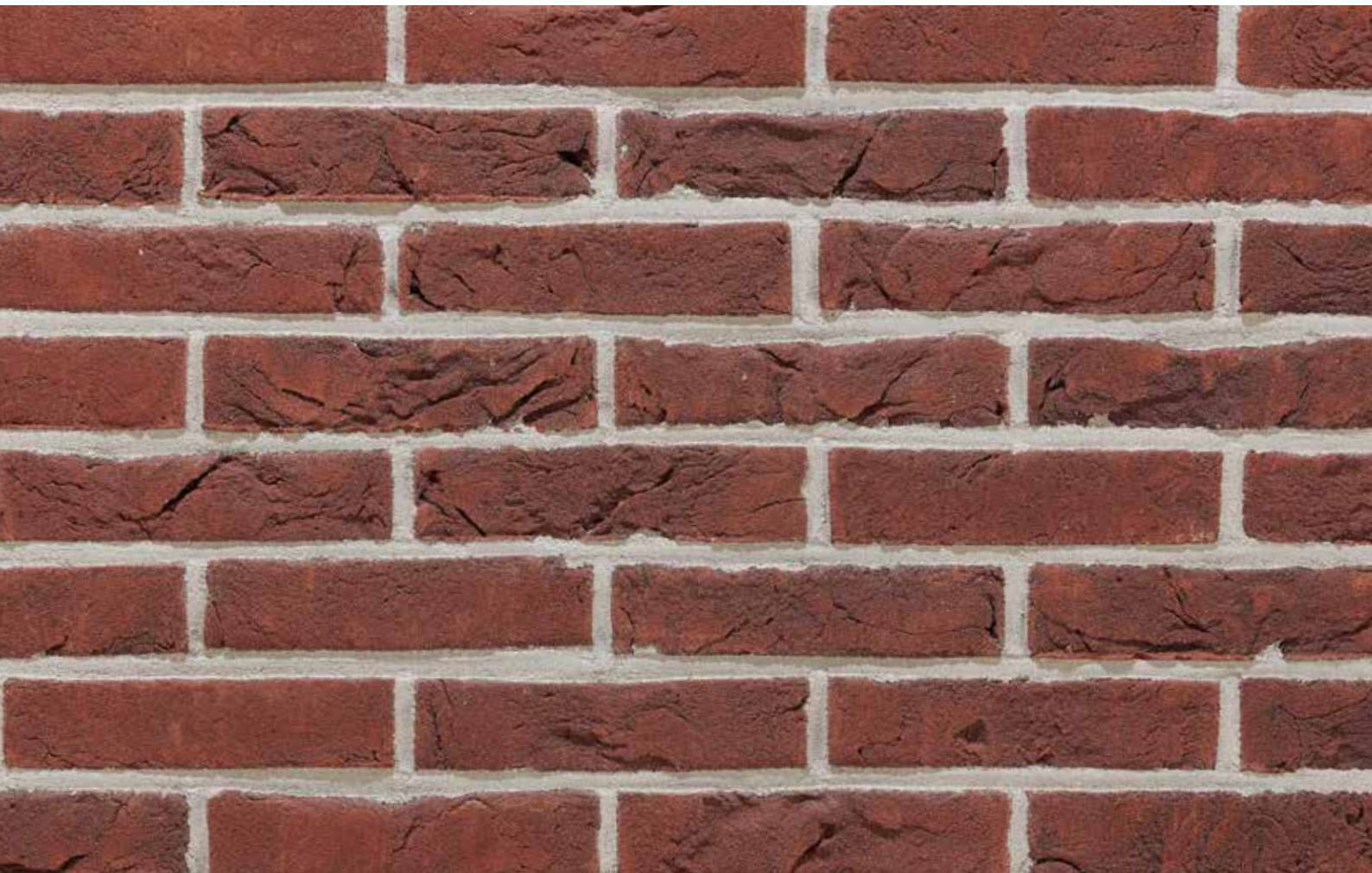
Breedte van de opening past binnen een strekkenlaag  
→ Maak gebruik van halve stenen



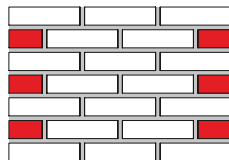
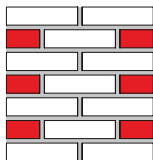
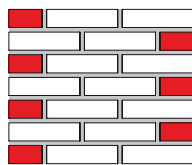
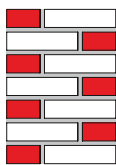
Breedte van de opening past niet binnen een strekkenlaag  
→ Maak gebruik van passtukken

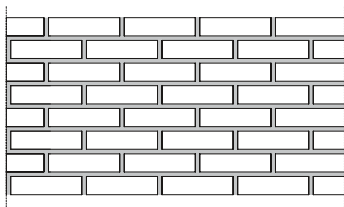






- Penanten:





Uitgetekend met M50

## Verbruik gevelstenen halfsteensverband, strekverband of Grieks verband:

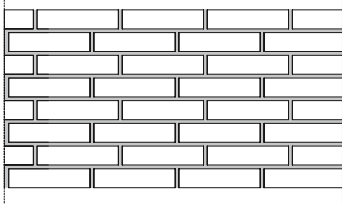
|                              |       | lengte (mm) | breedte (mm) | hoogte (mm) |
|------------------------------|-------|-------------|--------------|-------------|
| <b>Traditionele formaten</b> |       |             |              |             |
| Module 50                    | M50   | 188         | 88           | 48          |
| Module 65                    | M65   | 188         | 88           | 63          |
| Module 90                    | M90   | 188         | 88           | 88          |
| Waalformaat                  | WF    | 210         | 100          | 50          |
| Waalformaat                  | WF    | 215         | 102          | 50          |
| Waaldikformaat               | WFD   | 215         | 102          | 65          |
| Vechtformaat                 | VF    | 210         | 100          | 40          |
| Klampformaat                 |       | 185         | 85           | 45          |
| Romeinse formaat             | RF    | 238         | 90           | 40          |
| 238 x 90 x 48                | Iluzo | 238         | 90           | 48          |
| Hilversums formaat           | HF    | 228         | 108          | 40          |
| Deensformaat                 | DF    | 228         | 108          | 54          |
| 288 x 90 x 48                |       | 288         | 90           | 48          |
| Schouderden formaat          |       | 256         | 90           | 43          |
| <b>Langformaten</b>          |       |             |              |             |
| 400 x 95 x 48                |       | 400         | 95           | 48          |
| 495 x 100 x 38               |       | 495         | 100          | 38          |
| 500 x 100 x 38               |       | 500         | 100          | 38          |
| 510 x 100 x 40               |       | 510         | 100          | 40          |
| 535 x 105 x 40               |       | 535         | 105          | 40          |
| <b>Eco-brick formaten</b>    |       |             |              |             |
| Eco-brick WF                 |       | 210         | 65           | 50          |
| Eco-brick WF                 |       | 215         | 65           | 50          |
| Eco-brick WFD                |       | 215         | 65           | 65          |
| Eco-brick 240                |       | 240         | 65           | 40          |
| Eco-brick 400                |       | 400         | 65           | 40          |

(\*) in de veronderstelling 2 koppen uit 1 steen

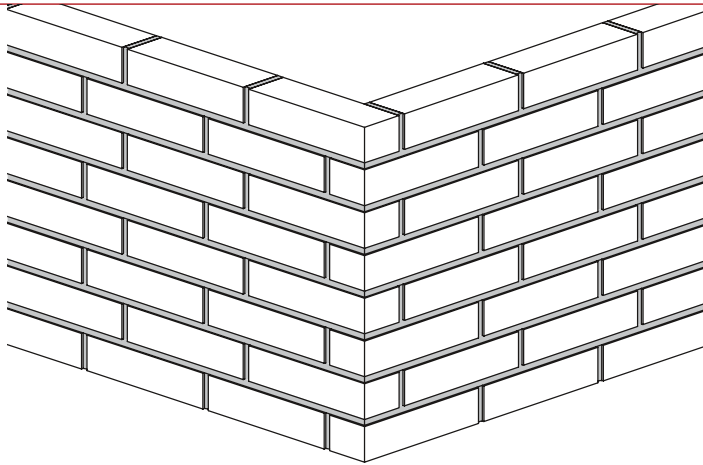
| Metselen         |                                |                              |                                          |
|------------------|--------------------------------|------------------------------|------------------------------------------|
| voegbreedte (mm) | aantal strekken m <sup>2</sup> | aantal koppen m <sup>2</sup> | min.<br>aantal stenen m <sup>2</sup> (*) |
|                  |                                |                              |                                          |
| 12               | 83,33                          | 0,00                         | 83,33                                    |
| 12               | 66,67                          | 0,00                         | 66,67                                    |
| 12               | 50,00                          | 0,00                         | 50,00                                    |
| 10               | 75,76                          | 0,00                         | 75,76                                    |
| 11               | 72,54                          | 0,00                         | 72,54                                    |
| 11               | 58,22                          | 0,00                         | 58,22                                    |
| 10               | 90,91                          | 0,00                         | 90,91                                    |
| 15               | 83,33                          | 0,00                         | 83,33                                    |
| 12               | 76,92                          | 0,00                         | 76,92                                    |
|                  |                                |                              |                                          |
| 12               | 80,13                          | 0,00                         | 80,13                                    |
| 12               | 63,13                          | 0,00                         | 63,13                                    |
| 12               | 55,56                          | 0,00                         | 55,56                                    |
| 10               | 70,93                          | 0,00                         | 70,93                                    |
|                  |                                |                              |                                          |
| 10               | 42,05                          | 0,00                         | 42,05                                    |
| 10               | 41,25                          | 0,00                         | 41,25                                    |
| 10               | 40,85                          | 0,00                         | 40,85                                    |
| 10               | 38,46                          | 0,00                         | 38,46                                    |
| 10               | 36,70                          | 0,00                         | 36,70                                    |
|                  |                                |                              |                                          |
| 10               | 75,76                          | 0,00                         | 75,76                                    |
| 10               | 74,07                          | 0,00                         | 74,07                                    |
| 10               | 59,26                          | 0,00                         | 59,26                                    |
| 10               | 80,00                          | 0,00                         | 80,00                                    |
| 10               | 48,78                          | 0,00                         | 48,78                                    |

| Lijmen           |                                |                              |                                          |
|------------------|--------------------------------|------------------------------|------------------------------------------|
| voegbreedte (mm) | aantal strekken m <sup>2</sup> | aantal koppen m <sup>2</sup> | min.<br>aantal stenen m <sup>2</sup> (*) |
|                  |                                |                              |                                          |
| 5                | 97,76                          | 0,00                         | 97,76                                    |
| 5                | 76,20                          | 0,00                         | 76,20                                    |
| 5                | 55,71                          | 0,00                         | 55,71                                    |
| 5                | 84,57                          | 0,00                         | 84,57                                    |
| 5                | 82,64                          | 0,00                         | 82,64                                    |
| 5                | 64,94                          | 0,00                         | 64,94                                    |
| 5                | 103,36                         | 0,00                         | 103,36                                   |
| 5                | 105,26                         | 0,00                         | 105,26                                   |
| 5                | 91,45                          | 0,00                         | 91,45                                    |
| 5                | 77,65                          | 0,00                         | 77,65                                    |
| 5                | 95,37                          | 0,00                         | 95,37                                    |
| 5                | 72,74                          | 0,00                         | 72,74                                    |
| 5                | 64,40                          | 0,00                         | 64,40                                    |
| 5                | 79,82                          | 0,00                         | 79,82                                    |
|                  |                                |                              |                                          |
| 5                | 46,59                          | 0,00                         | 46,59                                    |
| 5                | 46,51                          | 0,00                         | 46,51                                    |
| 5                | 46,05                          | 0,00                         | 46,05                                    |
| 5                | 43,15                          | 0,00                         | 43,15                                    |
| 5                | 41,15                          | 0,00                         | 41,15                                    |
|                  |                                |                              |                                          |
| 5                | 84,57                          | 0,00                         | 84,57                                    |
| 5                | 82,64                          | 0,00                         | 82,64                                    |
| 5                | 64,94                          | 0,00                         | 64,94                                    |
| 5                | 90,70                          | 0,00                         | 90,70                                    |
| 5                | 54,87                          | 0,00                         | 54,87                                    |

## 1/3 verband



Uitgetekend met Eco-brick WF



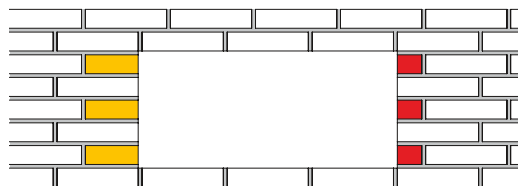
- **Bestaat uit:**

- Twee basislagen die steeds terugkomen
- De strekken verspringen onderling over een afstand die ongeveer overeenkomt met een derde van een steen

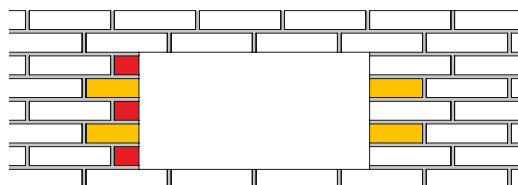
- **Aandachtspunten:**

- Dit verband is aangewezen bij stenen waarbij 3 x (kop + voeg) gelijk is aan de lengte van een steen + voeg  
**Voorbeeld: Eco-brick WF:  $3 * (65 \text{ mm} + 10 \text{ mm}) = 215 \text{ mm} + 10 \text{ mm}$**
- Stukken kleiner dan een een derde steen zijn niet toegelaten

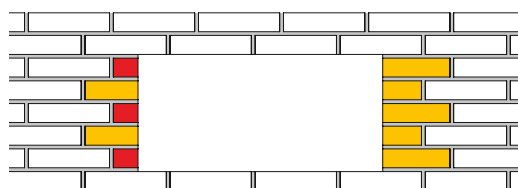
- **Openingen:**



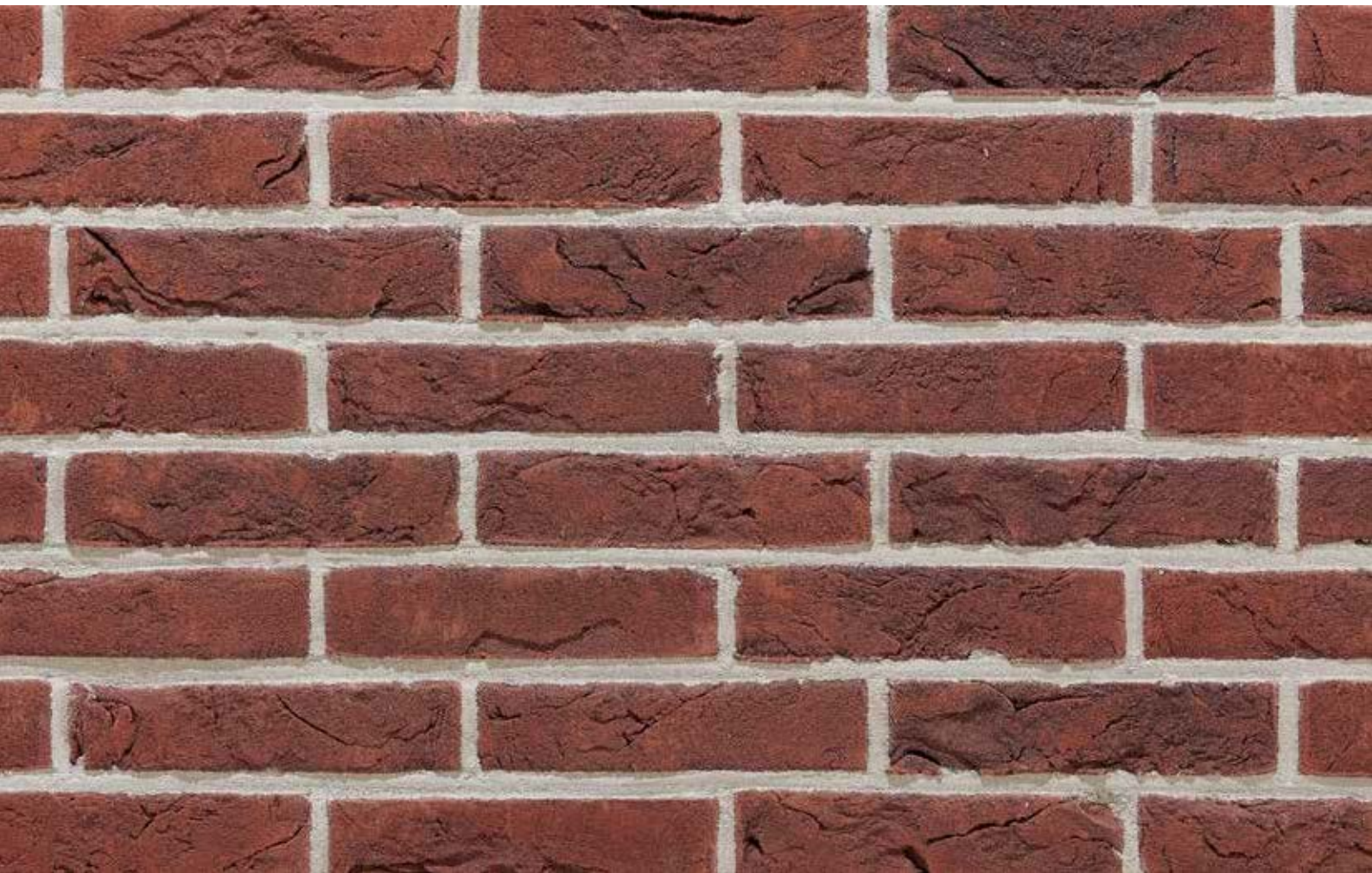
Breedte van de opening past binnen een strekkenlaag



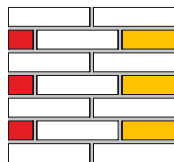
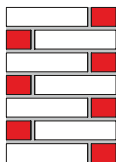
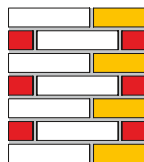
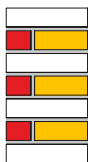
Breedte van de opening past niet binnen de uitgelegde eerste laag strekken

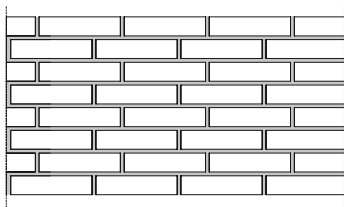






• Penanten:





Uitgetekend met Eco-brick WF

### Verbruik gevelstenen 1/3 verband:

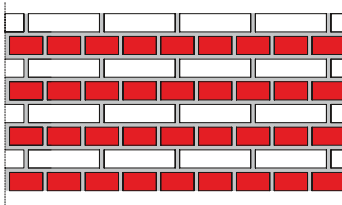
|                              |       | lengte (mm) | breedte (mm) | hoogte (mm) |
|------------------------------|-------|-------------|--------------|-------------|
| <b>Traditionele formaten</b> |       |             |              |             |
| Module 50                    | M50   | 188         | 88           | 48          |
| Module 65                    | M65   | 188         | 88           | 63          |
| Module 90                    | M90   | 188         | 88           | 88          |
| Waalformaat                  | WF    | 210         | 100          | 50          |
| Waalformaat                  | WF    | 215         | 102          | 50          |
| Waaldikformaat               | WFD   | 215         | 102          | 65          |
| Vechtformaat                 | VF    | 210         | 100          | 40          |
| Klampformaat                 |       | 185         | 85           | 45          |
| Romeinse formaat             | RF    | 238         | 90           | 40          |
| 238 x 90 x 48                | Iluzo | 238         | 90           | 48          |
| Hilversums fromaat           | HF    | 228         | 108          | 40          |
| Deensformaat                 | DF    | 228         | 108          | 54          |
| 288 x 90 x 48                |       | 288         | 90           | 48          |
| Schouderden formaat          |       | 256         | 90           | 43          |
| <b>Langformaten</b>          |       |             |              |             |
| 400 x 95 x 48                |       | 400         | 95           | 48          |
| 495 x 100 x 38               |       | 495         | 100          | 38          |
| 500 x 100 x 38               |       | 500         | 100          | 38          |
| 510 x 100 x 40               |       | 510         | 100          | 40          |
| 535 x 105 x 40               |       | 535         | 105          | 40          |
| <b>Eco-brick formaten</b>    |       |             |              |             |
| Eco-brick WF                 |       | 210         | 65           | 50          |
| Eco-brick WF                 |       | 215         | 65           | 50          |
| Eco-brick WFD                |       | 215         | 65           | 65          |
| Eco-brick 240                |       | 240         | 65           | 40          |
| Eco-brick 400                |       | 400         | 65           | 40          |

(\*) in de veronderstelling 2 koppen uit 1 steen

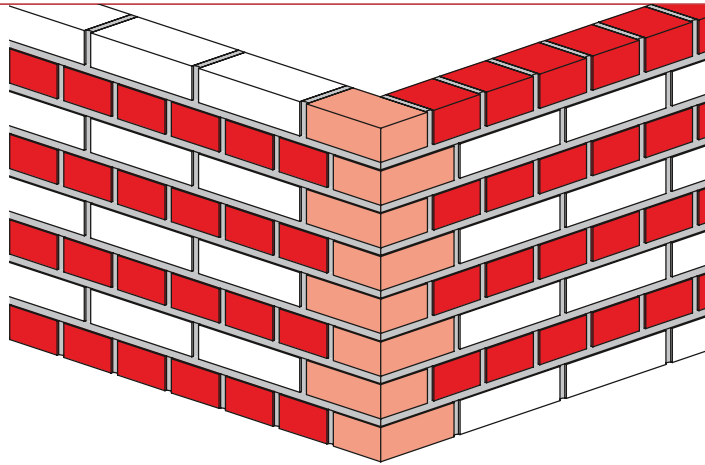
| Metselen         |                                |                              |                                          |
|------------------|--------------------------------|------------------------------|------------------------------------------|
| voegbreedte (mm) | aantal strekken m <sup>2</sup> | aantal koppen m <sup>2</sup> | min.<br>aantal stenen m <sup>2</sup> (*) |
|                  |                                |                              |                                          |
| 12               | 83,33                          | 0,00                         | 83,33                                    |
| 12               | 66,67                          | 0,00                         | 66,67                                    |
| 12               | 50,00                          | 0,00                         | 50,00                                    |
| 10               | 75,76                          | 0,00                         | 75,76                                    |
| 11               | 72,54                          | 0,00                         | 72,54                                    |
| 11               | 58,22                          | 0,00                         | 58,22                                    |
| 10               | 90,91                          | 0,00                         | 90,91                                    |
| 15               | 83,33                          | 0,00                         | 83,33                                    |
| 12               | 76,92                          | 0,00                         | 76,92                                    |
|                  |                                |                              |                                          |
| 12               | 80,13                          | 0,00                         | 80,13                                    |
| 12               | 63,13                          | 0,00                         | 63,13                                    |
| 12               | 55,56                          | 0,00                         | 55,56                                    |
| 10               | 70,93                          | 0,00                         | 70,93                                    |
|                  |                                |                              |                                          |
| 10               | 42,05                          | 0,00                         | 42,05                                    |
| 10               | 41,25                          | 0,00                         | 41,25                                    |
| 10               | 40,85                          | 0,00                         | 40,85                                    |
| 10               | 38,46                          | 0,00                         | 38,46                                    |
| 10               | 36,70                          | 0,00                         | 36,70                                    |
|                  |                                |                              |                                          |
| 10               | 75,76                          | 0,00                         | 75,76                                    |
| 10               | 74,07                          | 0,00                         | 74,07                                    |
| 10               | 59,26                          | 0,00                         | 59,26                                    |
| 10               | 80,00                          | 0,00                         | 80,00                                    |
| 10               | 48,78                          | 0,00                         | 48,78                                    |

| Lijmen           |                                |                              |                                          |
|------------------|--------------------------------|------------------------------|------------------------------------------|
| voegbreedte (mm) | aantal strekken m <sup>2</sup> | aantal koppen m <sup>2</sup> | min.<br>aantal stenen m <sup>2</sup> (*) |
|                  |                                |                              |                                          |
| 5                | 97,76                          | 0,00                         | 97,76                                    |
| 5                | 76,20                          | 0,00                         | 76,20                                    |
| 5                | 55,71                          | 0,00                         | 55,71                                    |
| 5                | 84,57                          | 0,00                         | 84,57                                    |
| 5                | 82,64                          | 0,00                         | 82,64                                    |
| 5                | 64,94                          | 0,00                         | 64,94                                    |
| 5                | 103,36                         | 0,00                         | 103,36                                   |
| 5                | 105,26                         | 0,00                         | 105,26                                   |
| 5                | 91,45                          | 0,00                         | 91,45                                    |
| 5                | 77,65                          | 0,00                         | 77,65                                    |
| 5                | 95,37                          | 0,00                         | 95,37                                    |
| 5                | 72,74                          | 0,00                         | 72,74                                    |
| 5                | 64,40                          | 0,00                         | 64,40                                    |
| 5                | 79,82                          | 0,00                         | 79,82                                    |
|                  |                                |                              |                                          |
| 5                | 46,59                          | 0,00                         | 46,59                                    |
| 5                | 46,51                          | 0,00                         | 46,51                                    |
| 5                | 46,05                          | 0,00                         | 46,05                                    |
| 5                | 43,15                          | 0,00                         | 43,15                                    |
| 5                | 41,15                          | 0,00                         | 41,15                                    |
|                  |                                |                              |                                          |
| 5                | 84,57                          | 0,00                         | 84,57                                    |
| 5                | 82,64                          | 0,00                         | 82,64                                    |
| 5                | 64,94                          | 0,00                         | 64,94                                    |
| 5                | 90,70                          | 0,00                         | 90,70                                    |
| 5                | 54,87                          | 0,00                         | 54,87                                    |

## Staand verband



Uitgetekend met M50



- **Bestaat uit:**

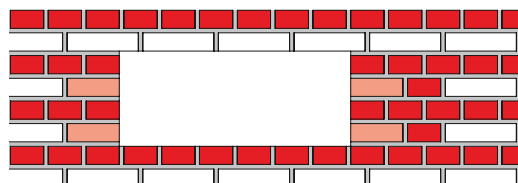
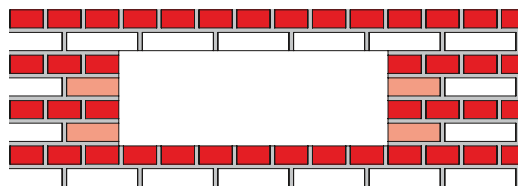
- Vier basislagen die steeds terugkomen
- Afwisselend strekken en koppenlagen
- Een strekkenlaag begint en eindigt altijd met een driekwart
- De strekken in de strekkenlagen staan altijd loodrecht boven elkaar
- De koppen in de koppenlagen staan altijd loodrecht boven elkaar

- **Aandachtspunten:**

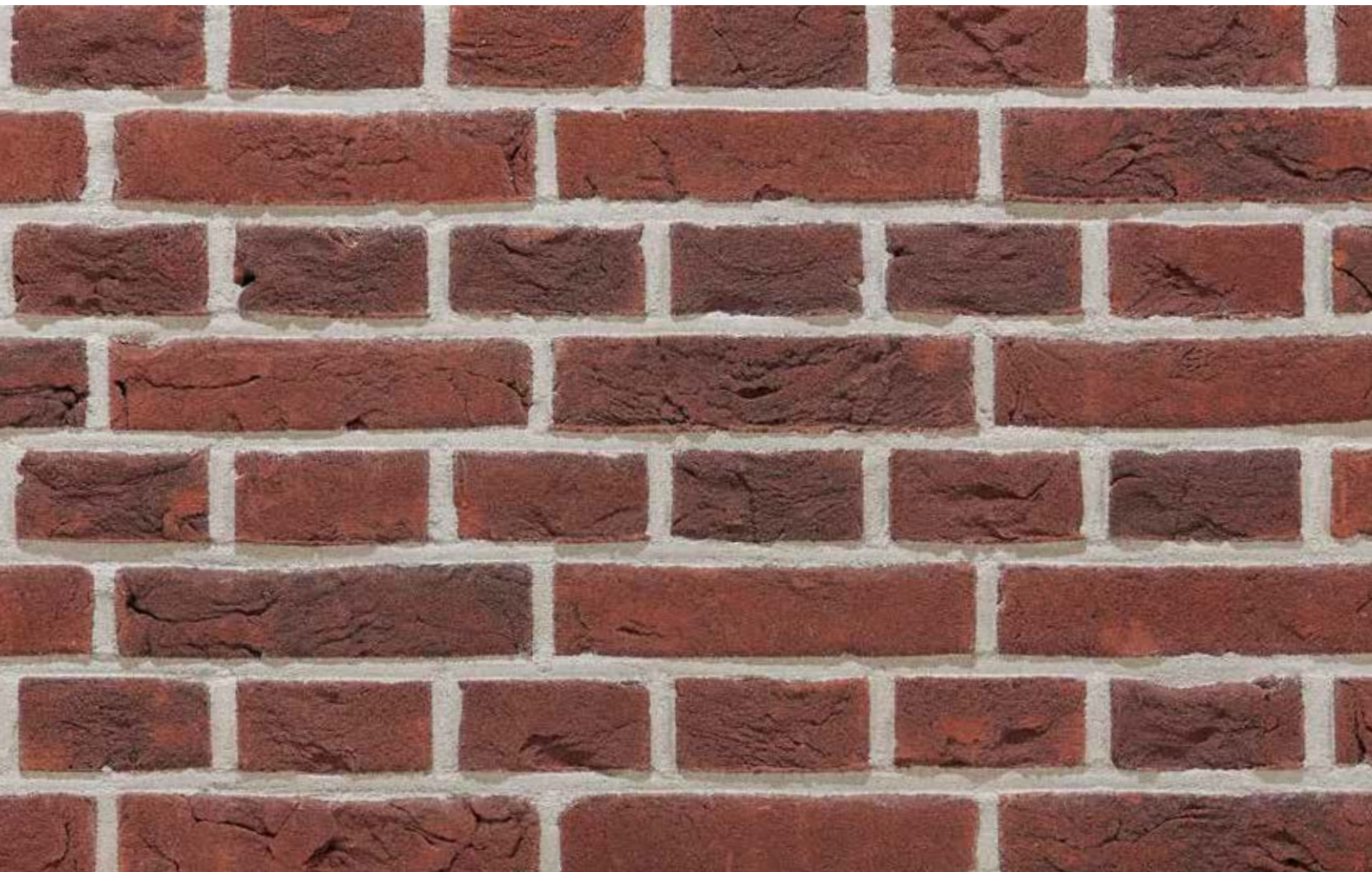
- Stukken kleiner dan een halve steen zijn niet toegelaten
- Om de hoek gaat een strekkenlaag steeds over in een koppenlaag
- Enkel mogelijk met steenformaten waarbij de kop gelijk is aan een halve steen

- **Openingen:**

- Openingen moeten altijd in de koppenlaag passen

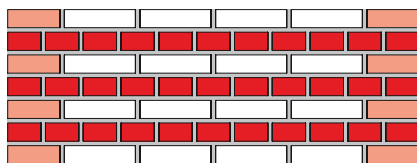




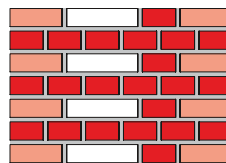


• Penanten:

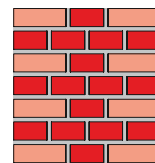
- Penanten moeten altijd in de koppenlaag passen



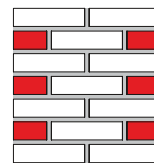
Staand verband met oneven aantal koppen



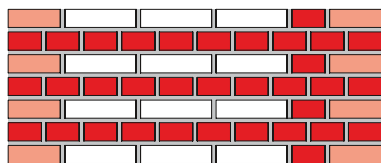
Staand verband met 6 koppen



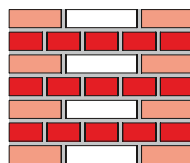
OF



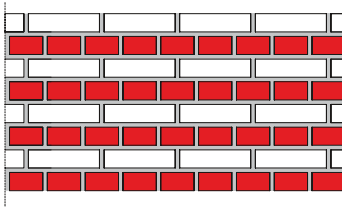
Staand verband met 4 koppen of halfsteensverband



Staand verband met even aantal koppen



Staand verband met 5 koppen



Uitgetekend met M50

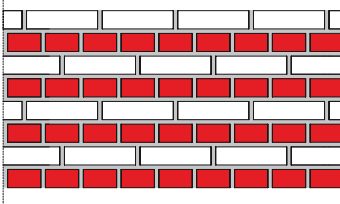
### Verbruik gevelstenen staand verband:

|                              |       | lengte (mm) | breedte (mm) | hoogte (mm) |
|------------------------------|-------|-------------|--------------|-------------|
| <b>Traditionele formaten</b> |       |             |              |             |
| Module 50                    | M50   | 188         | 88           | 48          |
| Module 65                    | M65   | 188         | 88           | 63          |
| Module 90                    | M90   | 188         | 88           | 88          |
| Waalformaat                  | WF    | 210         | 100          | 50          |
| Waalformaat                  | WF    | 215         | 102          | 50          |
| Waaldikformaat               | WFD   | 215         | 102          | 65          |
| Vechtformaat                 | VF    | 210         | 100          | 40          |
| Klampformaat                 |       | 185         | 85           | 45          |
| Romeinse formaat             | RF    | 238         | 90           | 40          |
| 238 x 90 x 48                | Iluzo | 238         | 90           | 48          |
| Hilversums formaat           | HF    | 228         | 108          | 40          |
| Deensformaat                 | DF    | 228         | 108          | 54          |
| 288 x 90 x 48                |       | 288         | 90           | 48          |
| Schouterden formaat          |       | 256         | 90           | 43          |
| <b>Langformaten</b>          |       |             |              |             |
| 400 x 95 x 48                |       | 400         | 95           | 48          |
| 495 x 100 x 38               |       | 495         | 100          | 38          |
| 500 x 100 x 38               |       | 500         | 100          | 38          |
| 510 x 100 x 40               |       | 510         | 100          | 40          |
| 535 x 105 x 40               |       | 535         | 105          | 40          |
| <b>Eco-brick formaten</b>    |       |             |              |             |
| Eco-brick WF                 |       | 210         | 65           | 50          |
| Eco-brick WF                 |       | 215         | 65           | 50          |
| Eco-brick WFD                |       | 215         | 65           | 65          |
| Eco-brick 240                |       | 240         | 65           | 40          |
| Eco-brick 400                |       | 400         | 65           | 40          |

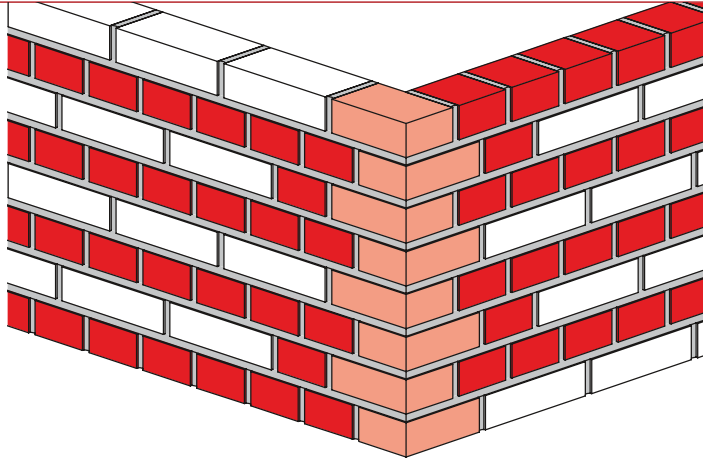
(\*) in de veronderstelling 2 koppen uit 1 steen



## Staatskruisverband of kruisverband type “openbare werken”



Uitgetekend met M50



- **Bestaat uit:**

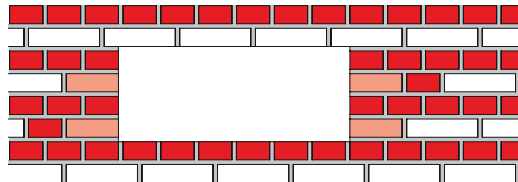
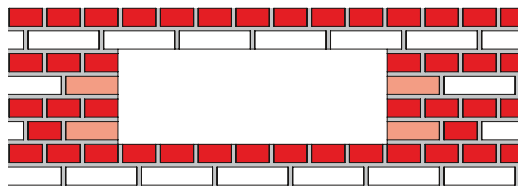
- Vier basislagen die steeds terugkomen
- Afwisselend strekken en koppenlagen
- Een strekkenlaag begint en eindigt altijd met een driekwart
- De strekken in de strekkenlagen verspringen altijd een halve steen
- De koppen in de koppenlagen staan altijd loodrecht boven elkaar

- **Aandachtspunten:**

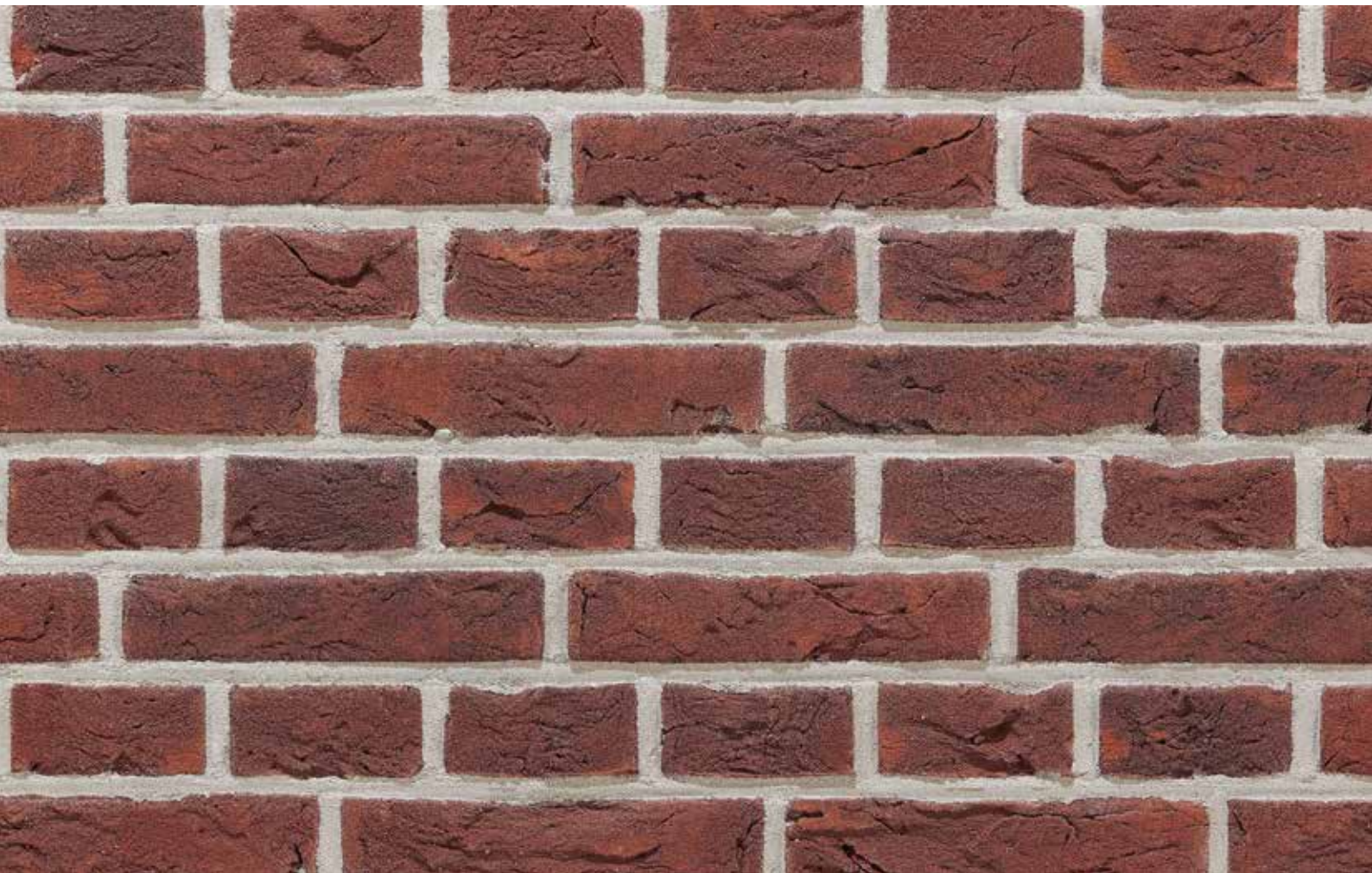
- Stukken kleiner dan een halve steen zijn niet toegelaten
- Om de hoek gaat een strekkenlaag steeds over in een koppenlaag
- Enkel mogelijk met steenformaten waarbij de kop gelijk is aan een halve steen

- **Openingen:**

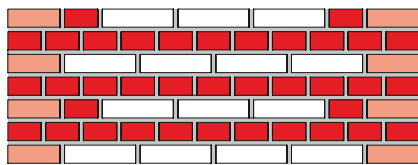
- Openingen moeten altijd in de koppenlaag passen



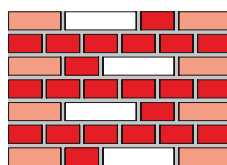




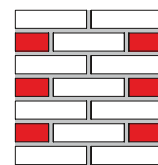
• Penanten:



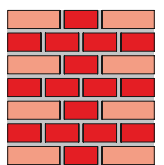
Staatskruisverband met oneven aantal koppen



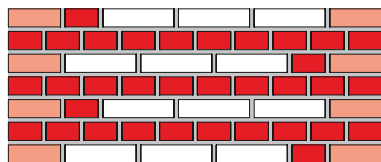
Staatskruisverband 6 koppen



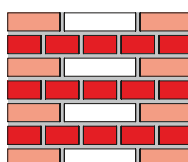
OF



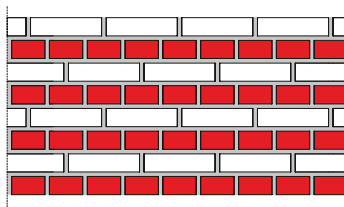
Staatskruisverband 4 koppen = halfsteensverband of staand verband 4 koppen



Staatskruisverband met even aantal koppen



Staatskruisverband 5 koppen = staand verband 5 koppen



Uitgetekend met M50

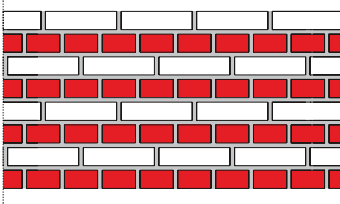
### Verbruik gevelstenen staatskruisverband of kruisverband type “openbare werken”:

|                       |       | lengte (mm) | breedte (mm) | hoogte (mm) |
|-----------------------|-------|-------------|--------------|-------------|
| Traditionele formaten |       |             |              |             |
| Module 50             | M50   | 188         | 88           | 48          |
| Module 65             | M65   | 188         | 88           | 63          |
| Module 90             | M90   | 188         | 88           | 88          |
| Waalformaat           | WF    | 210         | 100          | 50          |
| Waalformaat           | WF    | 215         | 102          | 50          |
| Waaldikformaat        | WFD   | 215         | 102          | 65          |
| Vechtformaat          | VF    | 210         | 100          | 40          |
| Klampformaat          |       | 185         | 85           | 45          |
| Romeinse formaat      | RF    | 238         | 90           | 40          |
| 238 x 90 x 48         | Iluzo | 238         | 90           | 48          |
| Hilversums fromaat    | HF    | 228         | 108          | 40          |
| Deensformaat          | DF    | 228         | 108          | 54          |
| 288 x 90 x 48         |       | 288         | 90           | 48          |
| Schousterden formaat  |       | 256         | 90           | 43          |
| Langformaten          |       |             |              |             |
| 400 x 95 x 48         |       | 400         | 95           | 48          |
| 495 x 100 x 38        |       | 495         | 100          | 38          |
| 500 x 100 x 38        |       | 500         | 100          | 38          |
| 510 x 100 x 40        |       | 510         | 100          | 40          |
| 535 x 105 x 40        |       | 535         | 105          | 40          |
| Eco-brick formaten    |       |             |              |             |
| Eco-brick WF          |       | 210         | 65           | 50          |
| Eco-brick WF          |       | 215         | 65           | 50          |
| Eco-brick WFD         |       | 215         | 65           | 65          |
| Eco-brick 240         |       | 240         | 65           | 40          |
| Eco-brick 400         |       | 400         | 65           | 40          |

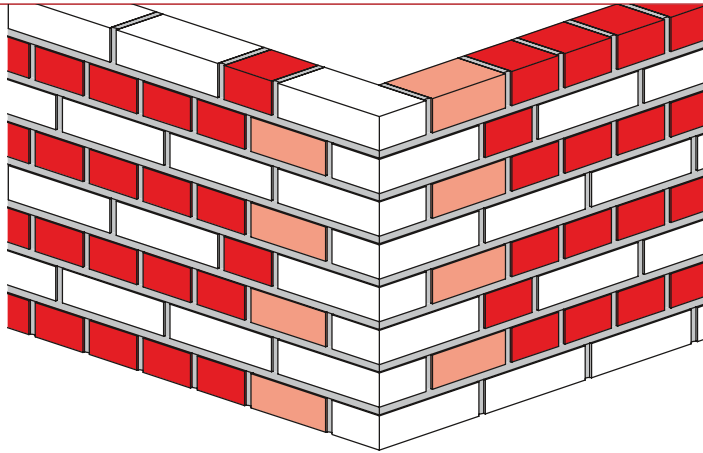
(\*) in de veronderstelling 2 koppen uit 1 steen



## Gewestelijk kruisverband of kruisverband type “privéwerken”



Uitgetekend met M50



- **Bestaat uit:**

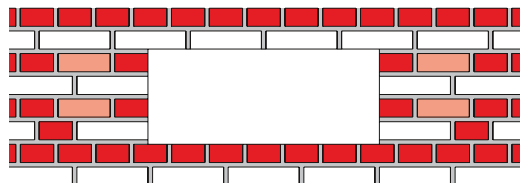
- Vier basislagen die steeds terugkomen
- Afwisselend strekken en koppenlagen
- Een strekkenlaag begint en eindigt altijd met een strek
- De driekwartten zitten altijd in de koppenlagen
- De strekken in de strekkenlagen verspringen altijd een halve steen
- De koppen in de koppenlagen staan altijd loodrecht boven elkaar

- **Aandachtspunten:**

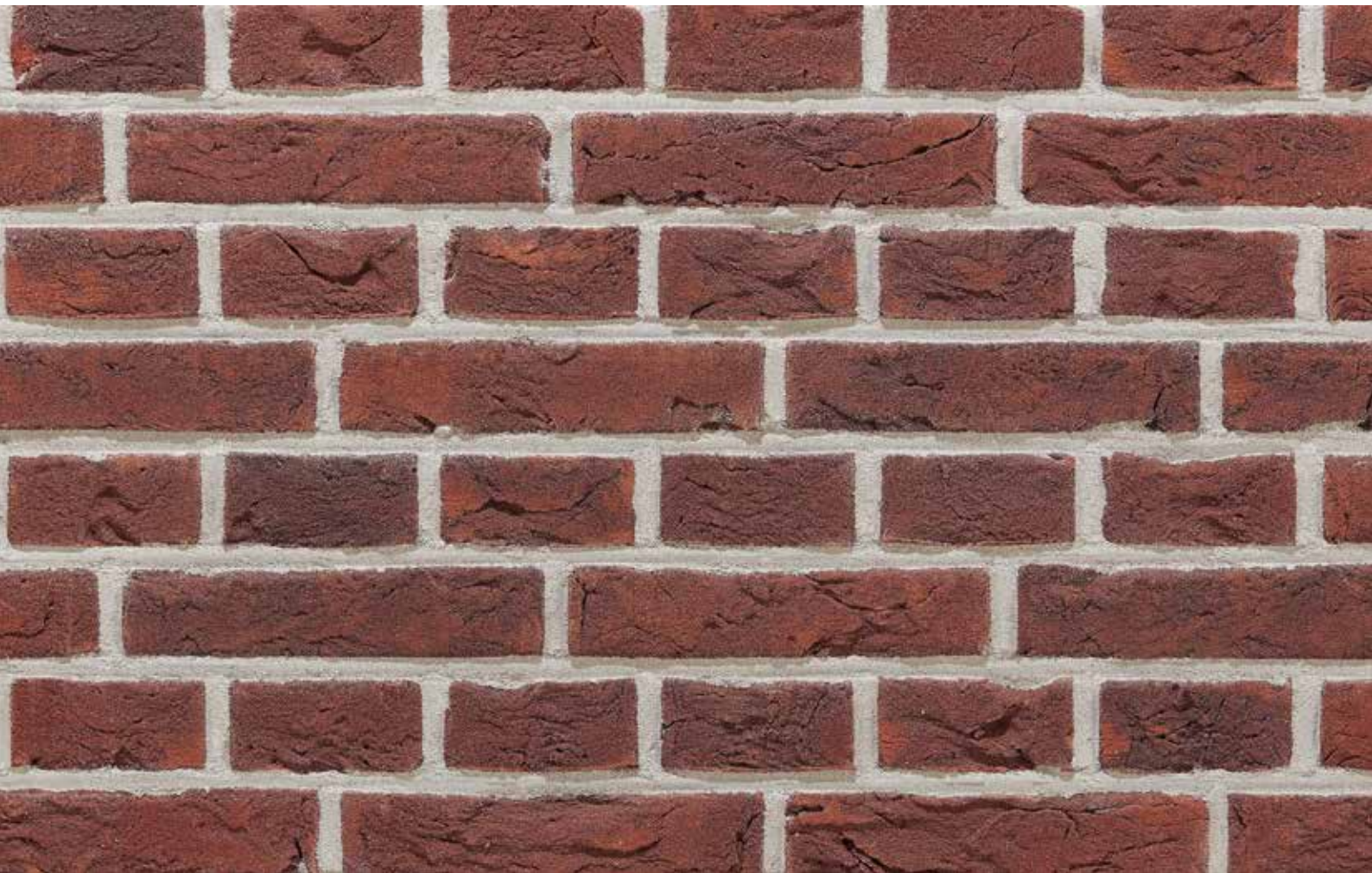
- Stukken kleiner dan een halve steen zijn niet toegelaten
- Om de hoek gaat een strekkenlaag steeds over in een koppenlaag
- Enkel mogelijk met steenformaten waarbij de kop gelijk is aan een halve steen

- **Openingen:**

- Openingen moeten altijd in de koppenlaag passen

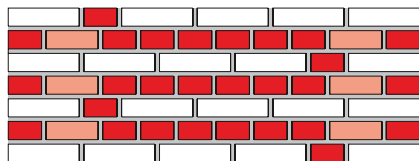




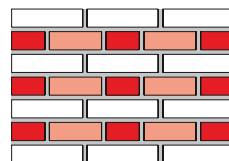


• Penanten:

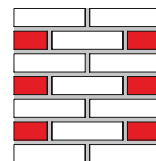
- Penanten moeten altijd in de koppenlaag passen



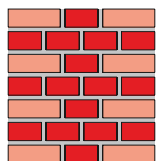
Gewestelijk kruisverband met oneven aantal koppen



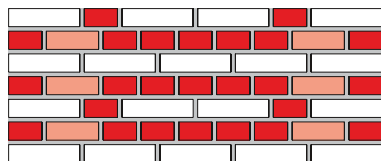
Gewestelijk kruisverband 6 koppen = staand verband 6 koppen



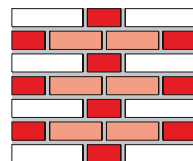
OF



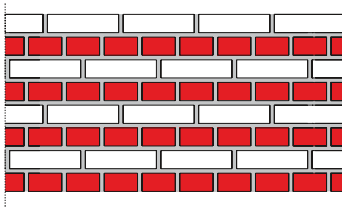
Gewestelijk kruisverband 4 koppen = halfsteensverband of staand verband 4 koppen



Gewestelijk kruisverband met even aantal koppen



Gewestelijk kruisverband 5 koppen = staand verband 5 koppen



Uitgetekend met M50

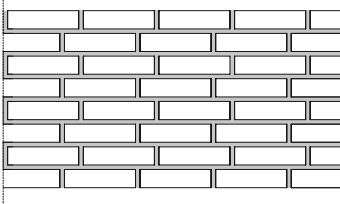
### Verbruik gevelstenen gewestelijk kruisverband of kruisverband type “privéwerken”:

|                       |       | lengte (mm) | breedte (mm) | hoogte (mm) |
|-----------------------|-------|-------------|--------------|-------------|
| Traditionele formaten |       |             |              |             |
| Module 50             | M50   | 188         | 88           | 48          |
| Module 65             | M65   | 188         | 88           | 63          |
| Module 90             | M90   | 188         | 88           | 88          |
| Waalformaat           | WF    | 210         | 100          | 50          |
| Waalformaat           | WF    | 215         | 102          | 50          |
| Waaldikformaat        | WFD   | 215         | 102          | 65          |
| Vechtformaat          | VF    | 210         | 100          | 40          |
| Klampformaat          |       | 185         | 85           | 45          |
| Romeinse formaat      | RF    | 238         | 90           | 40          |
| 238 x 90 x 48         | Iluzo | 238         | 90           | 48          |
| Hilversums fromaat    | HF    | 228         | 108          | 40          |
| Deensformaat          | DF    | 228         | 108          | 54          |
| 288 x 90 x 48         |       | 288         | 90           | 48          |
| Schouterden formaat   |       | 256         | 90           | 43          |
| Langformaten          |       |             |              |             |
| 400 x 95 x 48         |       | 400         | 95           | 48          |
| 495 x 100 x 38        |       | 495         | 100          | 38          |
| 500 x 100 x 38        |       | 500         | 100          | 38          |
| 510 x 100 x 40        |       | 510         | 100          | 40          |
| 535 x 105 x 40        |       | 535         | 105          | 40          |
| Eco-brick formaten    |       |             |              |             |
| Eco-brick WF          |       | 210         | 65           | 50          |
| Eco-brick WF          |       | 215         | 65           | 50          |
| Eco-brick WFD         |       | 215         | 65           | 65          |
| Eco-brick 240         |       | 240         | 65           | 40          |
| Eco-brick 400         |       | 400         | 65           | 40          |

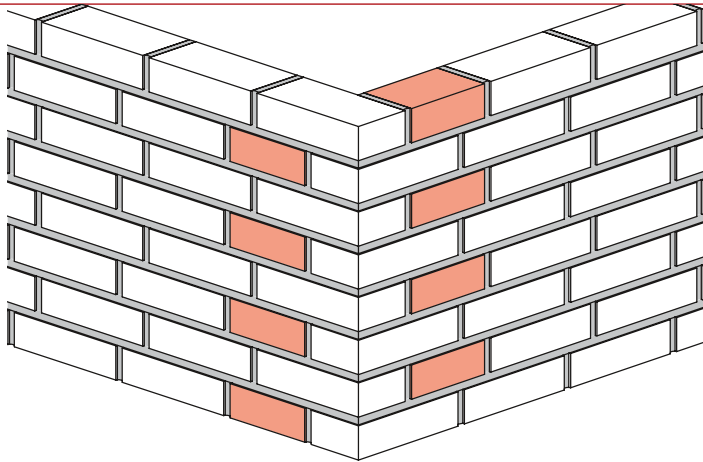
(\*) in de veronderstelling 2 koppen uit 1 steen



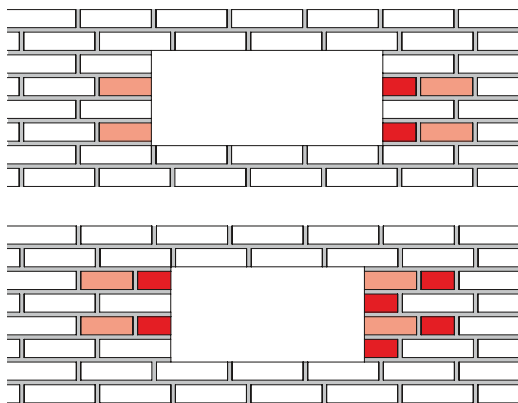
## Staand klezorenverband



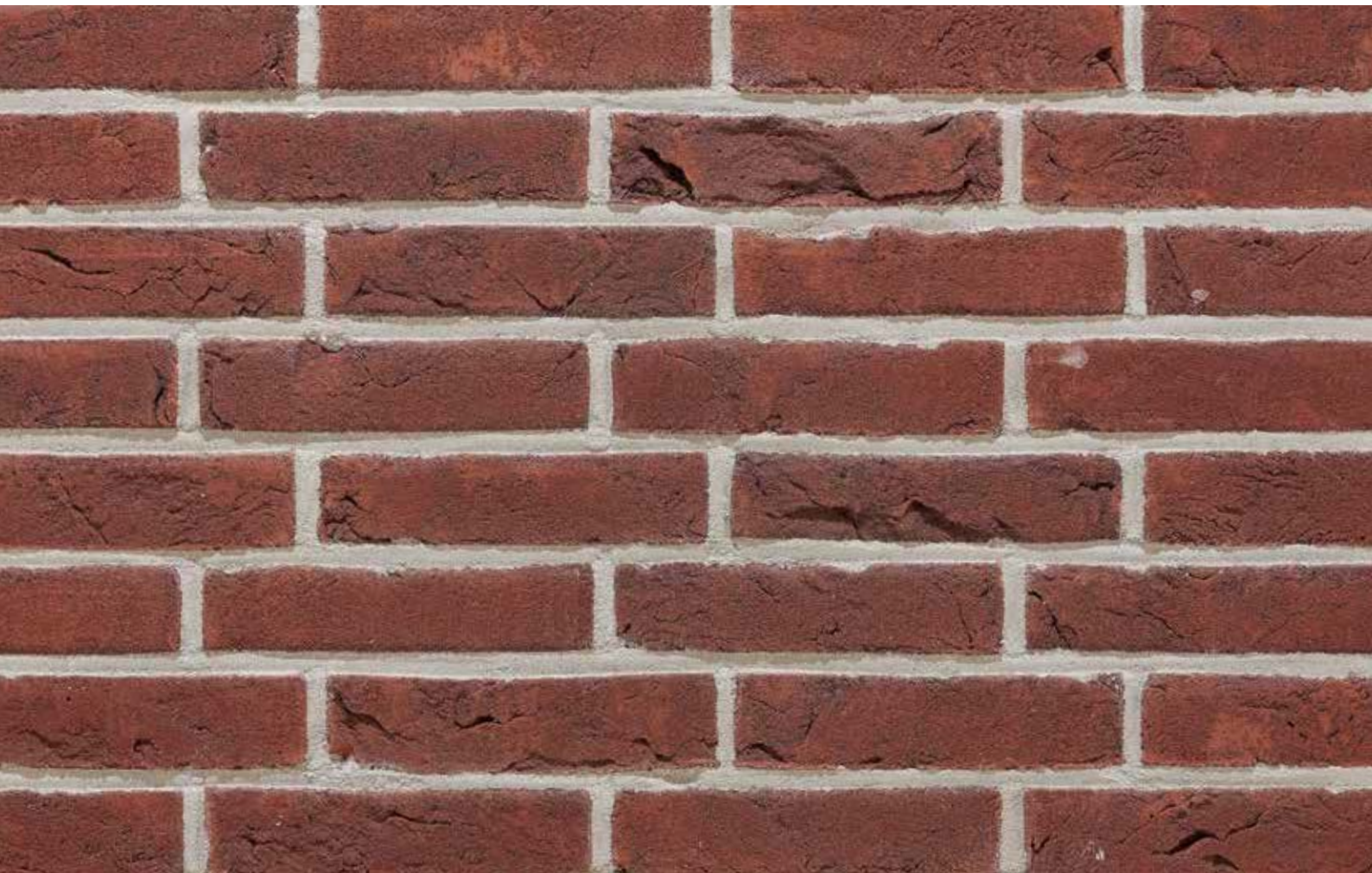
Uitgetekend met M50



- **Bestaat uit:**
  - Twee basislagen die steeds terugkomen
  - Het zijn allemaal strekkenlagen
  - De strekken verspringen onderling een driekwart (of klezoor)
  - Om de twee lagen staan de strekken altijd loodrecht boven elkaar
- **Aandachtspunten**
  - Bij modulaire stenen kunnen stukken kleiner dan een halve steen vermeden worden
  - Wapenen van het metselwerk is aangewezen
- **Openingen:**
  - Voorbeelden van inwerken van openingen in staand klezorenverband

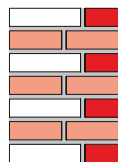
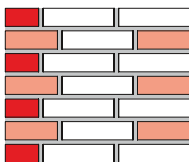
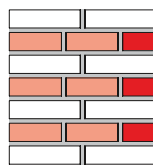
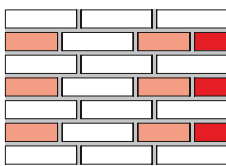


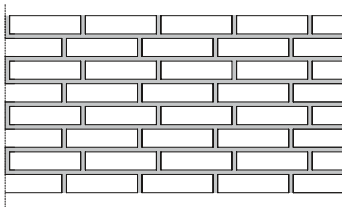




- Penanten:

- Penanten moeten altijd in één van beide strekkenlagen passen.





Uitgetekend met M50

### Verbruik gevelstenen staand klezorenverband:

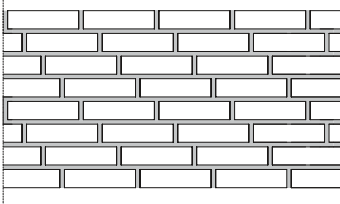
|                              |       | lengte (mm) | breedte (mm) | hoogte (mm) |
|------------------------------|-------|-------------|--------------|-------------|
| <b>Traditionele formaten</b> |       |             |              |             |
| Module 50                    | M50   | 188         | 88           | 48          |
| Module 65                    | M65   | 188         | 88           | 63          |
| Module 90                    | M90   | 188         | 88           | 88          |
| Waalformaat                  | WF    | 210         | 100          | 50          |
| Waalformaat                  | WF    | 215         | 102          | 50          |
| Waaldikformaat               | WFD   | 215         | 102          | 65          |
| Vechtformaat                 | VF    | 210         | 100          | 40          |
| Klampformaat                 |       | 185         | 85           | 45          |
| Romeinse formaat             | RF    | 238         | 90           | 40          |
| 238 x 90 x 48                | Iluzo | 238         | 90           | 48          |
| Hilversums formaat           | HF    | 228         | 108          | 40          |
| Deensformaat                 | DF    | 228         | 108          | 54          |
| 288 x 90 x 48                |       | 288         | 90           | 48          |
| Schouderden formaat          |       | 256         | 90           | 43          |
| <b>Langformaten</b>          |       |             |              |             |
| 400 x 95 x 48                |       | 400         | 95           | 48          |
| 495 x 100 x 38               |       | 495         | 100          | 38          |
| 500 x 100 x 38               |       | 500         | 100          | 38          |
| 510 x 100 x 40               |       | 510         | 100          | 40          |
| 535 x 105 x 40               |       | 535         | 105          | 40          |
| <b>Eco-brick formaten</b>    |       |             |              |             |
| Eco-brick WF                 |       | 210         | 65           | 50          |
| Eco-brick WF                 |       | 215         | 65           | 50          |
| Eco-brick WFD                |       | 215         | 65           | 65          |
| Eco-brick 240                |       | 240         | 65           | 40          |
| Eco-brick 400                |       | 400         | 65           | 40          |

(\*) in de veronderstelling 2 koppen uit 1 steen

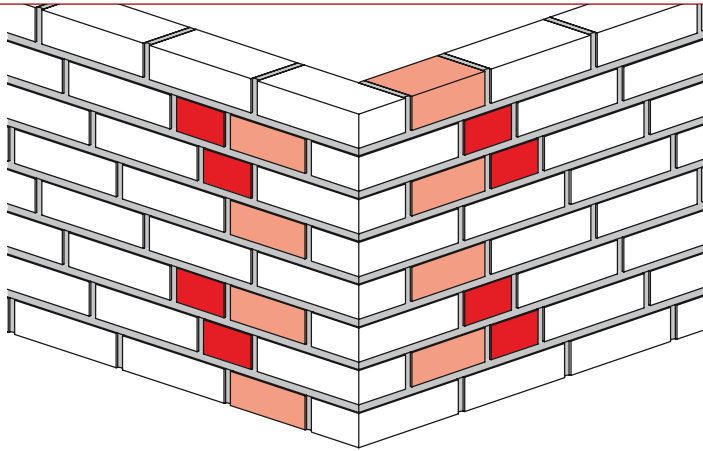
| Metselen         |                                |                              |                                          |
|------------------|--------------------------------|------------------------------|------------------------------------------|
| voegbreedte (mm) | aantal strekken m <sup>2</sup> | aantal koppen m <sup>2</sup> | min.<br>aantal stenen m <sup>2</sup> (*) |
|                  |                                |                              |                                          |
| 12               | 83,33                          | 0,00                         | 83,33                                    |
| 12               | 66,67                          | 0,00                         | 66,67                                    |
| 12               | 50,00                          | 0,00                         | 50,00                                    |
| 10               | 75,76                          | 0,00                         | 75,76                                    |
| 11               | 72,54                          | 0,00                         | 72,54                                    |
| 11               | 58,22                          | 0,00                         | 58,22                                    |
| 10               | 90,91                          | 0,00                         | 90,91                                    |
| 15               | 83,33                          | 0,00                         | 83,33                                    |
| 12               | 76,92                          | 0,00                         | 76,92                                    |
|                  |                                |                              |                                          |
| 12               | 80,13                          | 0,00                         | 80,13                                    |
| 12               | 63,13                          | 0,00                         | 63,13                                    |
| 12               | 55,56                          | 0,00                         | 55,56                                    |
| 10               | 70,93                          | 0,00                         | 70,93                                    |
|                  |                                |                              |                                          |
| 10               | 42,05                          | 0,00                         | 42,05                                    |
| 10               | 41,25                          | 0,00                         | 41,25                                    |
| 10               | 40,85                          | 0,00                         | 40,85                                    |
| 10               | 38,46                          | 0,00                         | 38,46                                    |
| 10               | 36,70                          | 0,00                         | 36,70                                    |
|                  |                                |                              |                                          |
| 10               | 75,76                          | 0,00                         | 75,76                                    |
| 10               | 74,07                          | 0,00                         | 74,07                                    |
| 10               | 59,26                          | 0,00                         | 59,26                                    |
| 10               | 80,00                          | 0,00                         | 80,00                                    |
| 10               | 48,78                          | 0,00                         | 48,78                                    |

| Lijmen           |                                |                              |                                          |
|------------------|--------------------------------|------------------------------|------------------------------------------|
| voegbreedte (mm) | aantal strekken m <sup>2</sup> | aantal koppen m <sup>2</sup> | min.<br>aantal stenen m <sup>2</sup> (*) |
|                  |                                |                              |                                          |
| 5                | 97,76                          | 0,00                         | 97,76                                    |
| 5                | 76,20                          | 0,00                         | 76,20                                    |
| 5                | 55,71                          | 0,00                         | 55,71                                    |
| 5                | 84,57                          | 0,00                         | 84,57                                    |
| 5                | 82,64                          | 0,00                         | 82,64                                    |
| 5                | 64,94                          | 0,00                         | 64,94                                    |
| 5                | 103,36                         | 0,00                         | 103,36                                   |
| 5                | 105,26                         | 0,00                         | 105,26                                   |
| 5                | 91,45                          | 0,00                         | 91,45                                    |
| 5                | 77,65                          | 0,00                         | 77,65                                    |
| 5                | 95,37                          | 0,00                         | 95,37                                    |
| 5                | 72,74                          | 0,00                         | 72,74                                    |
| 5                | 64,40                          | 0,00                         | 64,40                                    |
| 5                | 79,82                          | 0,00                         | 79,82                                    |
|                  |                                |                              |                                          |
| 5                | 46,59                          | 0,00                         | 46,59                                    |
| 5                | 46,51                          | 0,00                         | 46,51                                    |
| 5                | 46,05                          | 0,00                         | 46,05                                    |
| 5                | 43,15                          | 0,00                         | 43,15                                    |
| 5                | 41,15                          | 0,00                         | 41,15                                    |
|                  |                                |                              |                                          |
| 5                | 84,57                          | 0,00                         | 84,57                                    |
| 5                | 82,64                          | 0,00                         | 82,64                                    |
| 5                | 64,94                          | 0,00                         | 64,94                                    |
| 5                | 90,70                          | 0,00                         | 90,70                                    |
| 5                | 54,87                          | 0,00                         | 54,87                                    |

## Lopend klezorenverband



Uitgetekend met Module 50

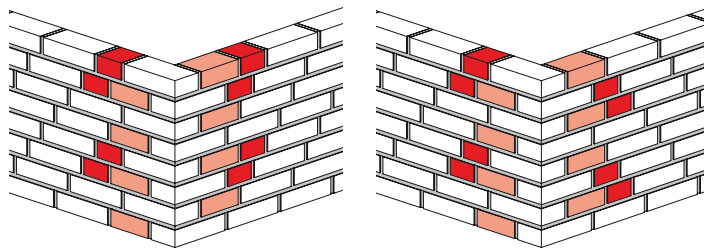


- **Bestaat uit:**

- Vier basislagen die steeds terugkomen
- Het zijn allemaal strekkenlagen
- De strekken verspringen onderling een kwart (of klezoor)
- Kan linksvallend of rechtsvallend zijn
- Om de vier lagen staan de strekken altijd loodrecht boven elkaar

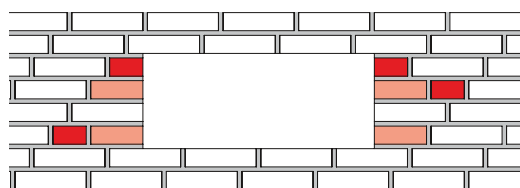
- **Aandachtspunten**

- Bij modulaire stenen kunnen stukken kleiner dan een halve steen vermeden worden
- Wapenen van het metselwerk is aangewezen
- Bij de hoekoplossing hierboven is het verband in beide vlakken rechtsvallend. Beide vlakken kunnen ook linksvallend of afwisselend links- en rechtsvallend uitgevoerd worden. Afwisseling tussen links- en rechtsvallend vergt bijzondere aandacht van de uitvoerder

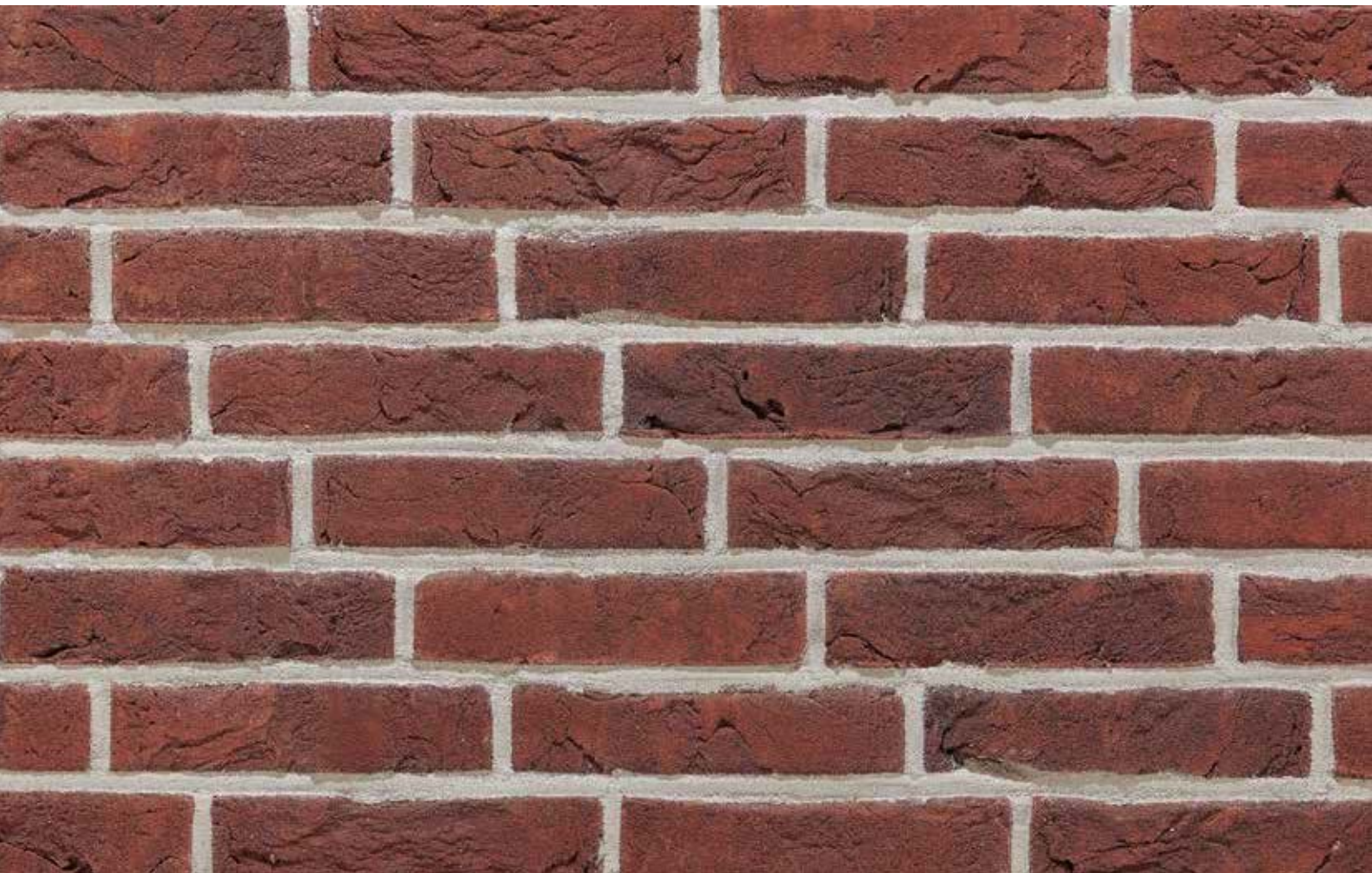


- **Openingen:**

- Openingen moeten altijd in één van de vier strekkenlagen passen

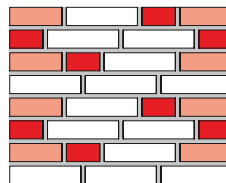


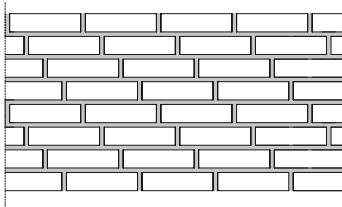




• Penanten:

- Penanten moeten altijd in één van de vier strekkenlagen passen
- Penanten met een lengte kleiner dan drie strekken worden in een ander verband uitgevoerd. Vanaf drie strekken is het lopend klezorenverband herkenbaar





Uitgetekend met Module 50

### Verbruik gevelstenen lopend klezorenverband:

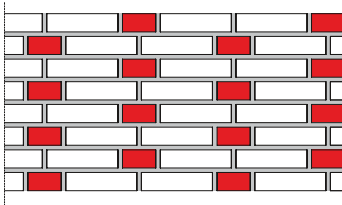
|                       |       | lengte (mm) | breedte (mm) | hoogte (mm) |
|-----------------------|-------|-------------|--------------|-------------|
| Traditionele formaten |       |             |              |             |
| Module 50             | M50   | 188         | 88           | 48          |
| Module 65             | M65   | 188         | 88           | 63          |
| Module 90             | M90   | 188         | 88           | 88          |
| Waalformaat           | WF    | 210         | 100          | 50          |
| Waalformaat           | WF    | 215         | 102          | 50          |
| Waaldikformaat        | WFD   | 215         | 102          | 65          |
| Vechtformaat          | VF    | 210         | 100          | 40          |
| Klampformaat          |       | 185         | 85           | 45          |
| Romeinse formaat      | RF    | 238         | 90           | 40          |
| 238 x 90 x 48         | Iluzo | 238         | 90           | 48          |
| Hilversums fromaat    | HF    | 228         | 108          | 40          |
| Deensformaat          | DF    | 228         | 108          | 54          |
| 288 x 90 x 48         |       | 288         | 90           | 48          |
| Schoutherden formaat  |       | 256         | 90           | 43          |
| Langformaten          |       |             |              |             |
| 400 x 95 x 48         |       | 400         | 95           | 48          |
| 495 x 100 x 38        |       | 495         | 100          | 38          |
| 500 x 100 x 38        |       | 500         | 100          | 38          |
| 510 x 100 x 40        |       | 510         | 100          | 40          |
| 535 x 105 x 40        |       | 535         | 105          | 40          |
| Eco-brick formaten    |       |             |              |             |
| Eco-brick WF          |       | 210         | 65           | 50          |
| Eco-brick WF          |       | 215         | 65           | 50          |
| Eco-brick WFD         |       | 215         | 65           | 65          |
| Eco-brick 240         |       | 240         | 65           | 40          |
| Eco-brick 400         |       | 400         | 65           | 40          |

(\*) in de veronderstelling 2 koppen uit 1 steen

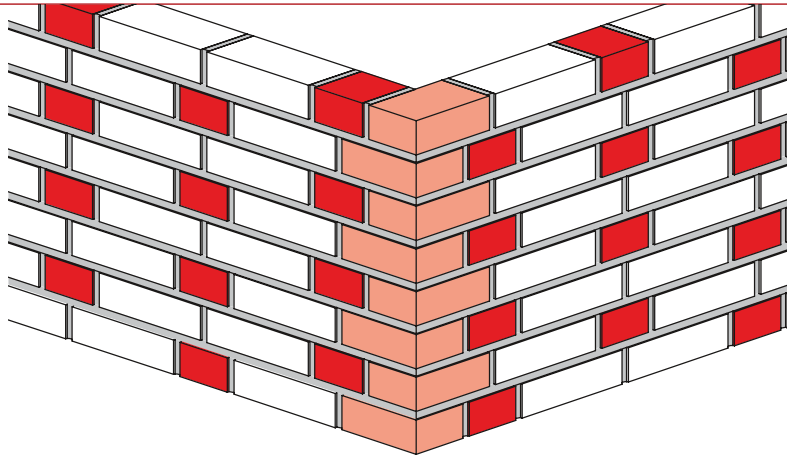
| Metselen         |                                |                              |                                          |
|------------------|--------------------------------|------------------------------|------------------------------------------|
| voegbreedte (mm) | aantal strekken m <sup>2</sup> | aantal koppen m <sup>2</sup> | min.<br>aantal stenen m <sup>2</sup> (*) |
|                  |                                |                              |                                          |
| 12               | 83,33                          | 0,00                         | 83,33                                    |
| 12               | 66,67                          | 0,00                         | 66,67                                    |
| 12               | 50,00                          | 0,00                         | 50,00                                    |
| 10               | 75,76                          | 0,00                         | 75,76                                    |
| 11               | 72,54                          | 0,00                         | 72,54                                    |
| 11               | 58,22                          | 0,00                         | 58,22                                    |
| 10               | 90,91                          | 0,00                         | 90,91                                    |
| 15               | 83,33                          | 0,00                         | 83,33                                    |
| 12               | 76,92                          | 0,00                         | 76,92                                    |
|                  |                                |                              |                                          |
| 12               | 80,13                          | 0,00                         | 80,13                                    |
| 12               | 63,13                          | 0,00                         | 63,13                                    |
| 12               | 55,56                          | 0,00                         | 55,56                                    |
| 10               | 70,93                          | 0,00                         | 70,93                                    |
|                  |                                |                              |                                          |
| 10               | 42,05                          | 0,00                         | 42,05                                    |
| 10               | 41,25                          | 0,00                         | 41,25                                    |
| 10               | 40,85                          | 0,00                         | 40,85                                    |
| 10               | 38,46                          | 0,00                         | 38,46                                    |
| 10               | 36,70                          | 0,00                         | 36,70                                    |
|                  |                                |                              |                                          |
| 10               | 75,76                          | 0,00                         | 75,76                                    |
| 10               | 74,07                          | 0,00                         | 74,07                                    |
| 10               | 59,26                          | 0,00                         | 59,26                                    |
| 10               | 80,00                          | 0,00                         | 80,00                                    |
| 10               | 48,78                          | 0,00                         | 48,78                                    |

| Lijmen           |                                |                              |                                          |
|------------------|--------------------------------|------------------------------|------------------------------------------|
| voegbreedte (mm) | aantal strekken m <sup>2</sup> | aantal koppen m <sup>2</sup> | min.<br>aantal stenen m <sup>2</sup> (*) |
|                  |                                |                              |                                          |
| 5                | 97,76                          | 0,00                         | 97,76                                    |
| 5                | 76,20                          | 0,00                         | 76,20                                    |
| 5                | 55,71                          | 0,00                         | 55,71                                    |
| 5                | 84,57                          | 0,00                         | 84,57                                    |
| 5                | 82,64                          | 0,00                         | 82,64                                    |
| 5                | 64,94                          | 0,00                         | 64,94                                    |
| 5                | 103,36                         | 0,00                         | 103,36                                   |
| 5                | 105,26                         | 0,00                         | 105,26                                   |
| 5                | 91,45                          | 0,00                         | 91,45                                    |
| 5                | 77,65                          | 0,00                         | 77,65                                    |
| 5                | 95,37                          | 0,00                         | 95,37                                    |
| 5                | 72,74                          | 0,00                         | 72,74                                    |
| 5                | 64,40                          | 0,00                         | 64,40                                    |
| 5                | 79,82                          | 0,00                         | 79,82                                    |
|                  |                                |                              |                                          |
| 5                | 46,59                          | 0,00                         | 46,59                                    |
| 5                | 46,51                          | 0,00                         | 46,51                                    |
| 5                | 46,05                          | 0,00                         | 46,05                                    |
| 5                | 43,15                          | 0,00                         | 43,15                                    |
| 5                | 41,15                          | 0,00                         | 41,15                                    |
|                  |                                |                              |                                          |
| 5                | 84,57                          | 0,00                         | 84,57                                    |
| 5                | 82,64                          | 0,00                         | 82,64                                    |
| 5                | 64,94                          | 0,00                         | 64,94                                    |
| 5                | 90,70                          | 0,00                         | 90,70                                    |
| 5                | 54,87                          | 0,00                         | 54,87                                    |

## Kettingverband of Noors verband



Uitgetekend met Module 50



- **Bestaat uit:**

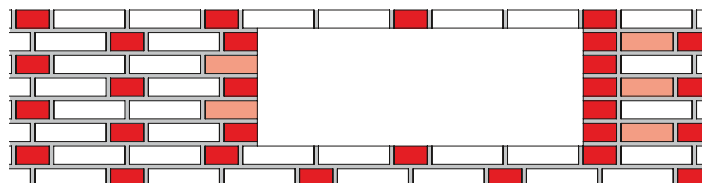
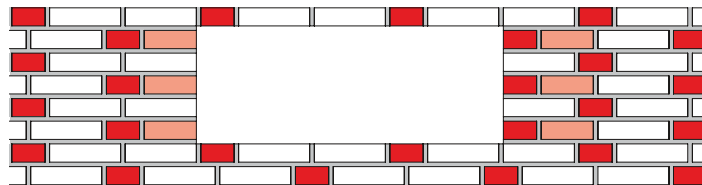
- Twee basislagen die steeds terugkomen
- Steeds twee strekken gevolgd door een kop
- De kop van de volgende laag staat gecentreerd boven de voeg tussen twee strekken van de vorige laag
- De koppen staan altijd loodrecht boven elkaar

- **Aandachtspunten:**

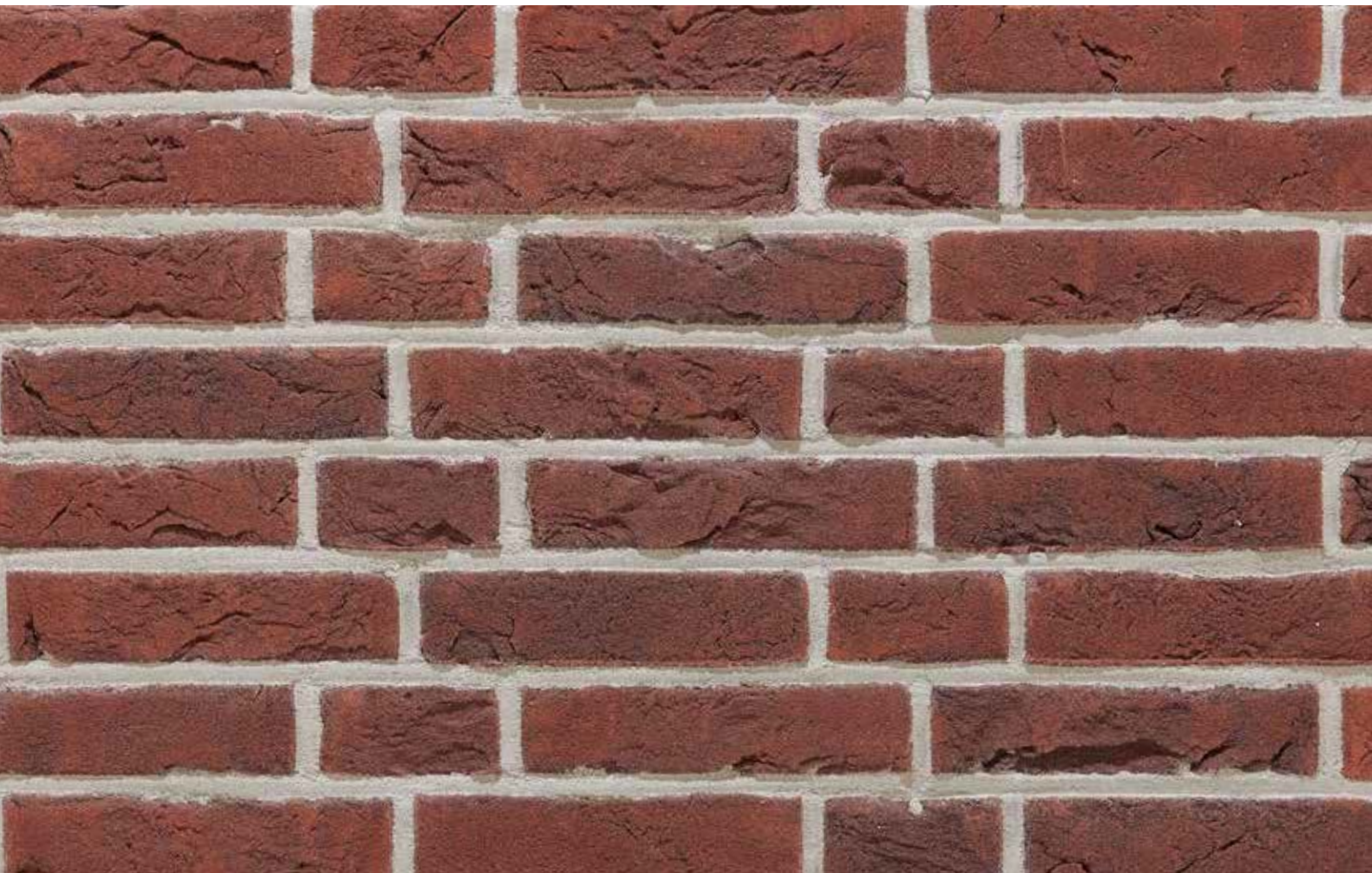
- Bij modulaire stenen zijn stukken kleiner dan een halve steen niet toegelaten
- Wapenen van het metselwerk is aangewezen
- Geschikt voor langere muren zonder openingen

- **Openingen:**

- Voorbeelden van inwerken van openingen in het Noors verband

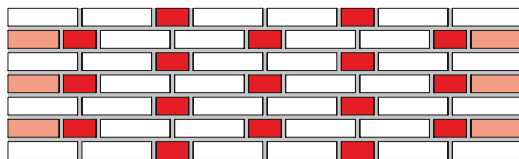


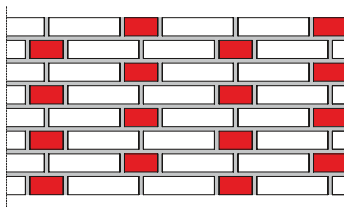




- Penanten:

- Penanten behouden het verband indien die minstens 7 strekken lang zijn





Uitgetekend met Module 50

## Verbruik gevelstenen kettingverband of Noors verband:

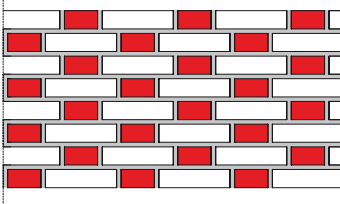
|                              |       | lengte (mm) | breedte (mm) | hoogte (mm) |
|------------------------------|-------|-------------|--------------|-------------|
| <b>Traditionele formaten</b> |       |             |              |             |
| Module 50                    | M50   | 188         | 88           | 48          |
| Module 65                    | M65   | 188         | 88           | 63          |
| Module 90                    | M90   | 188         | 88           | 88          |
| Waalformaat                  | WF    | 210         | 100          | 50          |
| Waalformaat                  | WF    | 215         | 102          | 50          |
| Waaldikformaat               | WFD   | 215         | 102          | 65          |
| Vechtformaat                 | VF    | 210         | 100          | 40          |
| Klampformaat                 |       | 185         | 85           | 45          |
| Romeinse formaat             | RF    | 238         | 90           | 40          |
| 238 x 90 x 48                | Iluzo | 238         | 90           | 48          |
| Hilversums formaat           | HF    | 228         | 108          | 40          |
| Deensformaat                 | DF    | 228         | 108          | 54          |
| 288 x 90 x 48                |       | 288         | 90           | 48          |
| Schouderden formaat          |       | 256         | 90           | 43          |
| <b>Langformaten</b>          |       |             |              |             |
| 400 x 95 x 48                |       | 400         | 95           | 48          |
| 495 x 100 x 38               |       | 495         | 100          | 38          |
| 500 x 100 x 38               |       | 500         | 100          | 38          |
| 510 x 100 x 40               |       | 510         | 100          | 40          |
| 535 x 105 x 40               |       | 535         | 105          | 40          |
| <b>Eco-brick formaten</b>    |       |             |              |             |
| Eco-brick WF                 |       | 210         | 65           | 50          |
| Eco-brick WF                 |       | 215         | 65           | 50          |
| Eco-brick WFD                |       | 215         | 65           | 65          |
| Eco-brick 240                |       | 240         | 65           | 40          |
| Eco-brick 400                |       | 400         | 65           | 40          |

(\*) in de veronderstelling 2 koppen uit 1 steen

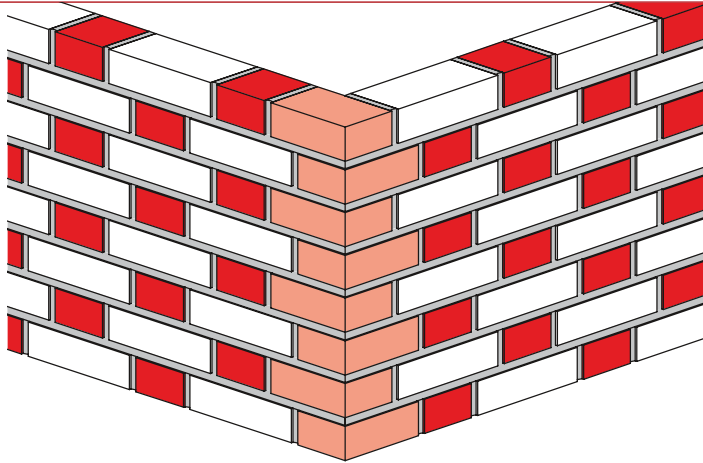
| Metselen         |                                |                              |                                          |
|------------------|--------------------------------|------------------------------|------------------------------------------|
| voegbreedte (mm) | aantal strekken m <sup>2</sup> | aantal koppen m <sup>2</sup> | min.<br>aantal stenen m <sup>2</sup> (*) |
|                  |                                |                              |                                          |
| 12               | 66,67                          | 33,33                        | 83,33                                    |
| 12               | 53,33                          | 26,67                        | 66,67                                    |
| 12               | 40,00                          | 20,00                        | 50,00                                    |
| 10               | 60,61                          | 30,30                        | 75,76                                    |
| 11               | 58,03                          | 29,01                        | 72,54                                    |
| 11               | 46,58                          | 23,29                        | 58,22                                    |
| 10               | 72,73                          | 36,36                        | 90,91                                    |
| 15               | 66,67                          | 33,33                        | 83,33                                    |
| 12               | 63,89                          | 31,94                        | 79,86                                    |
|                  |                                |                              |                                          |
| 12               | 64,10                          | 32,05                        | 80,13                                    |
| 12               | 50,51                          | 25,25                        | 63,13                                    |
| 12               | 47,48                          | 23,74                        | 59,35                                    |
| 10               | 59,71                          | 29,85                        | 74,64                                    |
|                  |                                |                              |                                          |
| 10               | 37,28                          | 18,64                        | 46,60                                    |
| 10               | 37,20                          | 18,60                        | 46,50                                    |
| 10               | 36,87                          | 18,44                        | 46,09                                    |
| 10               | 34,78                          | 17,39                        | 43,48                                    |
| 10               | 33,20                          | 16,60                        | 41,49                                    |
|                  |                                |                              |                                          |
| 10               | 64,72                          | 32,36                        | 80,91                                    |
| 10               | 63,49                          | 31,75                        | 79,37                                    |
| 10               | 50,79                          | 25,40                        | 63,49                                    |
| 10               | 69,57                          | 34,78                        | 86,96                                    |
| 10               | 44,69                          | 22,35                        | 55,87                                    |

| Lijmen           |                                |                              |                                          |
|------------------|--------------------------------|------------------------------|------------------------------------------|
| voegbreedte (mm) | aantal strekken m <sup>2</sup> | aantal koppen m <sup>2</sup> | min.<br>aantal stenen m <sup>2</sup> (*) |
|                  |                                |                              |                                          |
| 5                | 78,78                          | 39,39                        | 98,48                                    |
| 5                | 61,40                          | 30,70                        | 76,75                                    |
| 5                | 44,90                          | 22,45                        | 56,12                                    |
| 5                | 67,97                          | 33,98                        | 84,96                                    |
| 5                | 66,48                          | 33,24                        | 83,10                                    |
| 5                | 52,23                          | 26,12                        | 65,29                                    |
| 5                | 83,07                          | 41,54                        | 103,84                                   |
| 5                | 85,11                          | 42,55                        | 106,38                                   |
| 5                | 76,50                          | 38,25                        | 95,62                                    |
| 5                | 64,95                          | 32,47                        | 81,19                                    |
| 5                | 76,76                          | 38,38                        | 95,95                                    |
| 5                | 58,55                          | 29,27                        | 73,18                                    |
| 5                | 55,41                          | 27,71                        | 69,27                                    |
| 5                | 67,53                          | 33,77                        | 84,41                                    |
| 5                |                                |                              |                                          |
| 5                | 41,47                          | 20,73                        | 51,83                                    |
| 5                | 42,09                          | 21,05                        | 52,61                                    |
| 5                | 41,71                          | 20,86                        | 52,14                                    |
| 5                | 39,16                          | 19,58                        | 48,95                                    |
| 5                | 37,35                          | 18,67                        | 46,69                                    |
| 5                |                                |                              |                                          |
| 5                | 72,73                          | 36,36                        | 90,91                                    |
| 5                | 71,30                          | 35,65                        | 89,13                                    |
| 5                | 56,02                          | 28,01                        | 70,03                                    |
| 5                | 79,37                          | 39,68                        | 99,21                                    |
| 5                | 50,51                          | 25,25                        | 63,13                                    |

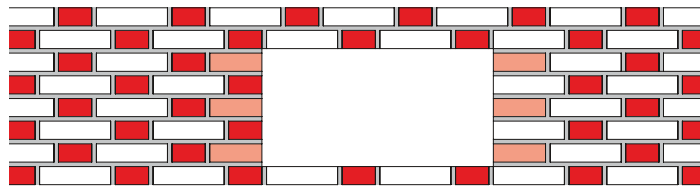
## Vlaams verband



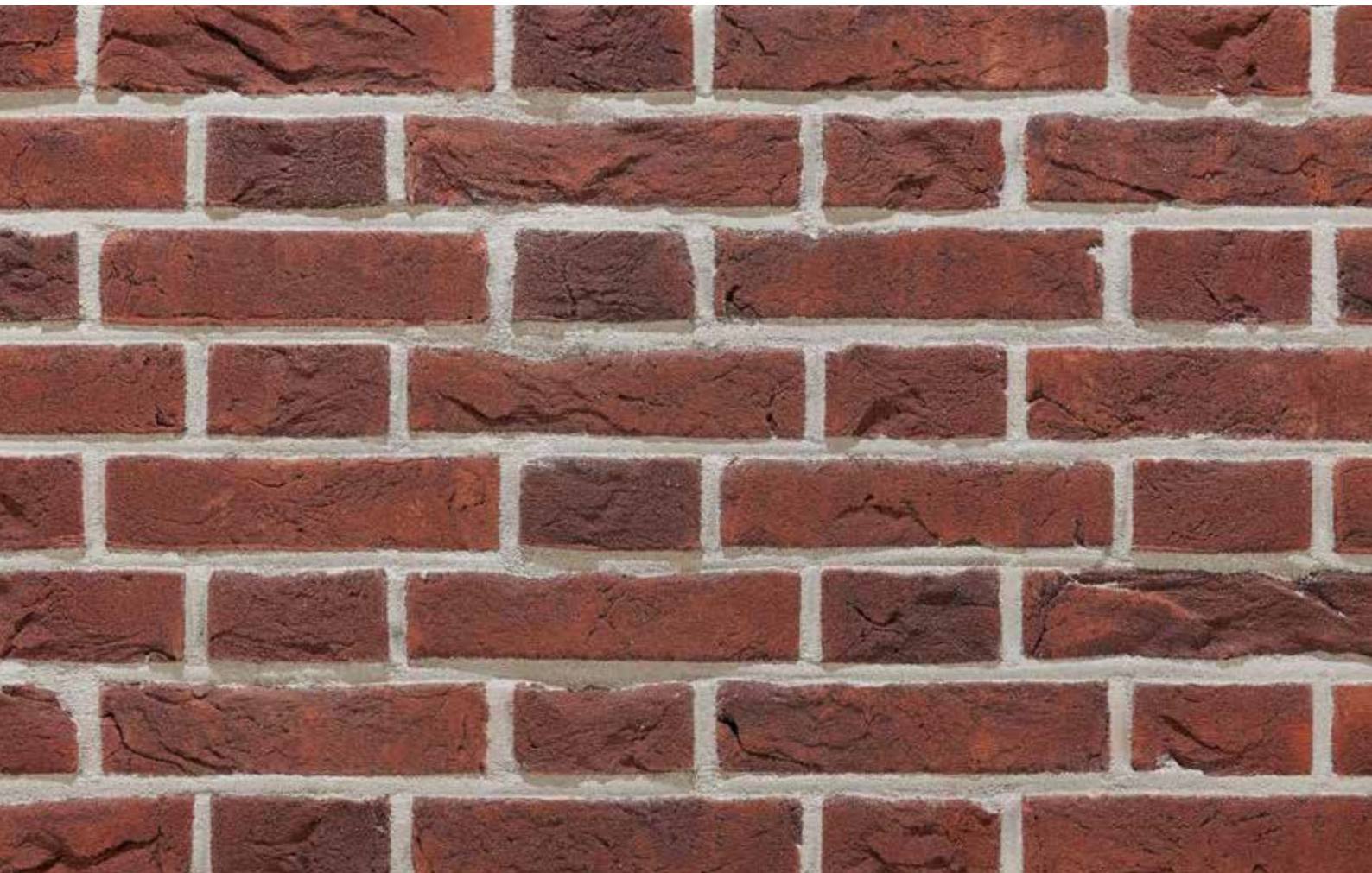
Uitgetekend met Module 50



- **Bestaat uit:**
  - Twee basislagen die steeds terugkomen
  - Steeds een strek gevolgd door een kop
  - De kop van de volgende laag staat gecentreerd boven de strek van de vorige laag
  - De koppen staan altijd loodrecht boven elkaar
- **Aandachtspunten:**
  - Bij modulaire stenen zijn stukken kleiner dan een halve steen niet toegelaten
  - Wapenen van het metselwerk is aangewezen
- **Openingen:**
  - Openingen passen bij voorkeur in het verband. De passtukken zijn minstens gelijk aan een drieklezoor

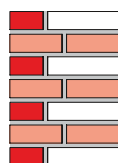
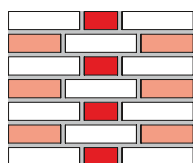
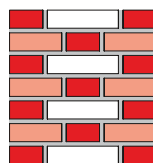
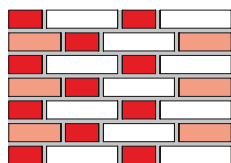


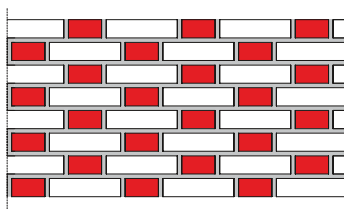




- Penanten:

- Penanten behouden het verband indien die minstens 2 strekken lang zijn





Uitgetekend met Module 50

## Verbruik gevelstenen Vlaams verband:

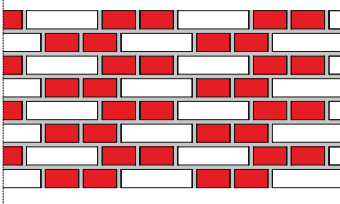
|                              |       | lengte (mm) | breedte (mm) | hoogte (mm) |
|------------------------------|-------|-------------|--------------|-------------|
| <b>Traditionele formaten</b> |       |             |              |             |
| Module 50                    | M50   | 188         | 88           | 48          |
| Module 65                    | M65   | 188         | 88           | 63          |
| Module 90                    | M90   | 188         | 88           | 88          |
| Waalformaat                  | WF    | 210         | 100          | 50          |
| Waalformaat                  | WF    | 215         | 102          | 50          |
| Waaldikformaat               | WFD   | 215         | 102          | 65          |
| Vechtformaat                 | VF    | 210         | 100          | 40          |
| Klampformaat                 |       | 185         | 85           | 45          |
| Romeinse formaat             | RF    | 238         | 90           | 40          |
| 238 x 90 x 48                | Iluzo | 238         | 90           | 48          |
| Hilversums formaat           | HF    | 228         | 108          | 40          |
| Deensformaat                 | DF    | 228         | 108          | 54          |
| 288 x 90 x 48                |       | 288         | 90           | 48          |
| Schouterden formaat          |       | 256         | 90           | 43          |
| <b>Langformaten</b>          |       |             |              |             |
| 400 x 95 x 48                |       | 400         | 95           | 48          |
| 495 x 100 x 38               |       | 495         | 100          | 38          |
| 500 x 100 x 38               |       | 500         | 100          | 38          |
| 510 x 100 x 40               |       | 510         | 100          | 40          |
| 535 x 105 x 40               |       | 535         | 105          | 40          |
| <b>Eco-brick formaten</b>    |       |             |              |             |
| Eco-brick WF                 |       | 210         | 65           | 50          |
| Eco-brick WF                 |       | 215         | 65           | 50          |
| Eco-brick WFD                |       | 215         | 65           | 65          |
| Eco-brick 240                |       | 240         | 65           | 40          |
| Eco-brick 400                |       | 400         | 65           | 40          |

(\*) in de veronderstelling 2 koppen uit 1 steen

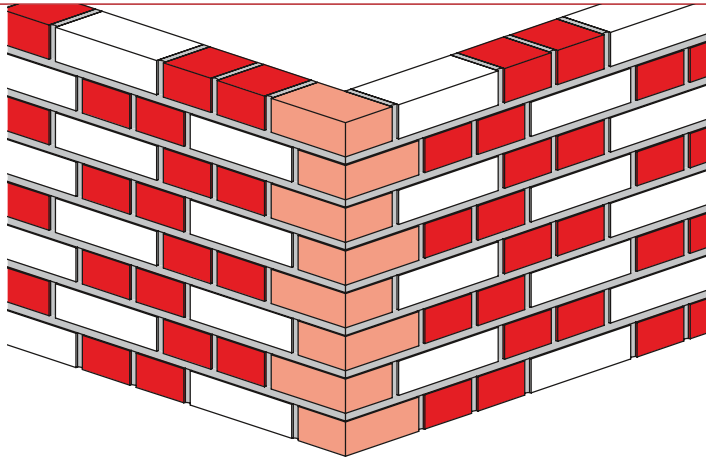
| Metselen         |                                |                              |                                          |
|------------------|--------------------------------|------------------------------|------------------------------------------|
| voegbreedte (mm) | aantal strekken m <sup>2</sup> | aantal koppen m <sup>2</sup> | min.<br>aantal stenen m <sup>2</sup> (*) |
|                  |                                |                              |                                          |
| 12               | 55,56                          | 55,56                        | 83,33                                    |
| 12               | 44,44                          | 44,44                        | 66,67                                    |
| 12               | 33,33                          | 33,33                        | 50,00                                    |
| 10               | 50,51                          | 50,51                        | 75,76                                    |
| 11               | 48,36                          | 48,36                        | 72,54                                    |
| 11               | 38,81                          | 38,81                        | 58,22                                    |
| 10               | 60,61                          | 60,61                        | 90,91                                    |
| 15               | 55,56                          | 55,56                        | 83,33                                    |
| 12               | 54,63                          | 54,63                        | 81,95                                    |
|                  |                                |                              |                                          |
| 12               | 53,42                          | 53,42                        | 80,13                                    |
| 12               | 42,09                          | 42,09                        | 63,13                                    |
| 12               | 41,46                          | 41,46                        | 62,19                                    |
| 10               | 51,55                          | 51,55                        | 77,33                                    |
|                  |                                |                              |                                          |
| 10               | 33,48                          | 33,48                        | 50,22                                    |
| 10               | 33,88                          | 33,88                        | 50,81                                    |
| 10               | 33,60                          | 33,60                        | 50,40                                    |
| 10               | 31,75                          | 31,75                        | 47,62                                    |
| 10               | 30,30                          | 30,30                        | 45,45                                    |
|                  |                                |                              |                                          |
| 10               | 56,50                          | 56,50                        | 84,75                                    |
| 10               | 55,56                          | 55,56                        | 83,33                                    |
| 10               | 44,44                          | 44,44                        | 66,67                                    |
| 10               | 61,54                          | 61,54                        | 92,31                                    |
| 10               | 41,24                          | 41,24                        | 61,86                                    |

| Lijmen           |                                |                              |                                          |
|------------------|--------------------------------|------------------------------|------------------------------------------|
| voegbreedte (mm) | aantal strekken m <sup>2</sup> | aantal koppen m <sup>2</sup> | min.<br>aantal stenen m <sup>2</sup> (*) |
|                  |                                |                              |                                          |
| 5                | 65,97                          | 65,97                        | 98,96                                    |
| 5                | 51,42                          | 51,42                        | 77,13                                    |
| 5                | 37,60                          | 37,60                        | 56,40                                    |
| 5                | 56,82                          | 56,82                        | 85,23                                    |
| 5                | 55,60                          | 55,60                        | 83,40                                    |
| 5                | 43,69                          | 43,69                        | 65,53                                    |
| 5                | 69,44                          | 69,44                        | 104,17                                   |
| 5                | 71,43                          | 71,43                        | 107,14                                   |
| 5                | 65,75                          | 65,75                        | 98,62                                    |
| 5                | 55,82                          | 55,82                        | 83,73                                    |
| 5                | 64,23                          | 64,23                        | 96,34                                    |
| 5                | 48,99                          | 48,99                        | 73,48                                    |
| 5                | 48,63                          | 48,63                        | 72,94                                    |
| 5                | 58,52                          | 58,52                        | 87,78                                    |
|                  |                                |                              |                                          |
| 5                | 37,36                          | 37,36                        | 56,04                                    |
| 5                | 38,44                          | 38,44                        | 57,66                                    |
| 5                | 38,12                          | 38,12                        | 57,19                                    |
| 5                | 35,84                          | 35,84                        | 53,76                                    |
| 5                | 34,19                          | 34,19                        | 51,28                                    |
|                  |                                |                              |                                          |
| 5                | 63,80                          | 63,80                        | 95,69                                    |
| 5                | 62,70                          | 62,70                        | 94,04                                    |
| 5                | 49,26                          | 49,26                        | 73,89                                    |
| 5                | 70,55                          | 70,55                        | 105,82                                   |
| 5                | 46,78                          | 46,78                        | 70,18                                    |

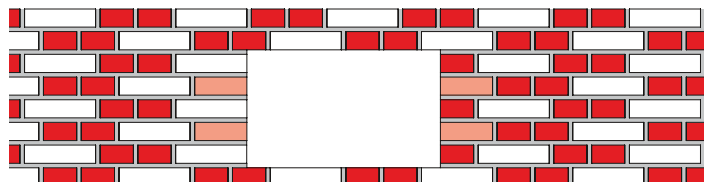
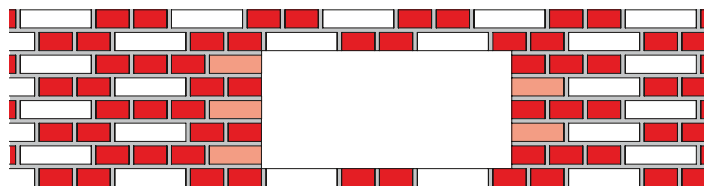
## Frans verband



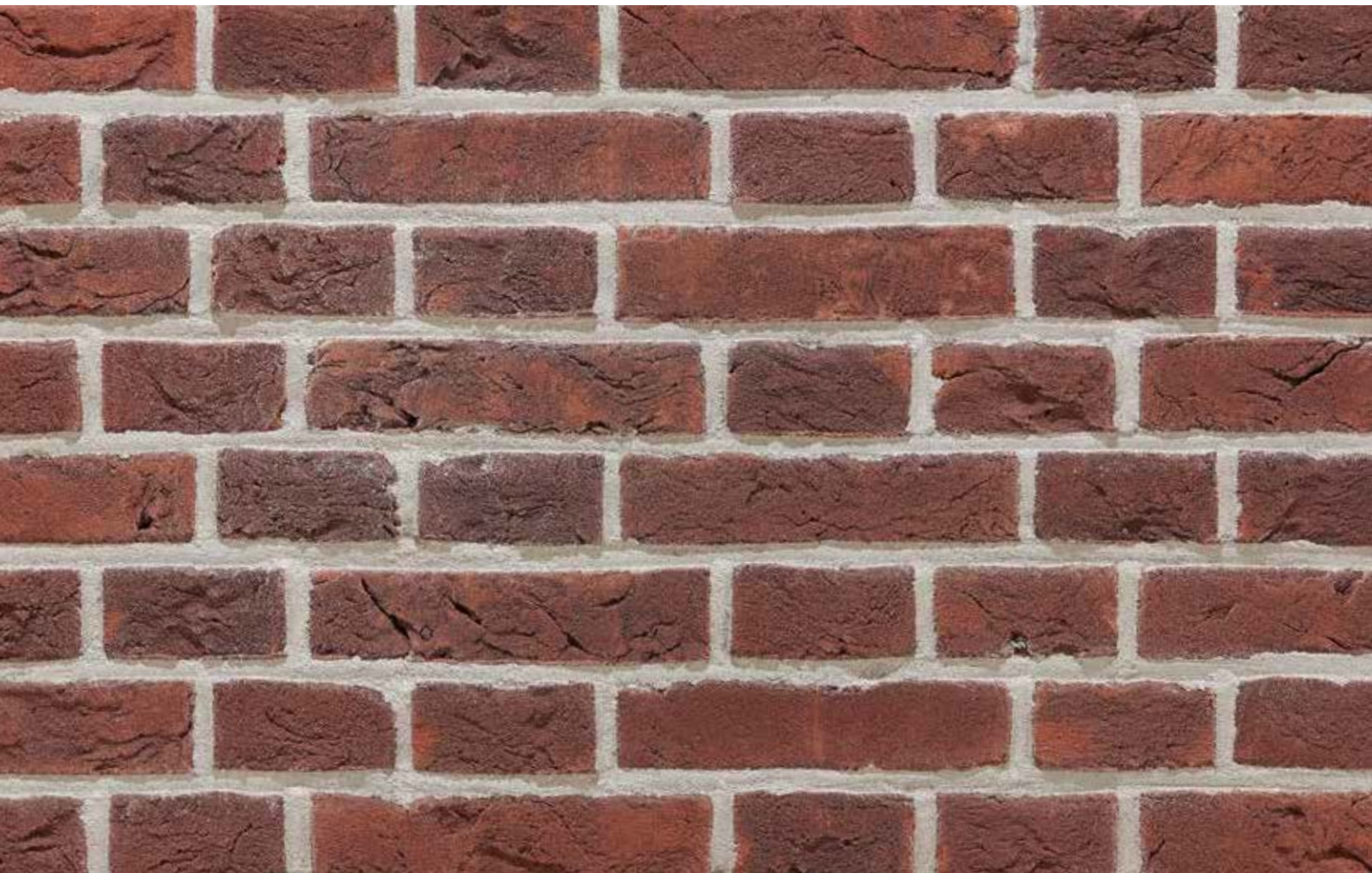
Uitgetekend met Module 50



- **Bestaat uit:**
  - Twee basislagen die steeds terugkomen
  - Steeds een strek gevolgd door twee koppen
  - De strek van de volgende laag staat gecentreerd boven een kop van de vorige laag
- **Aandachtspunten:**
  - Stukken kleiner dan een halve steen niet toegelaten
  - Wapenen van het metselwerk is aangewezen
  - Enkel mogelijk met steenformaten waarbij de kop gelijk is aan een halve steen
- **Openingen:**
  - Openingen passen bij voorkeur in het verband of in de helft van een strek of een kop. De passtukken zijn drieklezoren

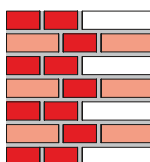
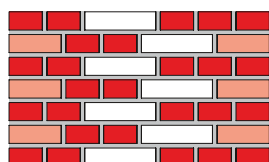
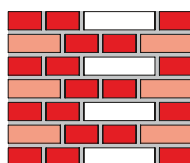
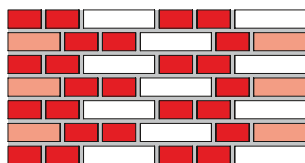


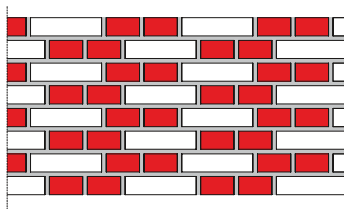




- Penanten:

- Penanten behouden het verband indien die minstens 7 koppen lang zijn





Uitgetekend met Module 50

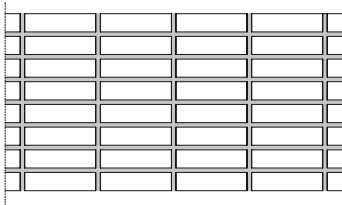
## Verbruik gevelstenen Frans verband:

|                              |       | lengte (mm) | breedte (mm) | hoogte (mm) |
|------------------------------|-------|-------------|--------------|-------------|
| <b>Traditionele formaten</b> |       |             |              |             |
| Module 50                    | M50   | 188         | 88           | 48          |
| Module 65                    | M65   | 188         | 88           | 63          |
| Module 90                    | M90   | 188         | 88           | 88          |
| Waalformaat                  | WF    | 210         | 100          | 50          |
| Waalformaat                  | WF    | 215         | 102          | 50          |
| Waaldikformaat               | WFD   | 215         | 102          | 65          |
| Vechtformaat                 | VF    | 210         | 100          | 40          |
| Klampformaat                 |       | 185         | 85           | 45          |
| Romeinse formaat             | RF    | 238         | 90           | 40          |
| 238 x 90 x 48                | Iluzo | 238         | 90           | 48          |
| Hilversums formaat           | HF    | 228         | 108          | 40          |
| Deensformaat                 | DF    | 228         | 108          | 54          |
| 288 x 90 x 48                |       | 288         | 90           | 48          |
| Schouterden formaat          |       | 256         | 90           | 43          |
| <b>Langformaten</b>          |       |             |              |             |
| 400 x 95 x 48                |       | 400         | 95           | 48          |
| 495 x 100 x 38               |       | 495         | 100          | 38          |
| 500 x 100 x 38               |       | 500         | 100          | 38          |
| 510 x 100 x 40               |       | 510         | 100          | 40          |
| 535 x 105 x 40               |       | 535         | 105          | 40          |
| <b>Eco-brick formaten</b>    |       |             |              |             |
| Eco-brick WF                 |       | 210         | 65           | 50          |
| Eco-brick WF                 |       | 215         | 65           | 50          |
| Eco-brick WFD                |       | 215         | 65           | 65          |
| Eco-brick 240                |       | 240         | 65           | 40          |
| Eco-brick 400                |       | 400         | 65           | 40          |

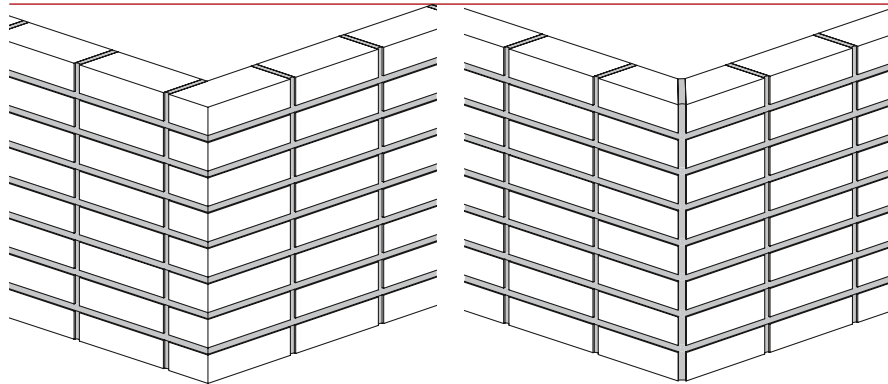
(\*) in de veronderstelling 2 koppen uit 1 steen



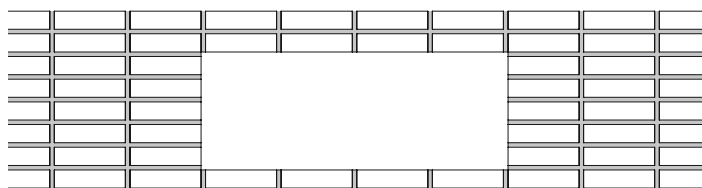
## Tegelverband



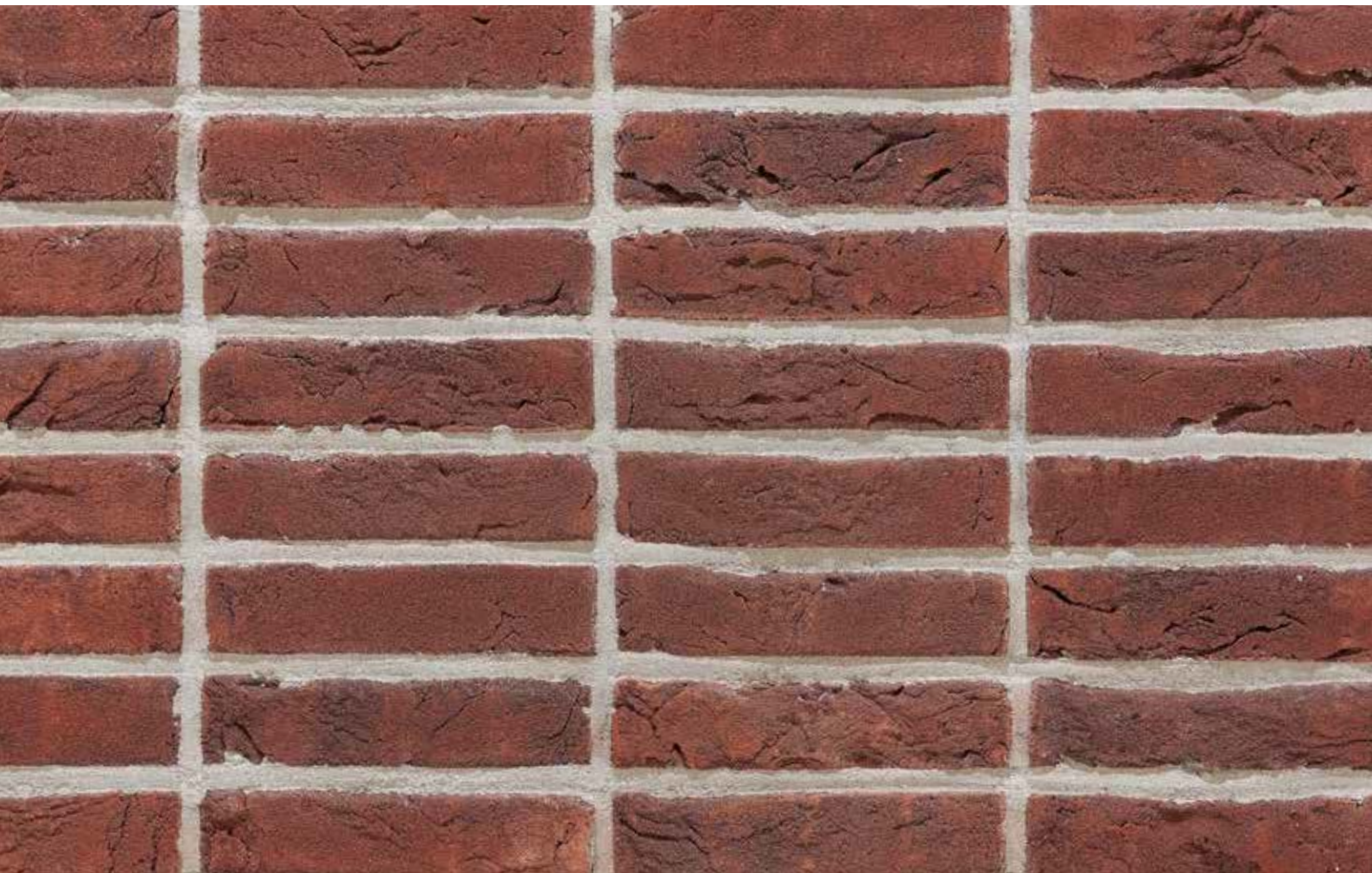
Uitgetekend met Module 50



- **Bestaat uit:**
  - Twee basislagen die steeds terugkomen
  - De strekken (en eventueel koppen) bevinden zich allemaal precies boven elkaar zodat de verticale voegen niet verspringen
- **Aandachtspunten:**
  - Bij modulaire stenen zijn stukken kleiner dan een halve steen niet toegelaten
  - Wapenen van het metselwerk is verplicht
  - Hoeken kunnen in verstek opgelost worden om koppen te vermijden
- **Openingen:**
  - Vermijd passtukken kleiner dan de breedte van een steen

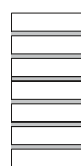
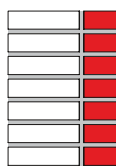
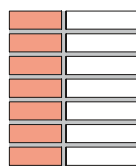


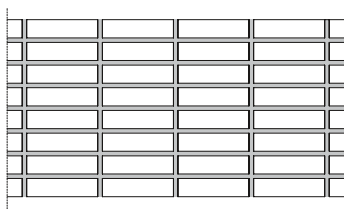




- Penanten:

- Vermijd passtukken kleiner dan de breedte van een steen





Uitgetekend met Module 50

## Verbruik gevelstenen tegelverband:

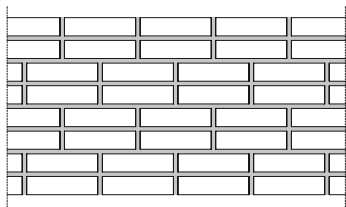
|                              |       | lengte (mm) | breedte (mm) | hoogte (mm) |
|------------------------------|-------|-------------|--------------|-------------|
| <b>Traditionele formaten</b> |       |             |              |             |
| Module 50                    | M50   | 188         | 88           | 48          |
| Module 65                    | M65   | 188         | 88           | 63          |
| Module 90                    | M90   | 188         | 88           | 88          |
| Waalformaat                  | WF    | 210         | 100          | 50          |
| Waalformaat                  | WF    | 215         | 102          | 50          |
| Waaldikformaat               | WFD   | 215         | 102          | 65          |
| Vechtformaat                 | VF    | 210         | 100          | 40          |
| Klampformaat                 |       | 185         | 85           | 45          |
| Romeinse formaat             | RF    | 238         | 90           | 40          |
| 238 x 90 x 48                | Iluzo | 238         | 90           | 48          |
| Hilversums formaat           | HF    | 228         | 108          | 40          |
| Deensformaat                 | DF    | 228         | 108          | 54          |
| 288 x 90 x 48                |       | 288         | 90           | 48          |
| Schouderden formaat          |       | 256         | 90           | 43          |
| <b>Langformaten</b>          |       |             |              |             |
| 400 x 95 x 48                |       | 400         | 95           | 48          |
| 495 x 100 x 38               |       | 495         | 100          | 38          |
| 500 x 100 x 38               |       | 500         | 100          | 38          |
| 510 x 100 x 40               |       | 510         | 100          | 40          |
| 535 x 105 x 40               |       | 535         | 105          | 40          |
| <b>Eco-brick formaten</b>    |       |             |              |             |
| Eco-brick WF                 |       | 210         | 65           | 50          |
| Eco-brick WF                 |       | 215         | 65           | 50          |
| Eco-brick WFD                |       | 215         | 65           | 65          |
| Eco-brick 240                |       | 240         | 65           | 40          |
| Eco-brick 400                |       | 400         | 65           | 40          |

(\*) in de veronderstelling 2 koppen uit 1 steen

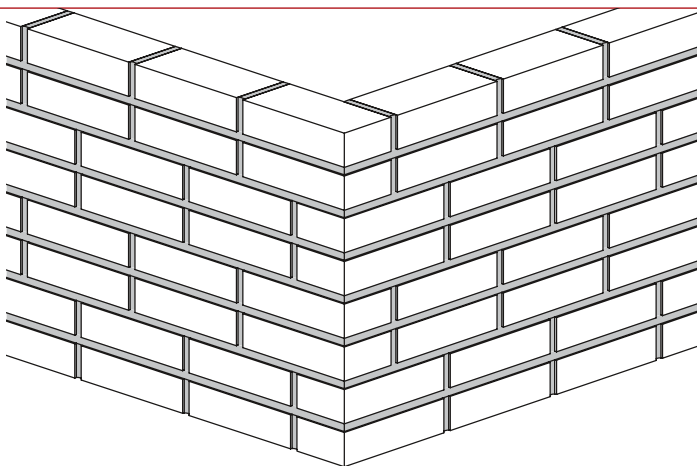
| Metselen         |                                |                              |                                          |
|------------------|--------------------------------|------------------------------|------------------------------------------|
| voegbreedte (mm) | aantal strekken m <sup>2</sup> | aantal koppen m <sup>2</sup> | min.<br>aantal stenen m <sup>2</sup> (*) |
|                  |                                |                              |                                          |
| 12               | 83,33                          | 0,00                         | 83,33                                    |
| 12               | 66,67                          | 0,00                         | 66,67                                    |
| 12               | 50,00                          | 0,00                         | 50,00                                    |
| 10               | 75,76                          | 0,00                         | 75,76                                    |
| 11               | 72,54                          | 0,00                         | 72,54                                    |
| 11               | 58,22                          | 0,00                         | 58,22                                    |
| 10               | 90,91                          | 0,00                         | 90,91                                    |
| 15               | 83,33                          | 0,00                         | 83,33                                    |
| 12               | 76,92                          | 0,00                         | 76,92                                    |
|                  |                                |                              |                                          |
| 12               | 80,13                          | 0,00                         | 80,13                                    |
| 12               | 63,13                          | 0,00                         | 63,13                                    |
| 12               | 55,56                          | 0,00                         | 55,56                                    |
| 10               | 70,93                          | 0,00                         | 70,93                                    |
|                  |                                |                              |                                          |
| 10               | 42,05                          | 0,00                         | 42,05                                    |
| 10               | 41,25                          | 0,00                         | 41,25                                    |
| 10               | 40,85                          | 0,00                         | 40,85                                    |
| 10               | 38,46                          | 0,00                         | 38,46                                    |
| 10               | 36,70                          | 0,00                         | 36,70                                    |
|                  |                                |                              |                                          |
| 10               | 75,76                          | 0,00                         | 75,76                                    |
| 10               | 74,07                          | 0,00                         | 74,07                                    |
| 10               | 59,26                          | 0,00                         | 59,26                                    |
| 10               | 80,00                          | 0,00                         | 80,00                                    |
| 10               | 48,78                          | 0,00                         | 48,78                                    |

| Lijmen           |                                |                              |                                          |
|------------------|--------------------------------|------------------------------|------------------------------------------|
| voegbreedte (mm) | aantal strekken m <sup>2</sup> | aantal koppen m <sup>2</sup> | min.<br>aantal stenen m <sup>2</sup> (*) |
|                  |                                |                              |                                          |
| 5                | 97,76                          | 0,00                         | 97,76                                    |
| 5                | 76,20                          | 0,00                         | 76,20                                    |
| 5                | 55,71                          | 0,00                         | 55,71                                    |
| 5                | 84,57                          | 0,00                         | 84,57                                    |
| 5                | 82,64                          | 0,00                         | 82,64                                    |
| 5                | 64,94                          | 0,00                         | 64,94                                    |
| 5                | 103,36                         | 0,00                         | 103,36                                   |
| 5                | 105,26                         | 0,00                         | 105,26                                   |
| 5                | 91,45                          | 0,00                         | 91,45                                    |
| 5                | 77,65                          | 0,00                         | 77,65                                    |
| 5                | 95,37                          | 0,00                         | 95,37                                    |
| 5                | 72,74                          | 0,00                         | 72,74                                    |
| 5                | 64,40                          | 0,00                         | 64,40                                    |
| 5                | 79,82                          | 0,00                         | 79,82                                    |
|                  |                                |                              |                                          |
| 5                | 46,59                          | 0,00                         | 46,59                                    |
| 5                | 46,51                          | 0,00                         | 46,51                                    |
| 5                | 46,05                          | 0,00                         | 46,05                                    |
| 5                | 43,15                          | 0,00                         | 43,15                                    |
| 5                | 41,15                          | 0,00                         | 41,15                                    |
|                  |                                |                              |                                          |
| 5                | 84,57                          | 0,00                         | 84,57                                    |
| 5                | 82,64                          | 0,00                         | 82,64                                    |
| 5                | 64,94                          | 0,00                         | 64,94                                    |
| 5                | 90,70                          | 0,00                         | 90,70                                    |
| 5                | 54,87                          | 0,00                         | 54,87                                    |

## Blokverband



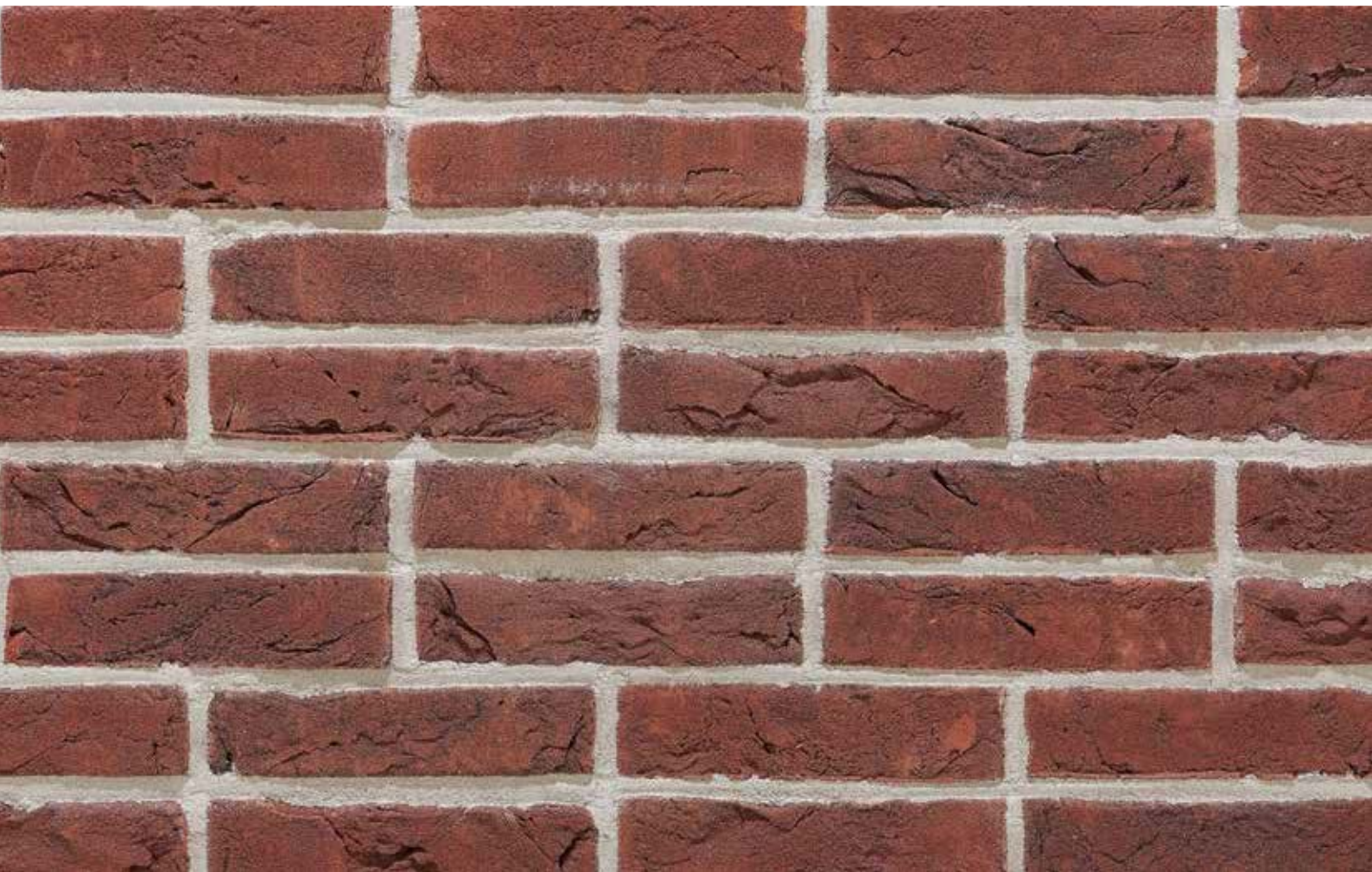
Uitgetekend met Module 50



- **Bestaat uit:**
  - Vier basislagen die steeds terugkomen
  - Twee lagen strekken (en eventueel koppen) bevinden zich precies boven elkaar zodat de verticale voegen niet verspringen. De volgende twee lagen verspringen doorgaans een halve steen ten opzichte van de eerste twee lagen
  - Tussen de blokken lopen de verticale voegen in elkaars verlengde
- **Aandachtspunten:**
  - Bij modulaire stenen zijn stukken kleiner dan een halve steen niet toegelaten
  - Wapenen van het metselwerk is aangewezen
  - Bij stenen waarbij  $3 \times (\text{kop} + \text{voeg})$  gelijk is aan de lengte van een steen + voeg is het aangewezen om de blokken over  $1/3$  van de steen te laten verspringen
- **Openingen:**
  - Vermijd passtukken kleiner dan de breedte van een steen

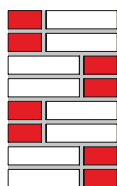
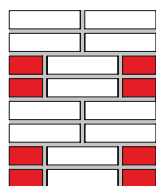


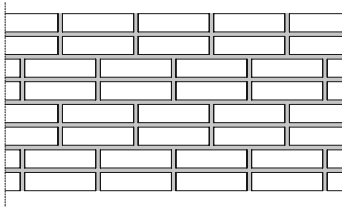




- Penanten:

- Vermijd passtukken kleiner dan de breedte van een steen





Uitgetekend met Module 50

### Verbruik gevelstenen blokverband:

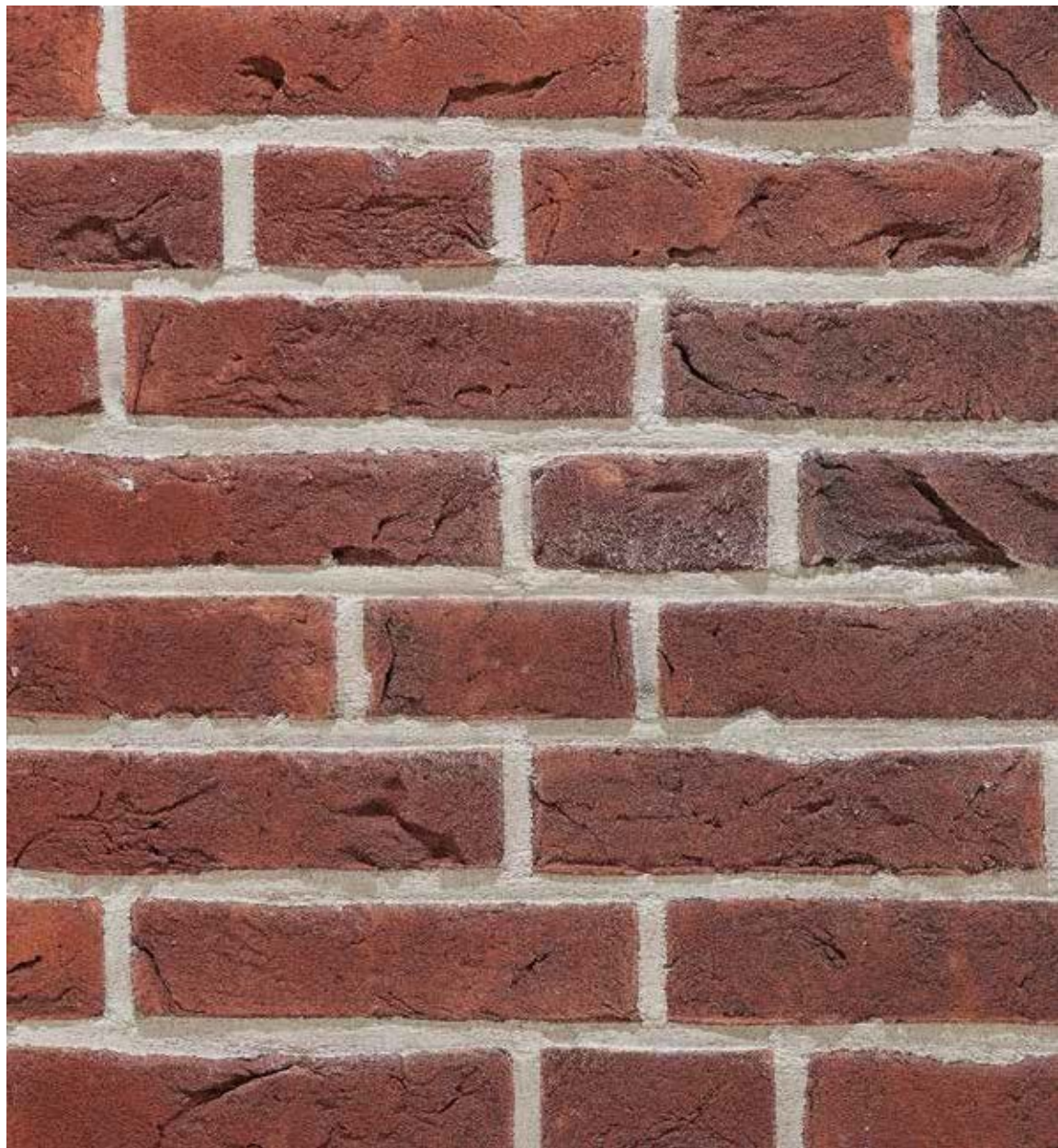
|                              |       | lengte (mm) | breedte (mm) | hoogte (mm) |
|------------------------------|-------|-------------|--------------|-------------|
| <b>Traditionele formaten</b> |       |             |              |             |
| Module 50                    | M50   | 188         | 88           | 48          |
| Module 65                    | M65   | 188         | 88           | 63          |
| Module 90                    | M90   | 188         | 88           | 88          |
| Waalformaat                  | WF    | 210         | 100          | 50          |
| Waalformaat                  | WF    | 215         | 102          | 50          |
| Waaldikformaat               | WFD   | 215         | 102          | 65          |
| Vechtformaat                 | VF    | 210         | 100          | 40          |
| Klampformaat                 |       | 185         | 85           | 45          |
| Romeinse formaat             | RF    | 238         | 90           | 40          |
| 238 x 90 x 48                | Iluzo | 238         | 90           | 48          |
| Hilversums fromaat           | HF    | 228         | 108          | 40          |
| Deensformaat                 | DF    | 228         | 108          | 54          |
| 288 x 90 x 48                |       | 288         | 90           | 48          |
| Schouderden formaat          |       | 256         | 90           | 43          |
| <b>Langformaten</b>          |       |             |              |             |
| 400 x 95 x 48                |       | 400         | 95           | 48          |
| 495 x 100 x 38               |       | 495         | 100          | 38          |
| 500 x 100 x 38               |       | 500         | 100          | 38          |
| 510 x 100 x 40               |       | 510         | 100          | 40          |
| 535 x 105 x 40               |       | 535         | 105          | 40          |
| <b>Eco-brick formaten</b>    |       |             |              |             |
| Eco-brick WF                 |       | 210         | 65           | 50          |
| Eco-brick WF                 |       | 215         | 65           | 50          |
| Eco-brick WFD                |       | 215         | 65           | 65          |
| Eco-brick 240                |       | 240         | 65           | 40          |
| Eco-brick 400                |       | 400         | 65           | 40          |

(\*) in de veronderstelling 2 koppen uit 1 steen

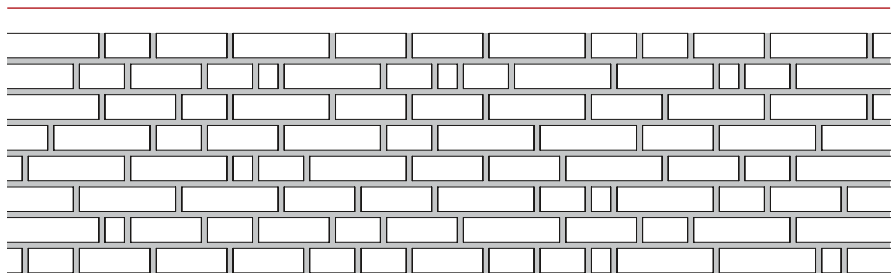
| Metselen         |                                |                              |                                          |
|------------------|--------------------------------|------------------------------|------------------------------------------|
| voegbreedte (mm) | aantal strekken m <sup>2</sup> | aantal koppen m <sup>2</sup> | min.<br>aantal stenen m <sup>2</sup> (*) |
|                  |                                |                              |                                          |
| 12               | 83,33                          | 0,00                         | 83,33                                    |
| 12               | 66,67                          | 0,00                         | 66,67                                    |
| 12               | 50,00                          | 0,00                         | 50,00                                    |
| 10               | 75,76                          | 0,00                         | 75,76                                    |
| 11               | 72,54                          | 0,00                         | 72,54                                    |
| 11               | 58,22                          | 0,00                         | 58,22                                    |
| 10               | 90,91                          | 0,00                         | 90,91                                    |
| 15               | 83,33                          | 0,00                         | 83,33                                    |
| 12               | 76,92                          | 0,00                         | 76,92                                    |
|                  |                                |                              |                                          |
| 12               | 80,13                          | 0,00                         | 80,13                                    |
| 12               | 63,13                          | 0,00                         | 63,13                                    |
| 12               | 55,56                          | 0,00                         | 55,56                                    |
| 10               | 70,93                          | 0,00                         | 70,93                                    |
|                  |                                |                              |                                          |
| 10               | 42,05                          | 0,00                         | 42,05                                    |
| 10               | 41,25                          | 0,00                         | 41,25                                    |
| 10               | 40,85                          | 0,00                         | 40,85                                    |
| 10               | 38,46                          | 0,00                         | 38,46                                    |
| 10               | 36,70                          | 0,00                         | 36,70                                    |
|                  |                                |                              |                                          |
| 10               | 75,76                          | 0,00                         | 75,76                                    |
| 10               | 74,07                          | 0,00                         | 74,07                                    |
| 10               | 59,26                          | 0,00                         | 59,26                                    |
| 10               | 80,00                          | 0,00                         | 80,00                                    |
| 10               | 48,78                          | 0,00                         | 48,78                                    |

| Lijmen           |                                |                              |                                          |
|------------------|--------------------------------|------------------------------|------------------------------------------|
| voegbreedte (mm) | aantal strekken m <sup>2</sup> | aantal koppen m <sup>2</sup> | min.<br>aantal stenen m <sup>2</sup> (*) |
|                  |                                |                              |                                          |
| 5                | 97,76                          | 0,00                         | 97,76                                    |
| 5                | 76,20                          | 0,00                         | 76,20                                    |
| 5                | 55,71                          | 0,00                         | 55,71                                    |
| 5                | 84,57                          | 0,00                         | 84,57                                    |
| 5                | 82,64                          | 0,00                         | 82,64                                    |
| 5                | 64,94                          | 0,00                         | 64,94                                    |
| 5                | 103,36                         | 0,00                         | 103,36                                   |
| 5                | 105,26                         | 0,00                         | 105,26                                   |
| 5                | 91,45                          | 0,00                         | 91,45                                    |
| 5                | 77,65                          | 0,00                         | 77,65                                    |
| 5                | 95,37                          | 0,00                         | 95,37                                    |
| 5                | 72,74                          | 0,00                         | 72,74                                    |
| 5                | 64,40                          | 0,00                         | 64,40                                    |
| 5                | 79,82                          | 0,00                         | 79,82                                    |
|                  |                                |                              |                                          |
| 5                | 46,59                          | 0,00                         | 46,59                                    |
| 5                | 46,51                          | 0,00                         | 46,51                                    |
| 5                | 46,05                          | 0,00                         | 46,05                                    |
| 5                | 43,15                          | 0,00                         | 43,15                                    |
| 5                | 41,15                          | 0,00                         | 41,15                                    |
|                  |                                |                              |                                          |
| 5                | 84,57                          | 0,00                         | 84,57                                    |
| 5                | 82,64                          | 0,00                         | 82,64                                    |
| 5                | 64,94                          | 0,00                         | 64,94                                    |
| 5                | 90,70                          | 0,00                         | 90,70                                    |
| 5                | 54,87                          | 0,00                         | 54,87                                    |





## Wildverband



Uitgetekend met Module 50

- **Bestaat uit:**
  - Een willekeurige opeenvolging van koppen, strekken, klezoren en ook andere groottes, maar niet kleiner dan een klezor (kwart steen)
- **Aandachtspunten:**
  - Vermijd dat er plaatselijk onbedoelde regelmatige patronen ontstaan





• Tips om een mooi wildverband te realiseren:

Aanzet van de lagen:

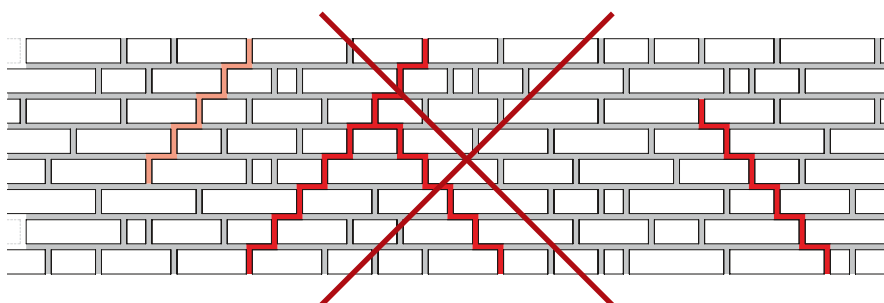
- 1ste laag: driekleזור
- 2de laag: strek of kop
- 3de laag: driekleזור
- 4de laag: kop of strek
- Enzovoort

Maximaal 2 koppen naast elkaar

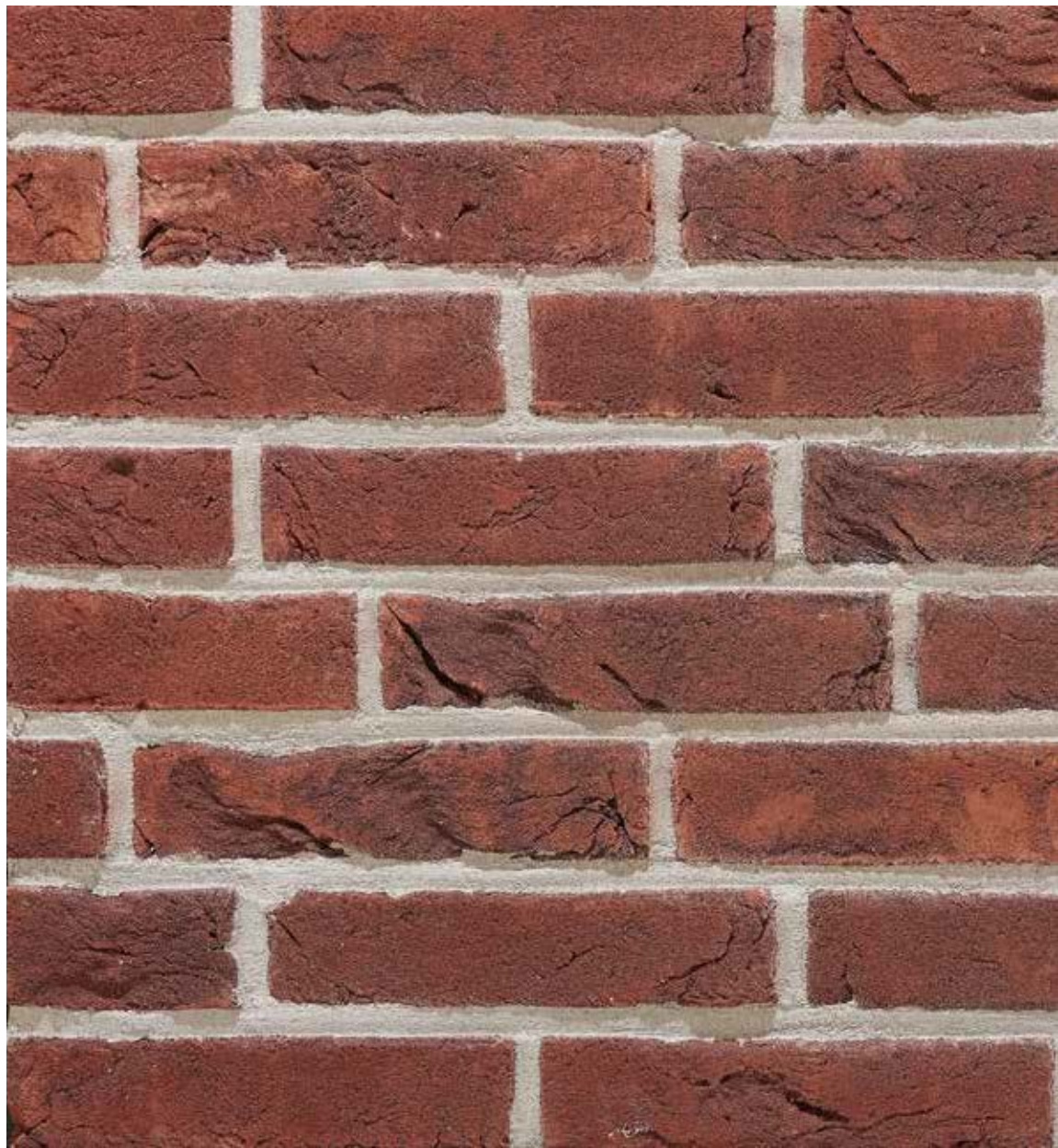
Maximaal 4 strekken naast elkaar

Geen verticale stootvoegen in twee lagen boven elkaar

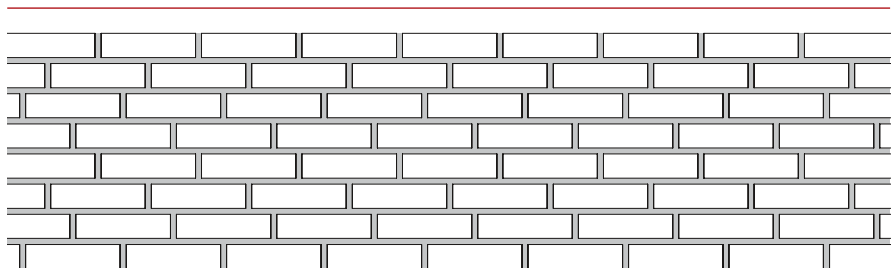
Vallende tanden niet groter dan 5 à 6 lagen







## Zacht wildverband



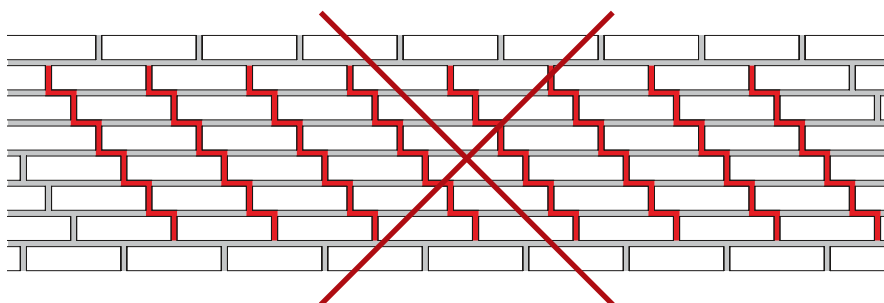
Uitgetekend met Module 50

- **Bestaat uit:**
  - Een willekeurige opeenvolging van strekken
  - Op de hoeken wordt aangezet met koppen of verzaagde stenen
- **Aandachtspunten:**
  - Vermijd dat er plaatselijk onbedoelde regelmatige patronen ontstaan





- Tips om een mooi wildverband te realiseren:  
Geen verticale stootvoegen in twee lagen boven elkaar  
Vallende tanden niet groter dan 5 à 6 lagen









## Uit het vlak springende gevelstenen

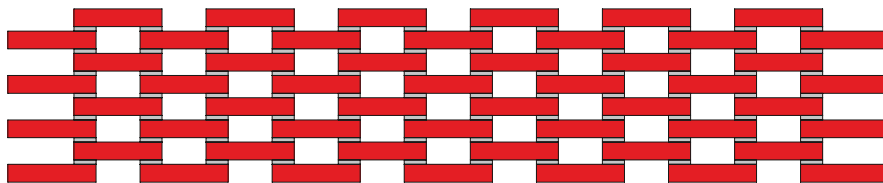
---

Niet enkel het verband kan de gevel typeren, ook kan gewerkt worden met gevelstenen die als het ware uit het gevelvlak "springen". Laat u bij dergelijke detaillering bijstaan door een stabiliteitsingenieur en het projectadvies van Wienerberger.



## Claustra

---



- **Bestaat uit:**
  - Gevelstenen en openingen
  - De openingen ontstaan doordat de gevelstenen enkel op hun uiteinden steunen op de onderliggende gevelstenen
  - Doorgaans plaatselijke zones binnen een ander verband
- **Aandachtspunten:**
  - De overlap tussen de stenen dient minstens een klezoor (kwart van een steen) te zijn
  - Laat altijd de breedte en de hoogte van het claustravlak narekenen door een ingenieur
- **Tips om een zo groot mogelijk vlak in claustraverband te realiseren:**
  1. Grotere bovenbelasting
  2. Randen goed afsteunen
  3. Gebruik van verticale doorlopende wapening
  4. Gesloten binnenspouwblad
  5. Groter contactoppervlak tussen de gevelstenen
  6. Minder openingen
  7. Openingen om de drie lagen
  8. Gebruik gevelstenen met lagere hoogte
  9. Gebruik lijm mortel

## 1. Grotere bovenbelasting

Hoe groter de bovenbelasting op het claustraverband, hoe groter het vlak kan zijn:

- Vermijd consoles net boven het claustraverband
- Een vlak in claustraverband net onder een dakrand zal doorgaans kleiner zijn dan een vlak midden in een gevel

## 2. Randen goed afsteunen

Afhankelijk van de afmetingen van de claustra is het zinvol om de zij-, boven- en/of onderranden goed "af te steunen":

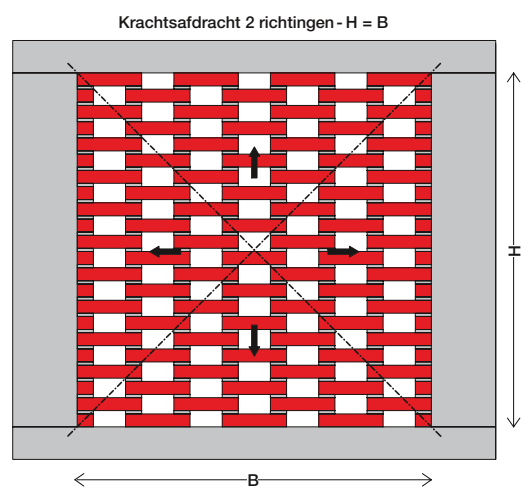
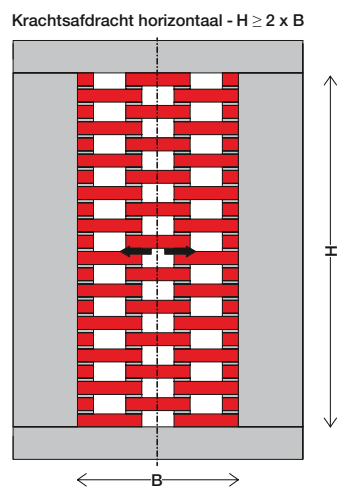
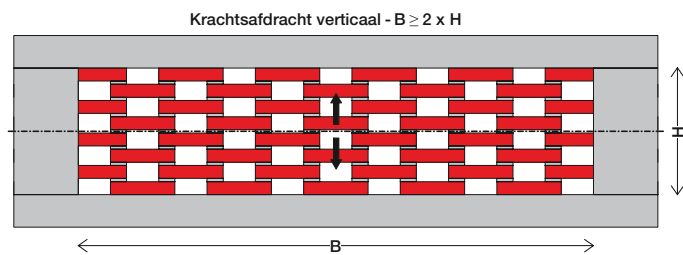
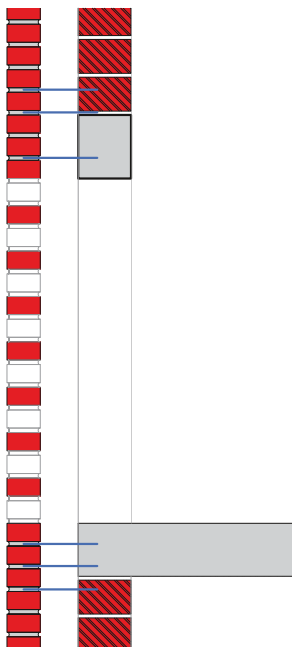
- **Hoogte  $\geq 2 \times$  Breedte:** krachtswerking voornamelijk horizontaal
- **Breedte/2  $<$  Hoogte  $< 2 \times$  Breedte:** krachtswerking zowel horizontaal als verticaal
- **Hoogte  $\leq$  Breedte/2:** krachtswerking voornamelijk verticaal
- **Bij horizontale krachtswerking:**

Hoe groter de doorlopende muurvlakken zonder openingen links en rechts van het claustraverband, hoe breder het claustraverband kan zijn. Het claustraverband wordt als het ware links en rechts voldoende "afgesteund" door het omringende gevelmetselwerk.

Vuistregel: lengte van de muur links en rechts van het claustraverband is bij voorkeur gelijk aan de breedte van het claustraverband

- **Bij verticale krachtswerking:**

De verankering van het gevelmetselwerk boven en onder de claustra aan een achterliggende stijve constructie bepaalt de hoogte van het vlak in claustraverband



### 3. Gebruik van verticale doorlopende wapening

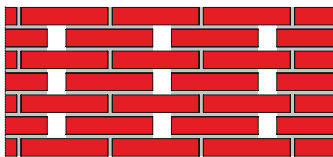
Het plaatsen van verticale doorlopende wapening in boorgaten draagt bij tot de verticale krachtswerking, waardoor de claustra kan verhogen.

### 4. Gesloten binnenspouwblad

De aanwezigheid van een gesloten binnenspouwblad achter het claustraverband zorgt er voor dat het claustra-oppervlak groter kan worden.

### 5. Groter contactoppervlak tussen de gevelstenen

Hoe groter het contactoppervlak tussen de gevelstenen, hoe grotere vlakken in claustraverband mogelijk zijn.

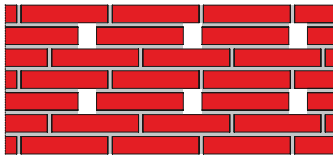


### 6. Minder openingen

Hoe minder openingen in het claustraverband, hoe groter de vlakken in claustra kunnen zijn.

### 7. Openingen om de drie lagen

Door de openingen om de drie lagen in plaats van om de twee lagen te voorzien, is het contactoppervlak tussen de stenen groter en zijn er minder openingen. In dit geval kunnen de lintvoegen gewapend worden. Hierdoor zijn grotere vlakken in claustraverband mogelijk.



### 8. Gebruik gevelstenen met lagere hoogte

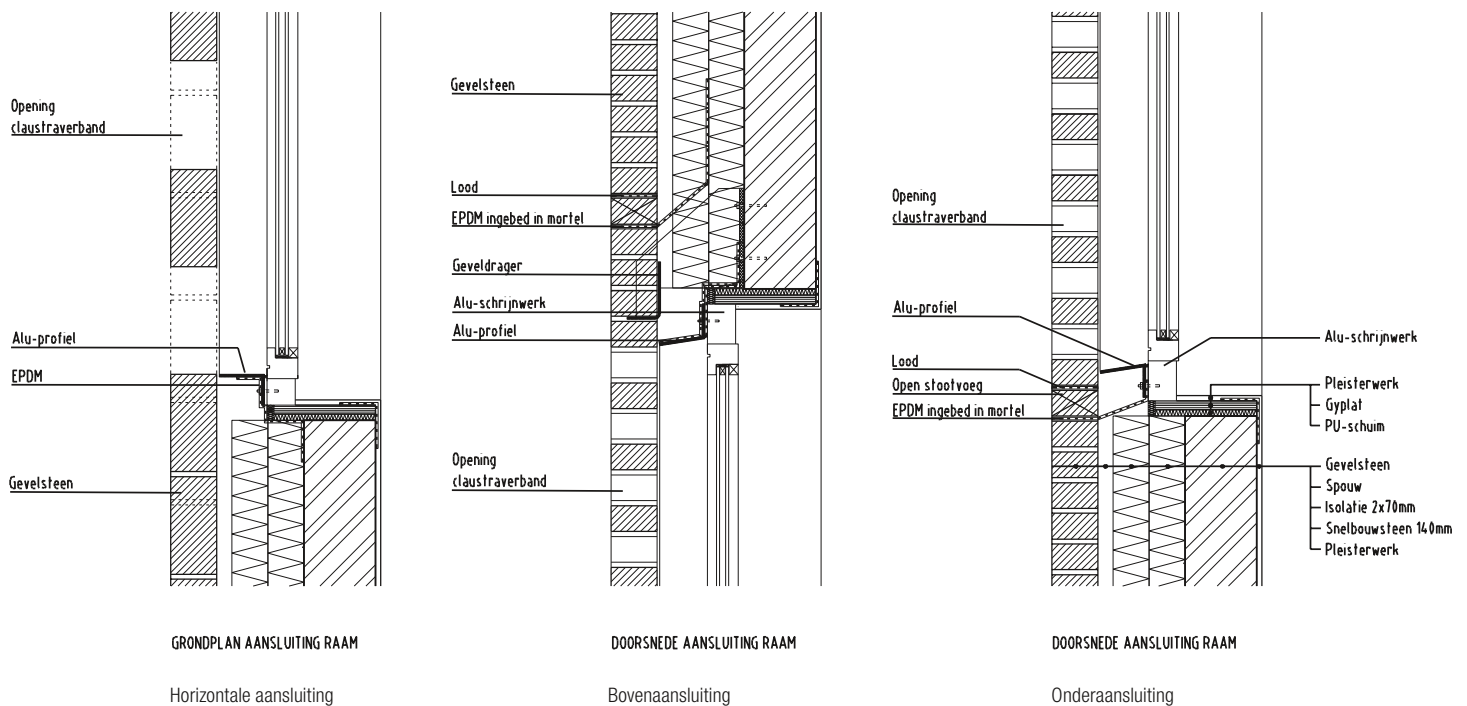
Door stenen met een lagere hoogte te gebruiken, kan de totale hoogte van de claustra toenemen.

### 9. Gebruik lijm mortel

Door de claustra uit te voeren met dunne voeg en lijm mortel, kunnen grotere oppervlaktes gerealiseerd worden ten opzichte van een traditionele mortelvoeg.

- **Openingen:**

- De spouw ter hoogte van de claustra moet afgedicht worden tegen:
  - Water
  - Ongedierte
  - Vuil
- Een voorbeeld van afdichten van de spouw door middel van een alu-kader:



- **Aandachtspunten algemeen:**
  - De gevel wordt volledig gemetst met uitzondering van de claustra's
  - Voorzie de nodige waterkerende UV-bestendige folies
  - Het schrijnwerk wordt geplaatst
  - Op het schrijnwerk wordt het alu-kader vastgezet en de folies worden waterdicht aangewerkt. Het alu-kader moet zo dicht mogelijk aansluiten op de achterzijde van het omringende gevelmetselwerk
  - Mets de claustra op
- **Aandachtspunten bovenaansluiting**
  - Let op een verzorgde uitvoering van de waterkerende folie boven de claustra
  - Laat de waterkerende folie minstens 20 cm voorbij de claustra komen en plooi de zijranden om
  - Het alukader helt af naar buiten
- **Aandachtspunten onderaansluiting**
  - Let op een verzorgde uitvoering van de waterkerende folie boven de claustra
  - Laat de waterkerende folie minstens 20 cm voorbij de claustra komen en plooi de zijranden om
  - Het alukader helt af naar buiten
  - Het alukader bevindt zich exact ter hoogte van de start van de claustra. Zit het kader te laag, dan kan vuil zich opstapelen achter de stenen, waardoor een verhoogd risico op uitbloeiingen ontstaat









## Verticaal verband

- Bestaat uit:

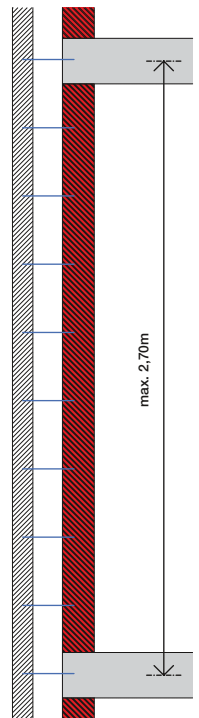
- Elk klassiek verband, maar 90° gedraaid, zodat de lintvoegen verticaal verlopen

- Aandachtspunten:



Let op: de sterkte van een verticaal verband is aanzienlijk kleiner dan de sterkte van een analoog horizontaal verband.

- Spouwankers: minimaal 6 stuks/m<sup>2</sup>
- Mortel:
  - Gebruik altijd een gecontroleerde fabrieksmortel
  - Hechtsterkte:
    - > 20 N/mm<sup>2</sup> traditionele mortel
    - > 30 N/mm<sup>2</sup> lijmortel
  - Zonder luchtbelvormers
- Stabiliteit:
  - Achter het verticaal verband bevindt zich een dragende constructie met maximaal om de 2,70 m een star punt, bijvoorbeeld een vloerplaat
  - Laat steeds het verticaal verband narekenen door een ingenieur stabiliteit
- Maximale afmetingen:
  - Het verticaal verband heeft een vrije rand
    - Voorbeelden van vrije randen: openingen, uitzettingsvoegen, ...
    - Richtwaarden:
      - Hoogte verticaal verband max. 1,50 m: hierop mag maximaal 2,50 meter gevelmetselwerk met horizontaal verband rusten
      - Hoogte verticaal verband max. 1,00 m: hierop mag maximaal 6,00 meter gevelmetselwerk met horizontaal verband rusten
    - Door de verticale randvoegen te wapenen met verticaal te plaatsen lintvoegwapening en de uiterste randen te verankeren met lateihaken, kunnen grotere hoogtes bekomen worden
  - Het verticaal verband is zijdelings ingesloten
    - Maximale hoogte van het verticale verband is beperkt tot 3 bouwlagen (ca 8,60 m), net zoals bij gewoon metselwerk
- Waterkering boven een opening:
  - Kleef de waterkering op de buitenzijde van het schrijnwerk
  - Kit de voeg tussen schrijnwerk en gevelsteen op, maar laat lokaal voldoende openingen voor de drainage van het water in de spouw

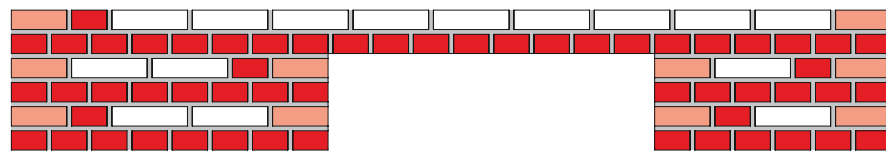


## 4.3 UITLEGGEN EERSTE LAAG

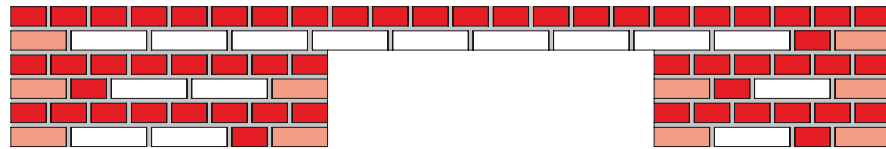
- Leg steeds uit met de stenen geleverd op de werf. Gebruik stenen uit verschillende pakken
- Algemene regel: leg de eerste laag uit met strekken, ook al is de eerste laag in het verband een koppenlaag
- Uitzondering: wanneer de eerste laag in een bepaald verband een passtuk vraagt ter hoogte van de hoeken, wordt met dit passtuk rekening gehouden bij het uitleggen

### Voorbeelden:

- Staatskruisverband

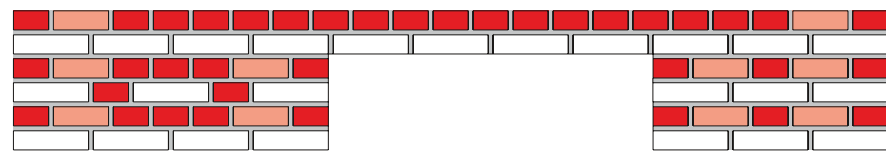


1ste laag is koppenlaag: leg uit in strekken

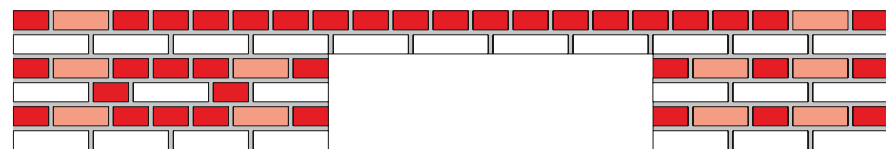


1ste laag met passtukken op de hoeken: start het uitleggen met de passtukken op de hoek en ga verder me strekken

- Gewestelijk kruisverband



1ste laag is strekkenlaag: leg uit in strekken



1ste laag met passtukken op de hoeken: start het uitleggen met de passtukken op de hoek en ga verder met strekken



## 4.4 WAT ALS HET VERBAND NIET KLOPT?

In sommige gevallen hebben de gevelstenen geen modulaire kop/strek verhouding. Een voorbeeld hiervan is Eco-brick WF.

Metselwerkverbanden die gebaseerd zijn op modulaire verhoudingen kunnen in dit geval niet altijd zonder passtukken toegepast worden. Passtukken vallen het minst op in de buurt van de hoeken of in het midden.

Probeer steeds stukken kleiner dan een halve steen (of bij 1/3 verband stukken kleiner dan 1/3de steen) te vermijden, vooral aan hoeken en in penanten.

De figuur toont het denkproces aan de hand van een voorbeeld met Eco-brick Waalformaat (WF) (215 x 65 x 50 mm) in halfsteensverband met als voeg 10 mm.



Kop/strek verhouding is niet modulair. Geen halfsteensverband.



Halfsteensverband hersteld vanaf de eerste stootvoeg. Af te raden wegens te klein passtuk dicht bij de hoek. Veel mensen voelen dit als storend aan.



Het halfsteensverband wordt hersteld vanaf de derde stootvoeg. Er wordt gewerkt met een halve steen en twee gelijke stukken. Nadeel is dat twee stootvoegen dicht bij elkaar liggen.

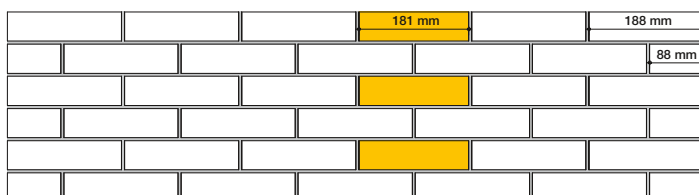


Het halfsteensverband wordt hersteld vanaf de derde stootvoeg. Er wordt gewerkt met twee passtukken. Het kleinste passtuk heeft dezelfde afmeting als de kop.



Halfsteensverband herstelt zich vanaf de eerste stootvoeg. In de streklaag komt op de hoek een passtuk. In de praktijk een eenvoudige en esthetisch de beste oplossing.

Een ander voorbeeld is het verlijmen van een M50 (188 x 88 x 48 mm) met dunne voeg van 5 mm in halfsteensverband. Bij dit voorbeeld is het toepassen van een passtuk in het midden de best esthetische oplossing.









## 5 AANDACHTSPUNTEN OM MOOI GEVELMETSELWERK TE BEKOMEN

### 5.1 VOOR START WERKEN

- Bestel het totaal aantal benodigde gevelstenen in 1 keer
  - Bestel meer dan de netto uit te voeren oppervlakte.  
Hou rekening met:
    - Metseltechniek: traditioneel of dunne voeg
    - Het verband
    - Detaillering
  - Minimum aantal stenen per m<sup>2</sup> in functie van verband en metseltechniek (zie hoofdstuk 4.2 Traditionele verbanden voor gevels van spouwmuren, pag. 132)



Let op: indien toch een bijbestelling noodzakelijk is, bestel tijdig. Zo kan de nabestelling nog voldoende gemengd worden met de oorspronkelijke levering.

- Controleer de levering:
  - Klopt de levering met de bestelling? Juiste steen, juiste formaat, juiste hoeveelheid,...
  - Zijn de palletten ongeopend?
  - Zijn de stenen op de palletten onbeschadigd?

Bij problemen meld dit onmiddellijk aan de leverancier.

- Opslag van de levering:
  - Palletten steeds op een schone, droge en vlakke ondergrond plaatsen
  - Dek de palletten af tegen regen. Zorg wel voor een voldoende ventilatie:
    - Open de transportfolie volledig aan de kanten van de palletten waar geen regen aan kan
    - Snijdt de bovenzijde van de transportfolie open om condensatie tegen te gaan
  - Bescherm de palletten tegen opspattend vuil van werfverkeer of andere werkzaamheden op de werf
  - Bij langdurige bewaring kan transportfolie kapot gaan. Opnieuw inpakken is aan te raden.

---

#### \* Tip

Door het scannen van de QR-code op het palletlabel kun je de eigenschappen van de geleverde stenen snel terug vinden.

---

- Bepaal de laaghoogtes met de op de werf geleverde stenen
- Leg de eerste steenlaag uit met de op de werf geleverde stenen
- Maak een proefmuur
  - Met de op de werf geleverde stenen
  - Met de op de werf gebruikte mortel
  - Met een oppervlakte van ca 1 m<sup>2</sup>
  - Met de laaghoogte die op de werf zal worden toegepast
  - Met het gekozen verband

Laat de proefmuur goedkeuren door de architect en de bouwheer.

Laat de proefmuur gedurende de werken staan.

---

★ **Tip**

Maak de proefmuur in een houten kader.

---

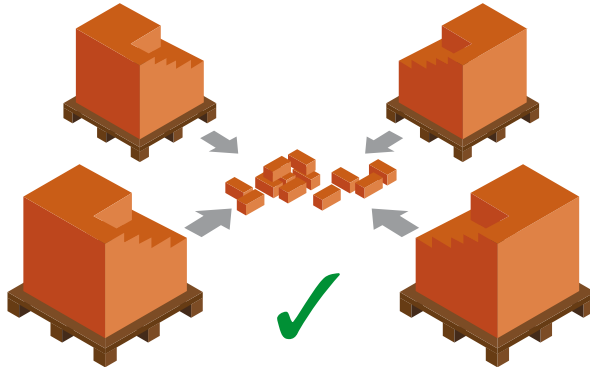


Bron: GDR-architecten



## 5.2 TIJDENS DE UITVOERING

- Meng de gevelstenen
  - 4 à 5 palletten tegelijk diagonaal afnemen



- Wanneer een pallet leeg is, onmiddellijk een volgend pallet beginnen, zodat er steeds wordt afgenomen van 4 à 5 palletten
- Bij meerdere leveringen of een nabestelling, meng deze dan voldoende met de palletten van de vorige levering.
- Vermijd de verwerking van beschadigde stenen in het zichtvlak
  - Bekijk de gevelsteen en draai ze, indien mogelijk.
- Verwerk stenen met een specifieke structuur steeds op dezelfde manier
  - Wienerberger past waar nodig het perforatiebeeld van de gevelsteen aan zodat de stenen vlot in dezelfde richting worden geplaatst.

### \* Tip

Stockeer zoveel mogelijk de gevelstenen op de bouwplaats.

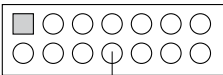
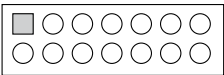
### \* Tip

In het pallet worden verwerkingsinstructies toegevoegd.

**Geveloplossingen / Solutions façade**

### Strengpersstenen

- Eén van de perforaties in de steen verschilt. Dit is een kenteken. Plaats dit kenteken bij verwerking telkens aan dezelfde kant zodat de structuur van de steen steeds in dezelfde richting ligt.
- Het kenteken bevindt zicht voor de voorkant aan de linkerzijde van het zichtvlak.

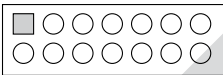


Zichtzijde / Face apparente

- Deze steen wordt dikwijls verlijmd. Aandachtspunten bij verlijmen:
  - o voegdikte niet kleiner dan 5 mm, te bepalen op de werf
  - o perforaties afdekken met twee lijnruipen
  - o aanbevelen: zacht wildverband
- Verdere tips voor verwerking: zie [www.wienerberger.be](http://www.wienerberger.be)

### Briques étirées

- Une des perforations dans cette brique présente une forme différente. Il s'agit d'un signe distinctif. Lors de la mise en œuvre, placez toujours ce signe distinctif du même côté afin que la texture de la brique soit toujours positionnée dans le même sens.
- Ce signe distinctif se trouvera de préférence sur le côté gauche de la face apparente.



- Cette brique sera souvent collée. Points d'attention pour le collage:
  - o l'épaisseur du joint ne peut être inférieure à 5 mm, à déterminer sur chantier
  - o les perforations doivent être recouvertes de deux cordons de colle
  - o appareillage recommandé: aléatoire soif
- Pour d'autres conseils de mise en œuvre, surfez sur [www.wienerberger.be](http://www.wienerberger.be)

Wienerberger staat garant voor een professionele ondersteuning van haar bouwpartners. Wens u technisch advies of meer info rond de verwerking van dit product? Of bent u als bouwprofessional geïnteresseerd om een of meerdere van onze opleidingen bij te wonen? Neem dan contact met ons op via het telefoonnummer **056/249 627** of het e-mailadres [technicalinfo@wienerberger.com](mailto:technicalinfo@wienerberger.com)

Voor vragen omtrent deze levering, kunt u contact opnemen met onze commerciële binnendienst via het telefoonnummer **056/249 616** of het e-mailadres [csc@wienerberger.com](mailto:csc@wienerberger.com)

Wienerberger garantit un soutien professionnel à ses partenaires actifs dans la construction. Vous souhaitez obtenir des conseils techniques ou davantage d'informations sur la mise en œuvre de ce produit? Ou vous aimeriez, en tant que professionnel de la construction, suivre une ou plusieurs de nos formations? N'hésitez pas à nous contacter au **056/249 627** ou par e-mail via l'adresse [technicalinfo@wienerberger.com](mailto:technicalinfo@wienerberger.com)

En cas de questions relatives à cette livraison, contactez notre service commercial interne au **056/249 616** ou par e-mail via l'adresse [csc@wienerberger.com](mailto:csc@wienerberger.com)



Voorbeeld van een verwerkingsinstructie mee verpakt in het pallet.

- Metsel niet bij regenweer
- Gebruik steeds zuiver water voor aanmaak van de mortel
- Gebruik steeds zorgvuldig nagespoelde mortelkuipen
- Wees voorzichtig met het toevoegen van hulpstoffen aan de mortel
- Bescherm de onderzijde van het gevelmetselwerk tegen opspattend vuil
  - Door inwerken van een folie



Bron: GDR -architecten

- Zeker aan te raden bij bleke gevelstenen of kleiachtige gronden
- Hou de spouw vrij
  - Waar de spouwisolatie in contact komt met het gevelmetselwerk, kan vlekvorming ontstaan wanneer de spouwisolatie toch nat wordt in werffase.
- Schraap de voegen pas uit als de mortel voldoende is aangetrokken
- Verwijder mortelresten van de gevelstenen
  - 2 x per dag met zachte borstel
  - Gebruik geen staalborstel of harde materialen
- Voeg de gevelstenen op per gevelvlak
  - Kleurverschillen in voegwerk treden op bij verschillende weersomstandigheden.
  - Vermijd absoluut het stopzetten van de voegwerken midden in een gevelvlak.

### 5.3 NA DE WERKEN

- Op het einde van elke werkdag
  - Plaats stellingplanken op hun kant om opspattend vuil tegen de gevel te vermijden
  - Bescherm de bovenzijde en de bovenste lagen van het metselwerk over een hoogte van minstens 80 centimeter tegen regen, sneeuw en wateropstapeling in de perforaties van de bovenste steenlaag



TV Uitvoering van metselwerk (Draft versie 14), WTCB



Let op: gebruik steeds een folie, een brede plank is niet voldoende.



Let op: gebruik om af te dekken geen materialen die bij regen sporen kunnen achterlaten op het gevelmetselwerk.

- Bescherm het verse metselwerk tegen stoten
- Voorzie elke dag tijdelijke regenwaterafvoeren

- Na voltooiing van de gevelmetselwerken

- Bescherm de geïsoleerde spouwmuur ter hoogte van raamopeningen en dakranden tegen regen en vuil



Let op: gebruik om af te dekken geen materialen die bij regen sporen kunnen achterlaten op het gevelmetselwerk, zoals hout.

- Plaats zo snel mogelijk de voorziene raamdorpels, dekstenen, dakranden, dakgoten en afvoerpijpen
- Bescherm het gevelmetselwerk, kwetsbare randen aan hoeken en openingen, uitspringende delen,... tegen beschadigingen als gevolg van verdere werkzaamheden op de werf

## 5.4 BEOORDELING

### \* Tip

Maak vooraf afspraken met bouwheer en architect over de beoordeling.

Gevelmetselwerk wordt beoordeeld op:

- Stabiliteit
- Plaatsing
- Functionaliteit
- Esthetiek

### \* Tip

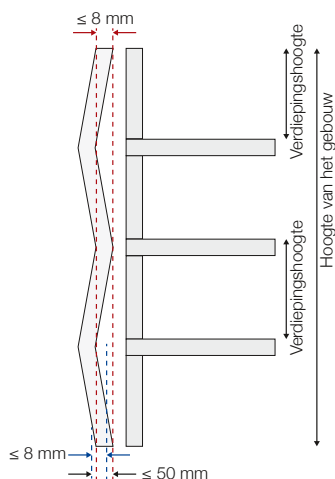
Ga na in het lastenboek of er geen strengere eisen worden opgelegd.



Let op: de beoordeling van metselwerk met grillige, rustieke of onregelmatige stenen gebeurt minder streng.

Hieronder worden de in praktijk belangrijkste criteria besproken zonder rekening te houden met de toleranties op de afmetingen van de stenen.

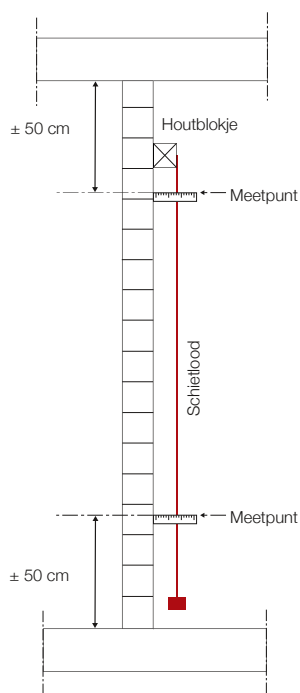
### Stabiliteit



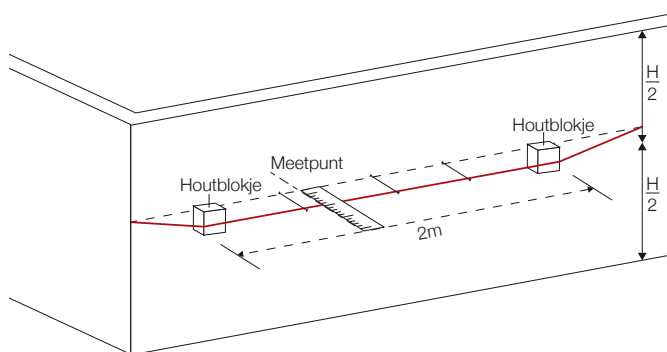
|                                                                                            | Toelaatbare afwijking                      |                       |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|-----------------------|
| Loodrechte stand/verticaliteit per bouwlaag                                                | -8 mm tot +8 mm per bouwlaag               |                       |
| Loodrechte stand/verticaliteit over de volledige hoogte van het gebouw (vanaf 3 bouwlagen) | -50 mm tot +50 mm over de volledige hoogte |                       |
| Vlakheid over een lengte van 2 m                                                           | -8 mm tot +8 mm over een lengte van 2 m    |                       |
| Afwijking op elke lengtemaat, behalve raam- en deuropeningen.                              | Lengtemaat                                 | Toelaatbare afwijking |
|                                                                                            | 50 cm – 74 cm                              | -9 mm tot +9 mm       |
|                                                                                            | 75 cm – 99 cm                              | -11 mm tot +11 mm     |
|                                                                                            | 100 cm – 149 cm                            | -12 mm tot +12 mm     |
|                                                                                            | 150 cm – 199 cm                            | -13 mm tot +13 mm     |
|                                                                                            | 200 cm – 249 cm                            | -15 mm tot +15 mm     |
|                                                                                            | 250 cm – 299 cm                            | -16 mm tot +16 mm     |
|                                                                                            | 300 cm – 349 cm                            | -17 mm tot +17 mm     |
|                                                                                            | 350 cm – 449 cm                            | -18 mm tot +18 mm     |
|                                                                                            | 450 cm – 499 cm                            | -19 mm tot +19 mm     |
|                                                                                            | 500 cm – 599 cm                            | -20 mm tot +20 mm     |
|                                                                                            | 600 cm – 649 cm                            | -21 mm tot +21 mm     |
|                                                                                            | 650 cm – 749 cm                            | -22 mm tot +22 mm     |
|                                                                                            | 750 cm – 849 cm                            | -23 mm tot +23 mm     |
|                                                                                            | 850 cm – 949 cm                            | -24 mm tot +24 mm     |
|                                                                                            | 950 cm – 1000 cm                           | -25 mm tot +25 mm     |



## 💡 Hoe de verticaliteit en vlakheid meten?



De verticaliteit van een gemetselde wand wordt gemeten op 50 cm van de bovenkant en de onderkant van de muur met een houten blokje, schietlood en meetlat of met een laser en meetlat.



De vlakheid van een gemetselde wand wordt gemeten met een houten blokje, draad en meetlat, met de laser en meetlat, of met een rechte lat en meetlat.

## Plaatsing

|                                     | Toelaatbare afwijking |
|-------------------------------------|-----------------------|
| Voegdikte groter of gelijk aan 6 mm | -2 mm tot +2 mm       |
| Voegdikte vanaf 3 mm tot 6 mm       | -1 mm tot +1 mm       |

## Functionaliteit

|                                                        | Toelaatbare afwijking                     |                       |
|--------------------------------------------------------|-------------------------------------------|-----------------------|
| Rechtheid en horizontaliteit van architecturale lijnen | Lengtemaat                                | Toelaatbare afwijking |
|                                                        | 50 cm – 99 cm                             | -5 mm tot +5 mm       |
|                                                        | 100 cm – 149 cm                           | -6 mm tot +6 mm       |
|                                                        | 150 cm – 249 cm                           | -7 mm tot +7 mm       |
|                                                        | 250 cm – 349 cm                           | -8 mm tot +8 mm       |
|                                                        | 350 cm – 449 cm                           | -9 mm tot +9 mm       |
|                                                        | 450 cm – 599 cm                           | -10 mm tot +10 mm     |
|                                                        | 600 cm – 799 cm                           | -11 mm tot +11 mm     |
|                                                        | 800 cm – 999 cm                           | -12 mm tot +12 mm     |
|                                                        | 1000 cm                                   | -13 mm tot +13 mm     |
| Plaatselijke vlakheid/niveaunderschil over 20 cm       | -5 mm tot +5 mm over een lengte van 20 cm |                       |
| Raam- en deuropeningen                                 | Lengtemaat                                | Toelaatbare afwijking |
|                                                        | 50 cm – 74 cm                             | -5 mm tot +9 mm       |
|                                                        | 75 cm – 99 cm                             | -5 mm tot +11 mm      |
|                                                        | 100 cm – 124 cm                           | -6 mm tot +12 mm      |
|                                                        | 125 cm – 149 cm                           | -6 mm tot +13 mm      |
|                                                        | 150 cm – 174 cm                           | -7 mm tot +13 mm      |
|                                                        | 175 cm – 199 cm                           | -7 mm tot +14 mm      |
|                                                        | 200 cm – 224 cm                           | -7 mm tot +15 mm      |
|                                                        | 225 cm – 249 cm                           | -8 mm tot +15 mm      |
|                                                        | 250 cm – 299 cm                           | -8 mm tot +16 mm      |
|                                                        | 300 cm – 324 cm                           | -8 mm tot +17 mm      |
|                                                        | 325 cm – 349 cm                           | -9 mm tot +17 mm      |
|                                                        | 350 cm – 424 cm                           | -9 mm tot +18 mm      |
|                                                        | 425 cm – 449 cm                           | -9 mm tot +19 mm      |
|                                                        | 450 cm – 474 cm                           | -10 mm tot +19 mm     |
|                                                        | 475 cm – 574 cm                           | -10 mm tot +20 mm     |
|                                                        | 575 cm – 599 cm                           | -10 mm tot +21 mm     |
|                                                        | 600 cm                                    | -11 mm tot +21 mm     |

## Esthetiek

|                                                                            | Toelaatbare afwijking                                                                        |                       |
|----------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| Rechthoekigheid van lintvoegen *                                           | -2 mm tot +2 mm over een lengte van 2 m                                                      |                       |
| Hoogteverschil tussen aangrenzende stenen                                  | -2 mm tot +2 mm                                                                              |                       |
| Rechthoekigheid van de stootvoegen in het verband over een bepaalde hoogte | Hoogte                                                                                       | Toelaatbare afwijking |
|                                                                            | 50 cm – 99 cm                                                                                | -5 mm tot +5 mm       |
|                                                                            | 100 cm – 149 cm                                                                              | -6 mm tot +6 mm       |
|                                                                            | 150 cm – 249 cm                                                                              | -7 mm tot +7 mm       |
|                                                                            | 250 cm – 349 cm                                                                              | -8 mm tot +8 mm       |
|                                                                            | 350 cm – 449 cm                                                                              | -9 mm tot +9 mm       |
|                                                                            | 450 cm – 599 cm                                                                              | -10 mm tot +10 mm     |
|                                                                            | 600 cm – 799 cm                                                                              | -11 mm tot +11 mm     |
|                                                                            | 800 cm – 900 cm                                                                              | -12 mm tot +12 mm     |
| Beschadigingen, fouten in het metselwerk,...                               | Te beoordelen bij normale belichting en van op een afstand van 3 m (buiten) of 2 m (binnen). |                       |

\* de horizontaliteit en de rechthoekigheid van de lintvoegen worden gecontroleerd ter hoogte van het bovenvlak van de metselstenen



Let op: als het kleurverschil tussen de metselstenen en het voegwerk groot is, zullen maatverschillen in het metselwerk sterker zichtbaar zijn.

## 5.5 WAT ALS HET MISLOOPT?



Let op: bij reinigen: doe eerst een test op enkele stenen. Laat dit drogen en beoordeel dit enkele dagen later.

### Mortelresten

- Verwijder eerst de grootste mortelresten met een stijve borstel of met een harde houten spatel
- Maak de gevel grondig nat met zuiver water
- Borstel na
- Verwijder resterende vlekken met een mortel- of cementverwijderaar



Let op: lees steeds aandachtig de gebruiksaanwijzingen van de mortel- of cementverwijderaar.

### Algen en mossen

- Maak de gevel nat met zuiver water
- Breng een oplossing van 50% bleekwater en 50% zuiver water aan met een borstel
- Laat 15 tot 30 minuten inwerken, zonder dat de gevel opdroogt
- Spoel grondig na met zuiver water onder normale druk. Hierbij kan een harde nylon harenborstel gebruikt worden



Let op: de oplossing mag niet inwerken op een aangrenzend terras, zeker in het geval van natuursteen.

#### \* Tip

Bleekwater is betaalbaar en makkelijk verkrijgbaar. Speciale producten om mossen en algen te verwijderen, kunnen ook gebruikt worden. Volg de gebruiksaanwijzingen van het product.



Voorbeeld van mortelresten



## Uitbloeiingen

- Maak de gevel ter plaatse van de uitbloeiing en de daaronder gelegen vlakken grondig nat met zuiver water. De gevelstenen moeten met water doordrenkt zijn
- Breng op de plaatsen met uitbloeiing een oplossing van 10% zoutzuur (chloorwaterstofzuur) aan. Dit is 1 liter zoutzuur (bij 100% concentratie) en 9 liter water. De oplossing zal beginnen bruisen



Let op: probeer om de oplossing niet op het voegwerk aan te brengen.

- Spuit het metselwerk af met water
  - Bij voorkeur: onder hoge druk (ca 70 bar)
    - Met een V-straal
    - Onder een hoek van 45°
  - Alternatief: water onder stadsdruk, eventueel met behulp van een borstel met nylon haren
  - Werk van onder naar boven
- Indien nodig, herhaal de behandeling
- Verhoog zo nodig het aandeel zoutzuur. In dit geval is altijd een test op een klein oppervlak noodzakelijk

## Beschadigde stenen

Vervang beschadigde stenen, bij voorkeur voor het opvoegen.



Voorbeeld van uitbloeiingen



### Tip

Speciale producten om uitbloeiingen te verwijderen, kunnen ook gebruikt worden. Volg de gebruiksaanwijzingen van het product.



### Tip

Doe eerst een test op een proefoppervlak om de instelling van de druk juist te bepalen om beschadiging van de gevelsteen te voorkomen.



### Tip

Bij vragen in verband met de reiniging van gevelmetselwerk, contacteer de dienst naverkoop van Wienerberger.





## 6 VERWERKINGSVOORSCHRIFTEN VOOR SPECIFIEKE STENEN

### 6.1 CASSIA



#### Wat?

- Gevelsteen met een lengte van 400mm en een hoogte van 48 mm
- Wordt als dubbele steen geleverd op de werf met een breedte van 190 mm
- In de langse richting in twee te breken op de werf. Na het breken zal de breedte van de steen ongeveer 95 mm bedragen
- Gevelsteen met 2 uitzichten:
  - Een geschaafde kant
  - Een ruwe kant door het breken
- Elke steen is door het breken uniek

#### Esthetiek



Zuiver gebroken



Zuiver geschaafd



Gemengd

- Verschillend uitzicht van de gevel mogelijk:
  - Zuiver gebroken uitzicht: enkel strekken met gebroken uitzicht zichtbaar
  - Zuiver geschaafd uitzicht: enkel strekken met geschaafd uitzicht zichtbaar
  - Gemengd uitzicht: zowel strekken met gebroken als geschaafd uitzicht zichtbaar

- Koppen en strekken zijn verschillend:
  - Per pallet zijn 2 van de 3 stenen aan 1 kopse zijde opgeruwd, voor toepassing aan raam- en deurslagen en op buitenhoeken
  - 2 manieren van verwerken op een hoek:



- Klassieke opbouw met zichtbare koppen
- In verstek: de stenen worden op werf in verstek gezaagd en verwerkt. De koppen zijn niet zichtbaar

---

#### ★ Tip

Door wegslijpen van de bramen kan de stootvoeg op de hoek smaller gehouden worden.

---



---

#### ★ Tip

Raadpleeg de website van Wienerberger om meer te weten te komen over het beschikbare kleurengamma van de Cassia gevelstenen.

---

## Aandachtspunten

- Levering, opslag en transport van de stenen
  - De gevelstenen worden als dubbele stenen geleverd op de werf
  - Een deel kan gebroken zijn door het transport. De ongebroken stenen moeten voor verwerking zelf gebroken worden
  - Ongewenste breuken kunnen voorkomen worden door de palletten zo weinig mogelijk op elkaar te transporteren



- Het breken van de stenen



- Leg 2 metalen hoekijzers met de hoek aan de bovenkant op een vlakke ondergrond
- Leg de ongebroken dubbele steen op de metalen hoekijzers
- Plaatse een platte metalen staaf in de voeg tussen beide stenen
- Sla de platte metalen staaf zacht in de voeg om de verbinding tussen de stenen te breken
- Stapel de steen los op elkaar. De stenen zijn klaar voor verwerking

#### \* Tip

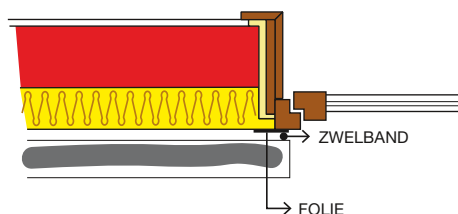
Bekijk het filmpje over het breken van de stenen op de website van Wienerberger.

- Welk metselwerkverband kiezen?
  - Zacht wildverband:
    - Gebruik verzaagde stenen enkel voor de afwerking tegen de kant
    - Gebruik nooit stenen kleiner dan een halve steen
- Zijdelingse raamaansluitingen



Let op: door het ruwe karakter van de Cassia gevelstenen ontstaat er een relatief grote opening tussen gevel en raam. Traditioneel opkitten van het buitenschrijnwerk is onvoldoende. Er blijft gevaar voor vochtinfiltratie.

- Met waterkerende folie op de spouwisolatie
  - Plaats een voldoende brede wachtfolie (bij voorkeur EPDM) samen met het vastzetten van de spouwisolatie
  - Onder de dorpel vertrekt de folie vanuit het gevelmetselwerk. Let op dat de folie afwatert naar buiten en de folie strak genoeg zit zodat er geen waterzak ontstaat
  - De folie mechanisch bevestigen
  - Bij plaatsen schrijnwerk:
    - Folie verkleven op het vaste raamkader
    - Zwelband plaatsen om de voeg visueel af te sluiten



- Bij traditioneel gemetselde gevels: bramen wegslijpen
  - Dan volstaat traditioneel opkitten van het buitenschrijnwerk

- Zie hoofdstuk 5 Aandachtspunten om mooi gevelmetselwerk te bekommen, pag. 195



## 6.2 DOMUS



### Wat?

- Handvormsteen voorzien van een kaleilaag en afgeronde hoeken



#### Weetje

De nabehandeling met kaleimortel bevat hydrofuge, een waterwerend middel. Hierdoor vermindert de initiële, directe wateropname van de gevelsteen.



Let op: de nabehandeling met kaleimortel is niet goed bestand tegen cementsluierverwijderaars en tegen langdurige en geconcentreerde reiniging onder hoge waterdruk.

### Aandachtspunten

- Beoordeling kleur van de op werf geleverde stenen ten opzichte van het gekozen staal:
  - De geleverde stenen lijken donkerder door het aanwezige productierestvocht in de pakken
  - Laat de stenen drogen en vergelijk daarna met het gekozen referentiestaal
- Mortelkeuze
  - Gebruik voor het metselen een mortel voor niet-zuigende bakstenen
- Opvoegen
  - Toon-op-toon opvoegen levert een mooi resultaat
  - Plaats steeds stalen van het voegwerk en laat die goedkeuren door bouwheer en architect
- Reinigen van het gevelmetselwerk
  - Voorkom bevuilding van het gevelmetselwerk door de gevelsteen met zorg te metselen en op te voegen
  - Bescherm het gevelmetselwerk onderaan tegen opspattend vuil door het inwerken van een folie
  - Vermijd cementsluierverwijderaars
  - Gebruik geen langdurige en geconcentreerde reiniging onder hoge waterdruk
- Zie hoofdstuk 5 Aandachtspunten om mooi gevelmetselwerk te bekomen, pag. 195

---

#### ★ Tip

Raadpleeg de website van Wienerberger om meer te weten te komen over het beschikbare kleurengamma van de Domus gevelstenen.

---

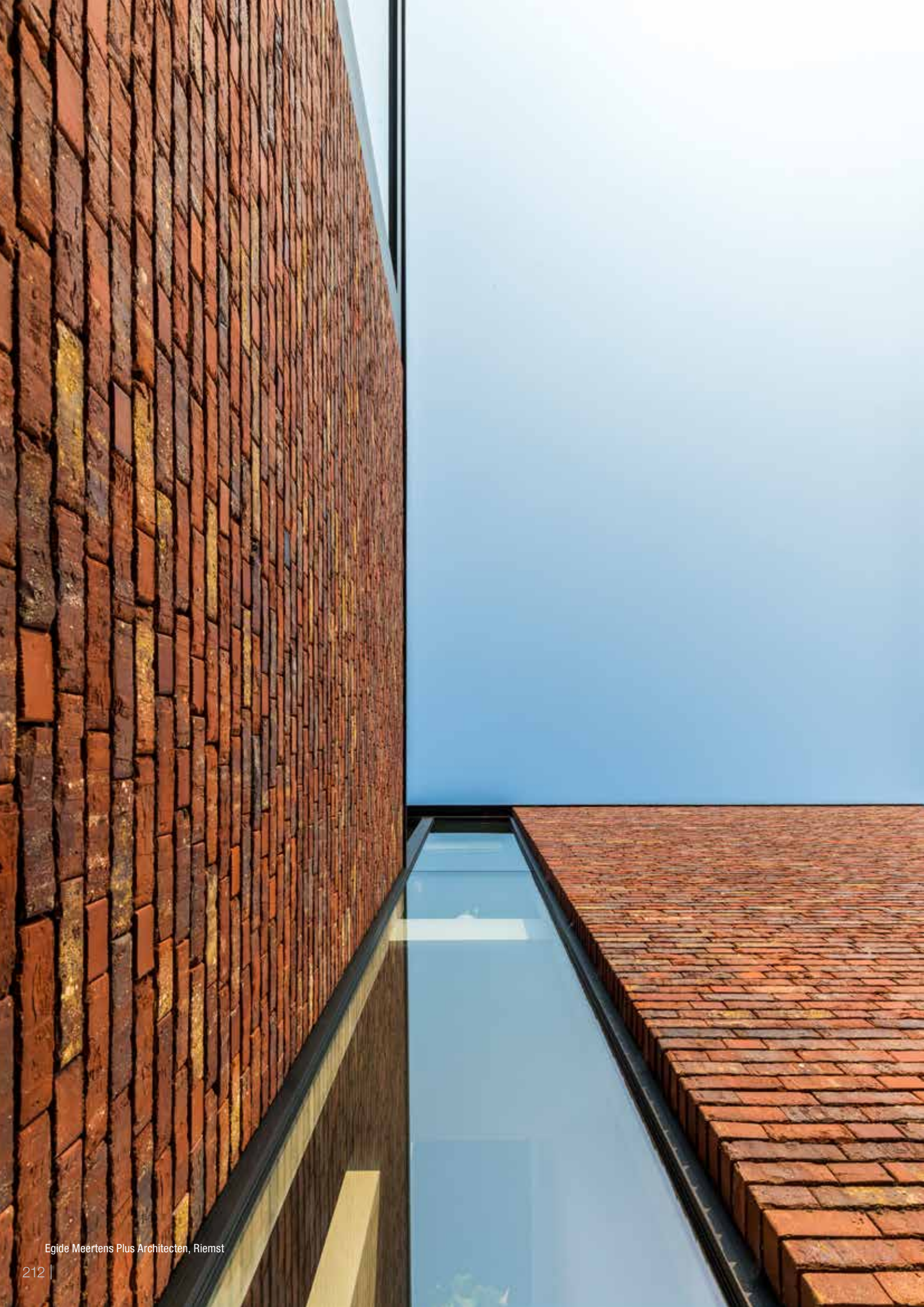
---

#### ★ Tip

Voorkom bevuilding door achteraf opvoegen door Domus gevelstenen met een gepigmenteerde of ingekleurde doorstrijkmortel voor niet-zuigende bakstenen te metselen.

---







### 6.3 ARTIZA HECTIC (EXTRA)



#### Wat?

- Semi-artisanale strengperssteen
- De “Hectic” gevelstenen hebben uitstulpingen, vervormingen en scheurtjes
- De kleurnuances van gele en witte tinten komen slechts aan één zijde van de steen voor



#### Weetje

De Hectic (Extra) behoort tot de Artiza reeks. Een reeks ambachtelijk gebakken stenen in een ringoven. Ontdek meer stenen van de Artiza reeks op de website van Wienerberger.

#### Aandachtspunten

- Gevelstenen goed mengen:
  - Verwerk gevelstenen uit 4 à 5 verschillende pakken
  - Neem de stenen van de palletten in diagonale richting, om de kans op concentraties van eenzelfde kleur in het gevelmetselwerk te minimaliseren
- Verwerk de gladde en ruige zijde van de stenen goed gemengd over het muuroppervlak
- Deze gevelstenen kunnen grote maatverschillen hebben. Bepaal de lagenmaat op een correcte manier en met de stenen op de werf geleverd. (Bepaling van de lagenmaat zie hoofdstuk 3 Laaghoogtes bij gevelmetselwerk, pag. 127)



#### Weetje

De meest ruige stenen bevinden zich meestal in de bovenste lagen van de palletten.

- Verdeel de stenen met kleurnuances van gele en witte tinten gelijkmatig over het muuroppervlak
- Zie hoofdstuk 5 Aandachtspunten om mooi gevelmetselwerk te bekomen, pag. 195



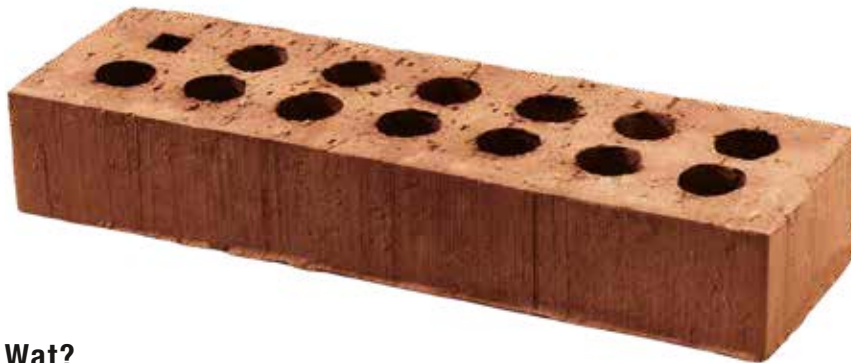
#### \* Tip

Door de stenen om te draaien, vermindert het aandeel geelachtige tinten.





## 6.4 LINNAEUS



### Wat?

- Strengpers baksteen met een lengte van ca. 288 mm in plaats van de klassieke 188 mm en een hoogte van ca. 48 mm
- Strengpers baksteen met een Wasserstrich-look



#### Weetje

Bij de Wasserstrich methode wordt geen zand gebruikt om de stenen uit de vormbakken te halen, maar een fijn vernevelde waterstraal. Dit zorgt voor een specifieke oppervlaktetextuur. Deze textuur wordt bij de Linnaeus nagebootst.



#### Weetje

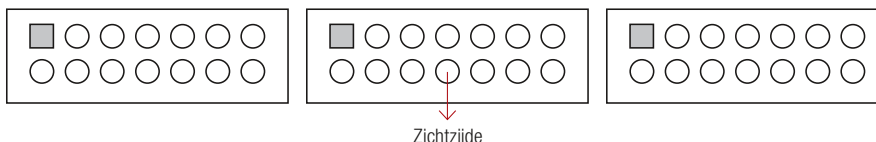
De linnaeus strengpersstenen hebben een braam aan de onderzijde. Deze braam is typisch voor de Wasserstrich-look

### Esthetiek

- Gevelmetselwerk met strakke horizontale lijnen
- Ideaal te verwerken met metseltechnieken met dunne voeg: verlijmen of dunbedmortel

### Aandachtspunten

- Plaats de structuur van de gevelstenen steeds in dezelfde richting
  - Van bovenaf bekeken, verschilt één van de perforaties in de steen. Deze verschillende perforatie is een kenteken.



- Het kenteken bevindt zich bij voorkeur aan de linkerkant van het zichtvlak.
- Stenen goed mengen
  - Verwerk gevelstenen uit 5 verschillende palletten.
- Verlijmen
  - Geadviseerde voegdikte: minimum 4 mm, ideaal 5 mm
  - Bepalen voegdikte: zie hoofdstuk 3 Laaghoogtes bij gevelmetselwerk, pag. 127
  - Metselwerkverband: bij voorkeur zacht wildverband
  - De perforaties in de steen afdekken met 2 lijmrupsen: zie hoofdstuk 2.2 Verlijmen van gevelstenen, pag. 89
- Zie hoofdstuk 5 Aandachtspunten om mooi gevelmetselwerk te bekomen, pag. 195

### ★ Tip

Raadpleeg de website van Wienerberger om meer te weten te komen over het beschikbare kleurengamma van de Linnaeus gevelstenen.







## 6.5 MARONO



### Wat?

- Strengpers baksteen met een lengte van ca. 288 mm in plaats van de klassieke 188 mm en een hoogte van ca. 48 mm
- Strengpers baksteen met een gestructureerd en opgeruwd oppervlak

### Esthetiek

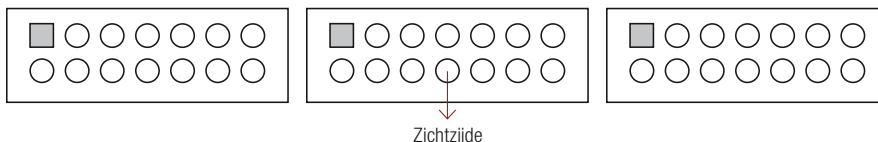
- Gevelmetselwerk met strakke horizontale lijnen.
- Gevelmetselwerk met een afwisseling van gladde en ruwe structuren.
- Ideaal te verwerken met metseltechnieken met dunne voeg: verlijmen of dunbedmortel.

### ★ Tip

Raadpleeg de website van Wienerberger om meer te weten te komen over het beschikbare kleurengamma van de Marono gevelstenen.

### Aandachtspunten

- Plaats de structuur van de gevelstenen steeds in dezelfde richting
  - Van bovenaf bekeken, verschilt één van de perforaties in de steen. Deze verschillende perforatie is een kenteken.



- Het kenteken bevindt zich bij voorkeur aan de linkerkant van het zichtvlak.
- Stenen goed mengen
  - Verwerk gevelstenen uit 5 verschillende palletten.
- Verlijmen
  - Geadviseerde voegdikte: minimum 4 mm, ideaal 5 mm
  - Bepalen voegdikte: zie hoofdstuk 3 Laaghoogtes bij gevelmetselwerk, pag. 127
  - Metselwerkverband: bij voorkeur zacht wildverband
  - De perforaties in de steen afdekken met 2 lijmrupsen: zie hoofdstuk 2.2 Verlijmen van gevelstenen, pag. 89
- Reinigen van het gevelmetselwerk
  - Door het gestructureerd oppervlak is de kans op bevulling van het gevelmetselwerk groter.
  - Voorkom bevulling van het gevelmetselwerk door de gevelsteen met zorg te verwerken.
- Zie hoofdstuk 5 Aandachtspunten om mooi gevelmetselwerk te bekomen, pag. 195





## 6.6 ELIGNIA



### Wat?

- Strengpers baksteen met een lengte van ca. 288 mm in plaats van de klassieke 188 mm en een hoogte van ca. 48 mm
- Strengpers baksteen met lichte gestreept en fijn zacht generfde structuur.

### Esthetiek

- Gevelmetselwerk met strakke horizontale lijnen
- Gevelmetselwerk met doorgaans heldere tinten dankzij een lichtkleurige engobering
- Ideaal te verwerken met metseltechnieken met dunne voeg: verlijmen of dunbedmortel
- Iedere steen heeft minstens 1 geëngobeerde strek en 1 geëngobeerde kop. Gebruik de geëngobeerde koppen aan de hoeken en dagkanten van openingen

---

#### ★ Tip

Raadpleeg de website van Wienerberger om meer te weten te komen over het beschikbare kleurengamma van de Elignia gevelstenen.

---

### Aandachtspunten

- Stenen goed mengen
  - Verwerk gevelstenen uit 5 verschillende palletten.
- Verlijmen
  - Geadviseerde voegdikte: minimum 4 mm, ideaal 5 mm
  - Bepalen voegdikte: zie hoofdstuk 3 Laaghoogtes bij gevelmetselwerk, pag. 127
  - Metselwerkverband: bij voorkeur zacht wildverband
  - De perforaties in de steen afdekken met 2 lijmrupsen: zie hoofdstuk 2.2 Verlijmen van gevelstenen, pag. 89
- Reinigen van het gevelmetselwerk
  - Door de heldere tinten en de lichte engobering is het moeilijker om bevulling te verwijderen
  - Voorkom bevulling van het gevelmetselwerk door de gevelsteen met zorg te verwerken:
    - Verwijder onmiddellijk mortelresten of andere bevulling met water
    - Enkel verzagen met een waterzaag en gebruik hierbij proper water
    - Niet slijpen in de buurt van de gevel. Zou er toch slijpstof op de gevel terecht komen, borstel dit onmiddellijk af
    - Gebruik geen zuur om mortelresten te verwijderen
- Zie hoofdstuk 5 Aandachtspunten om mooi gevelmetselwerk te bekomen, pag. 195







## 7 ECO-BRICK



Gevelsteen met gewoon formaat



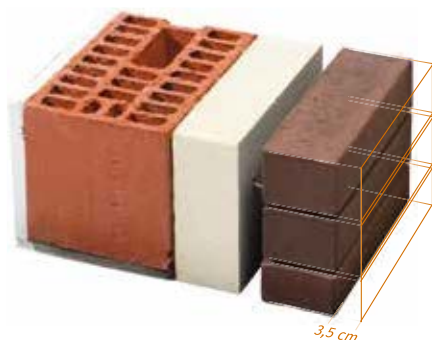
Eco-brick formaat

### Wat?

- Gevelsteenformaat van Wienerberger met een breedte van 65 à 70 mm
- Een Eco-brick is 25 tot 35 mm smaller dan een traditionele gevelsteen

### Toepassingen

- Nieuwbouw: buitenspouwblad van de spouwmuur



Let op: het Eco-brick formaat is toepasbaar in spouwmuren met een binnenspouwblad uit keramisch materiaal met een dikte van minimaal 14 cm. Bij andere configuraties met andere stijfheden: contacteer Wienerberger of een ingenieur stabiliteit.

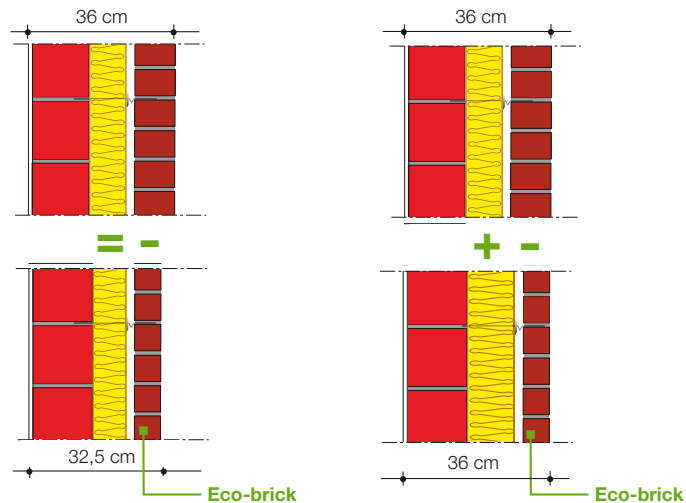
### ★ Tip

Raadpleeg de website van Wienerberger om meer te weten te komen over de beschikbare gevelstenen in een Eco-brick formaat.

- Het voormetselen van gevelsteen als renovatieoplossing
  - Minder gevelsteen = meer ruimte of meer isolatie

★ Tip

Raadpleeg de website van Wienerberger om meer te weten te komen over de renovatieoplossingen van Wienerberger.

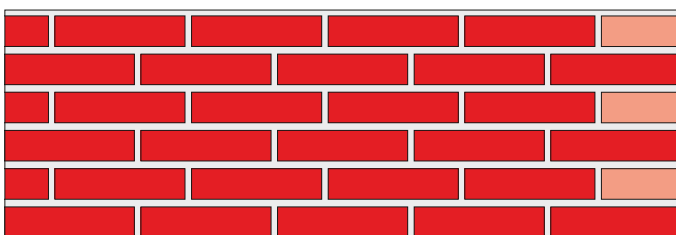


## Aandachtspunten

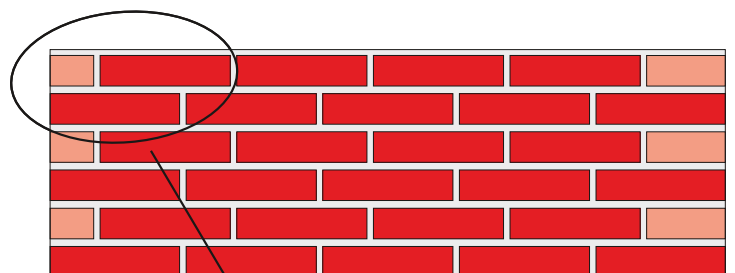
- Welk metselwerkverband kiezen?
  - Het Eco-brick formaat heeft geen modulaire kop/strek verhouding

★ Tip

Bepaal de passtukken door "slim verzagen".



Slimme verzaging



"Modulaire koppen" gezaagd uit een strek

- Eco-brick is toepasbaar in de volgende metselwerkverbanden:

- Halfsteensverband
- 1/3 verband
- Staand klezorenverband
- Lopend klezorenverband
- Kettingverband of Noors verband
- Vlaams verband
- Frans verband
- Tegelverband
- Blokverband
- Wildverband
- Zacht wildverband
- Claustra

- Zie hoofdstuk 4.4 Wat als het verband niet klopt?, pag. 193

- Mortelkeuze:

- Stem de keuze van de mortel af op de gevelsteen
- Wanneer traditioneel gemetst en achteraf opgevoegd: voegen uitkrabben tot een diepte van exact 10 mm
- Bij gebruik van doorstrijkmortel: voegtype zodanig dat de diepte beperkt blijft tot max. 5 mm

---

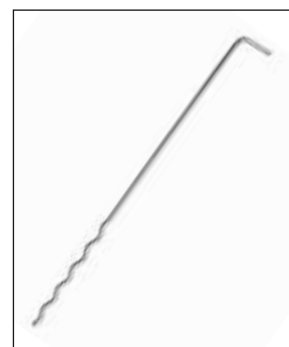
★ **Tip**

Doorstrijkmortel moet niet uitgekrabd worden. Het mortelbed blijft breed. De Eco-brick is hierdoor makkelijker te verwerken.

---

- Spouwankers:

- Mits correcte toepassing van spouwankers en voldoende stijf binnenspouwblad (stijfheid minstens equivalent aan de stijfheid van een 14 cm dikke muur in snelbouw) in de geïsoleerde spouwmuur heeft het Eco-brick formaat geen gevolgen voor de vrije bouwhoogte van de uiteindelijke constructie.
- Type spouwhaak: een “geplooid” spouwhaak wordt aanbevolen
- Zorg ervoor dat het spouwanker voldoende is ingebed in de mortel en voldoende morteldekking heeft
- Aantal spouwhaken: aanbevolen is 1 tot 1,5 spouwankers per m<sup>2</sup> meer dan bij traditionele gevelstenen



- Dunbed of verlijmen: hoe de stenen plaatsen?

- Los zand op legvlakken afborstelen
- Voegbreedte afhankelijk van handvorm/vormbak/strengpers
- Eén dikke lijmrups in het midden:

**P**ro

Minder uitkrabben

**C**ontra

Steen kantelt makkelijker bij plaatsen

- Twee lijmrupsen:

**P**ro

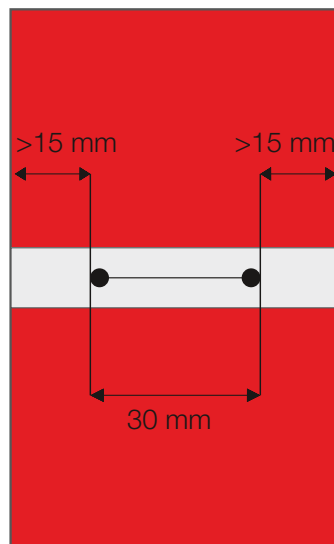
Steen stabiel bij plaatsen

**C**ontra

Risico op meer uitkrabben

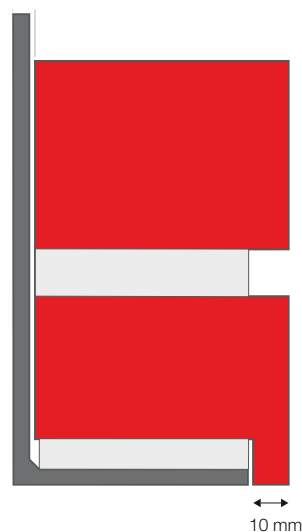
- Wapening:

- Gebruik metselwerkwapening met een breedte van 3 cm.
- De metselwerkwapening moet volledig ingebed en omhuld zijn met mortelspecie. Streef een zijdelingse morteldekking van 15 mm na.



- Lateien:

- Bij voorkeur rust de Eco-brick volledig op het profiel.
- Het L-profiel mag maximaal 1 cm terugliggend geplaatst worden.
- Bij een verzonken profiel mag de neus maximaal 1 cm bedragen.



- Als het L-ijzer of de console terugliggend of verzonken wordt geplaatst, moeten er lokaal extra spouwankers geplaatst worden.
- Zie hoofdstukken 1.4 Mortel voor traditioneel metselwerk, pag. 29 en 2.6. Raamaansluitingen bij metseltechnieken met dunne voegen, pag. 119



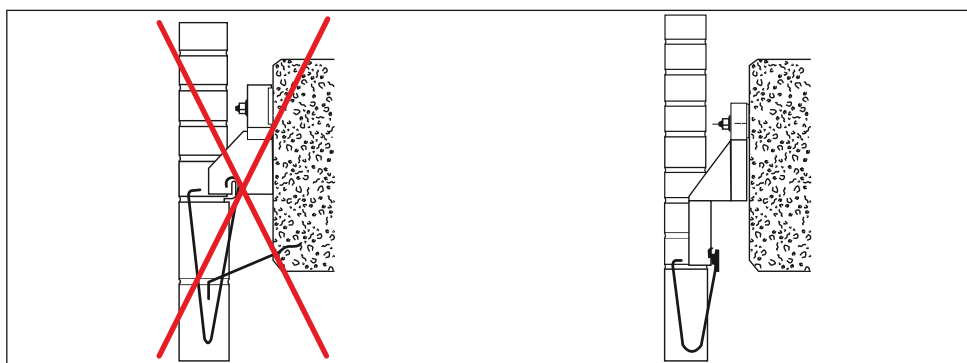
- Rollagen:
  - Meld het gebruik van Eco-brick aan de leverancier van de geveldrager met consoles en beugels.



#### Weetje

Bij Eco-brick worden de beugels op een speciale manier geplooid, zodat er voldoende hechtingsoppervlak is tussen beugel en steen.

- Er wordt aangeraden slechts één steen op te hangen. Indien er twee stenen opgehangen moeten worden, wordt best een verlengd been in combinatie met een beugel toegepast (zie principeschets).



Deze schets geeft enkel het principe weer

#### ★ Tip

Contacteer uw leverancier van gevelmetselwerkprofielen voor een projectspecifieke oplossing.

- Zie hoofdstuk 5 Aandachtspunten om mooi gevelmetselwerk te bekomen, pag. 195



Architecten Achtergael, Gent  
i.o.v. Oryx Projects

## 8 BRICK-MIX

### Wat is Brick-mix?

- Per pallet worden verschillende types gevelstenen vooraf gemengd in de fabriek in de gevraagde verhouding tegen een forfaitaire meerprijs per 1000 stuks

### Wanneer toepassen?

- Er wordt gevelmetselwerk gevraagd bestaande uit een “willekeurige” mix van meerdere types gevelstenen
- Er is weinig plaats op de werf om van elk type gevelsteen 4 palletten te plaatsen

### Wat is er mogelijk?

- Maximaal 4 verschillende types gevelstenen binnen het volledige Terca gevelsteen gamma
- Maximaal 1 IW-klasse verschil
- Bij voorkeur maximaal 5% verschil in porositeit
- Bij voorkeur hetzelfde formaat

### Voordelen?

- Efficiënter werken
- Door de palletten te verwerken als bij een type gevelsteen, ontstaat de mix vanzelf
- Minder kans op discussie met architect en bouwheer
- Minder plaats nodig op de werf om palletten te stapelen

### Hoe bestellen?

- Via de bouwstofhandelaar
- Geef de types gevelstenen en hun formaten op
- Geef het percentage door van elk type steen



#### Weetje

Wienerberger controleert intern of voldaan is aan de voorwaarden om de Brick-mix samen te stellen.

#### \* Tip

Het afnemen van de stenen van minstens 4 palletten Brick-mix blijft aangewezen.

#### \* Tip

Een Brick-mix kan geleverd worden op een kleiner pallet dat rechtstreeks op de stelling kan geplaatst worden.

#### \* Tip

Benieuwd hoe een Brick-mix er uit ziet? Contacteer onze showroom in Kortrijk of Londerzeel en kom live de Brick-mix samenstellen.

#### \* Tip

Voor een eerste idee, maak gebruik van de Brick-mix textuurgenerator op onze website.





Architect Eddy Dê Rycke, Nazareth



## 9 OPVOEGEN

### 9.1 INLEIDING

Hier wordt enkel het navoegen van gevelmetselwerk besproken.

Wilt u meer weten over doorstrijkmortel? Zie hoofdstuk 1.3 Traditioneel metselwerk met doorstrijkmortel, pag. 21

Wilt u meer weten over gevelmetselwerk met dunne voegen? Zie hoofdstuk 2 Metseltechniek met dunne voeg, pag. 85

Het voegwerk maakt een groot deel van de gevel uit.

Het uitzicht van de gevel wordt mee bepaald door de voeg.



Gelijmde stenen



Lichte voeg



Toon-op-toon voeg

---

#### ★ Tip

Gebruik de online textuurgenerator voor levensechte visualisaties van gevels. Combineer het type gevelsteen, het formaat, de voegdikte, de voegkleur en het metselwerkverband.

---

## 9.2 VOEGTYPES

|                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  <p>Glad licht verdiept</p>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ongeveer 2 mm terugliggend</li> <li>• Glad gestreken met voegijzer</li> <li>• Bij voorkeur niet toe te passen bij geglazuurde stenen</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                     |
|  <p>Glad verdiept</p>         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ongeveer 5 mm terugliggend</li> <li>• Glad gestreken met voegijzer</li> <li>• Bij voorkeur niet toe te passen bij geglazuurde stenen</li> <li>• Wordt soms gecombineerd met platvolle stootvoeg</li> </ul>                                                                                                                                                                          |
|  <p>Glad platvol</p>          | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Voeg ongeveer gelijkliggend met het oppervlak van de gevelsteen</li> <li>• Glad gestreken met voegijzer</li> <li>• Vooral geschikt bij strakke stenen en bij toon-op-toon voegwerk</li> </ul>                                                                                                                                                                                       |
|  <p>Gekamd of geborsteld</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Opvoegen in 2 stappen               <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Voegmortel iets verder naar voor liggend ten opzichte van de gevelsteen</li> <li>2. Aanbrengen van de textuur met een borstel of een kam</li> </ol> </li> <li>• Vooral geschikt bij rustiek uiterlijk</li> <li>• Alternatief op glad platvol waarbij maatafwijkingen minder opvallend zijn</li> </ul> |
|  <p>Hol</p>                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Het midden van de voeg is terugliggend</li> <li>• Glad gestreken met een bol voegijzer</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|  <p>Schaduw</p>             | <ul style="list-style-type: none"> <li>• De onderkant van de voeg komt tegen de rand van de gevelsteen, de bovenkant is terugliggend onder een hoek</li> <li>• Stootvoegen volledig gevuld</li> <li>• Minimale voegbreedte lintvoegen: 15 mm</li> <li>• Vooral geschikt bij lange platte gevelstenen</li> </ul>                                                                                                              |
|  <p>Gesneden voeg</p>       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Voeg ligt voor het gevelvlak</li> <li>• Vooral toegepast bij restauratie</li> <li>• Niet aangewezen bij nieuwbouw</li> <li>• Vergt speciaal vakmanschap</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                  |
|  <p>Bolbeklopte voeg</p>    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|  <p>Baguettevoeg</p>        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |

## 9.3 VOEGMORTEL

Er zijn twee types voegmortel:

- Ter plaatse gemaakt op de werf
- Fabrieksmortel: droog of gebruiksklaar

### Bestanddelen

- Zand
- Bindmiddel:
  - cement
  - kalk
  - synthetisch
- Water
- Hulpstoffen
- Kleurstoffen en pigmenten



Let op: hulpstoffen worden soms toegevoegd om uitbloeiingen en uitlogingen te beperken. Ze kunnen echter de morteleigenschappen negatief beïnvloeden. Informeer voldoende bij de fabrikant van de hulpstoffen.

#### A Zand

- Moet zuiver zijn
- Gebruik middelgrof tot grof zand
- Voorbeelden: duinzand, grovezand, rivierzand

#### B. Cement

Mortel waaraan overwegend cement is toegevoegd als bindmiddel, noemen we een cementmortel.

Welke cement kiezen in functie van de omgevingstemperatuur?

| Randvoorwaarden           | Verboden    | Aanbevolen                                                    |
|---------------------------|-------------|---------------------------------------------------------------|
| Temperatuur < 10°C        | Klasse 32,5 | CEM I 42,5<br>CEM I 52,5<br>CEMII/A 42,5                      |
| 10°C ≤ Temperatuur ≤ 25°C | /           | CEM II 32,5<br>CEM I 42,5<br>CEM III/A 42,5<br>CEM III/B 32,5 |
| Temperatuur > 25°C        | CEM I 52,5  | Klasse 32,5<br>CEM I 42,5                                     |



Let op: meng geen verschillende cementsoorten met elkaar, ook niet om een bepaald kleur te bekomen. Dit is nadelig voor de duurzaamheid van de voeg.

### C. Kalk

Mortel waaraan overwegend kalk is toegevoegd als bindmiddel, noemen we een **kalkmortel**.

- Kalkmortels zijn niet geschikt voor het voegen van gevelstenen in spouwmuren
- Kalkmortels worden in hoofdzaak gebruikt bij historische restauraties

Mortel waaraan kalk en cement is toegevoegd als bindmiddel, noemen we een **bastaardmortel**.

Wat zijn de voor- en nadelen van een bastaardmortel tegenover een cementmortel?

| Voordelen                     | Nadelen                                                                                                                                                                                             |
|-------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Beter verwerkbaar in de zomer | Minder geschikt in de winter<br>Kort na plaatsing vorstgevoeliger<br>Hardheid van de voeg neemt af naarmate er meer kalk wordt toegevoegd<br>Minder geschikt voor gevels blootgesteld aan slagregen |

### D. Water

- Gebruik zuiver leidingwater of drinkbaar putwater
- Gebruik geen zeewater

## Dosering

Het voegwerk van gevelstenen die deel uitmaken van een spouwmuur behoren doorgaans tot blootstellingsklasse MX3 of MX4 (aan de kust).

In de tabel staan voorbeelden van mortelsamenstellingen die kunnen gebruikt worden.

| Gemiddelde druksterkte van de mortel op 28 dagen $f_m$ (N/mm <sup>2</sup> ) | Voorbeelden van mortelsamenstelling                    |                |                  |                        |      |
|-----------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|----------------|------------------|------------------------|------|
|                                                                             | In massa (kg) bindmiddel per m <sup>3</sup> droog zand | In volumedelen |                  |                        |      |
|                                                                             |                                                        | Cement (C)     | Kalkhydraat (CL) | Hydraulische kalk (HL) | Zand |
| 20                                                                          | C 400                                                  | 1              | -                | -                      | 3    |
| 12                                                                          | C 300                                                  | 1              | -                | -                      | 4    |
| 8                                                                           | C 250 CL 50<br>C 200 HL 100                            | 2              | 1                | -                      | 9    |
|                                                                             |                                                        | 2              | -                | 1                      | 10   |

### ✶ Tip

Gebruik om zeer harde voegen te bekomen een cementmortel met een dosering van 350 à 400 kg cement per m<sup>3</sup> zand. Dit komt overeen met 1 volumedeel cement voor 3 tot 3,5 volumedelen zand.



## Aanmaken van voegmortel

- Bewaar de grondstoffen in de originele verpakking en bescherm ze tegen vocht
- Gebruik steeds zuiver water
- Meng bij voorkeur mechanisch, in een tegenstroommenger gedurende ongeveer 5 minuten of volgens de voorschriften van de fabrikant
- De mortel moet aardvochtig zijn



### \* Tip

Controleer of de mortel voldoende aardvochtig is door samendrukken in de hand.

- Scherm de aangemaakte mortel af tegen zon, regen en wind
- Verwerk de mortel binnen de 2 uren of volgens de voorschriften van de fabrikant



Let op: meng geen oude voegmortel met nieuw aangemaakte voegmortel. Voeg nooit water toe aan reeds gemengde voegmortel.

- Op de werf gemaakte voegmortel:
  - Weeg de bestanddelen bij voorkeur af in kilogram. Dit is nauwkeuriger dan de mortel samen te stellen door afmeten in volumedelen



### Weetje

Speciale effecten in de voeg worden bekomen door het toevoegen van schelpjes, kwartskorrels of mica. Toevoegen van schelpkalk zorgt voor een rustiek uitzicht.

- Fabrieksmortels:
  - Gebruiksklare fabrieksmortels komen niet veel voor in België
  - Droge fabrieksmortel: enkel water toe te voegen op de werf
  - Volg steeds de voorschriften van de fabrikant

## Kleur

De kleur van de voegmortel wordt bepaald door:

- De gebruikte bindmiddelen
  - Voorbeelden:
    - Hoogovencement (CEM III): lichter grijs dan portlandcement (CEM I)
    - Wit portlandcement voor lichte kleuren
    - Toevoegen van kalk voor lichtere kleuren



Let op: vliegastoegevoegd aan cement kan de kleurvastheid van de voegmortel beïnvloeden. Informeer steeds bij de fabrikant van de cement.

- De zandsoorten
  - Voorbeelden:
    - Duinzand: wit
    - Grovezand: geel
    - Rivierzand: grijs
- De eventueel toegevoegde kleurstoffen of pigmenten
- De mengverhoudingen

Afwijkingen in de samenstelling en de mengverhouding kunnen tot kleurverschillen leiden.



### Weetje

Toon-op-toon voeg betekent dat de voegmortel vrijwel dezelfde kleur heeft als de gevelsteen. Informeer bij Wienerberger welke voegmortel toon-op-toon aansluit bij de gekozen Terca gevelsteen.

Voor gekleurde voegen is het beter om fabrieksmortels te gebruiken.



Let op: gebruik steeds per gevelvlak voegmortels van hetzelfde fabricagelot om kleurverschillen te voorkomen.



Let op: voeg de gevelstenen op per gevelvlak

- Kleurverschillen in voegwerk treden op bij verschillende weersomstandigheden
- Vermijd absoluut het stopzetten van de voegwerken midden in een gevelvlak

## 9.4 VOORBEREIDING

### Wat doet de metser?

- Laaghoogte bepalen (zie hoofdstuk 3 Laaghoogtes bij gevelmetselwerk, pag. 127) en hiermee de voegbreedte (minimum 10 mm)
- Voegen uitkrabben:



- Algemene regel: diepte voeg = 1 tot 1,5 keer de voegbreedte
- Minimaal 10 mm
- Bij voorkeur 15 mm
- Recht, niet in V-vorm
- Te diep uitkrabben is niet gunstig voor de verdichting van het voegwerk



Let op: bij verdiept voegwerk moet zóveel dieper uitgekrabd worden als de voeg verdiept ligt. Voorbeeld: ligt de afgewerkte voeg 2 mm verdiept, dan moet minimaal  $10 + 2 = 12$  mm diep uitgekrabd worden ten opzichte van de voorkant van de gevelsteen.

- Voegen uitslijpen of uitbeitelen wanneer onvoldoende uitgekrabd
- Borstelen



- Beschadigde stenen vervangen

## Wat doet de voeger?

- Aanbrengen van 3 verschillende stalen op proefvlakken met een minimale oppervlakte van 0,25 m<sup>2</sup> en ter goedkeuring voorleggen aan de bouwheer en/of architect
- Verwijderen van plaatselijke losse delen
- Plaatselijk bijsturen van de voegdiepte en -breedte
- Plaatselijk verwijderen van vlekken of bevuiling
- Borstelen
- Voorbevochtigen van de gevel 1 dag voor het starten van de voegwerken.  
Eventueel dient dit herhaald te worden net voor de start van de voegwerken

---

### Tip

- ✱ Losse mortelresten uit uitgekrabde voegen kunnen door droogborstelen verwijderd worden. Beter is het om het metselwerk met water af te spuiten. Hiermee is de gevel onmiddellijk ook voorbevochtigd.
- 

- Beschermen van schrijnwerk en andere gevelelementen tegen beschadiging en vervuiling door het voegen



Let op: bij gehydrofobeerde gevels mag het voegwerk niet begonnen worden zolang er waterdruppels aan het oppervlak van het metselwerk aanwezig zijn.



## 9.5 HET VOEGEN

### Voorwaarden om te mogen voegen

- Omgevingstemperatuur tussen +3°C en +30°C
- Binnen de 24 uren geen risico op vorst of regen
- Niet voegen op bevroren of ontdooiende ondergrond
- Niet voegen in volle zon, bij droge wind of bij slagregen
- Wacht minimaal 2 weken na het metselen van de muur vooraleer op te voegen. Wanneer de gevel gemetseld is met een bastaardmortel, wacht dan best minimaal 2 maanden



Let op: raadpleeg steeds de voorschriften van de fabrikant van de voegmortel. In het geval die strenger zijn dan bovenstaande aanbevelingen, moeten de voorschriften van de fabrikant gevolgd worden.

### Het voegen zelf

- Voeg bij voorkeur van boven naar beneden
- Twee werkwijzen:
  - Eerst lintvoegen vullen en strijken, daarna de stootvoegen
  - Eerst de stootvoegen vullen en strijken, daarna de lintvoegen



Let op: bij schaduwvoegen en bij gesneden voegen: altijd eerst de stootvoegen.

- Vullen van de stootvoegen:
  - Hou het voegsel in de ene hand
  - Druk het kleine voegijzer in het voegsel, zodat het voegsel kleeft aan het voegijzer
  - Vul de stootvoeg en druk goed aan volgens het gekozen voegtype



Let op: hou de open stootvoegen in de spouwmuur open.

---

#### Tip

- ★ Een mooie lintvoeg wordt het makkelijkst bekomen door deze als laatste uit te voeren.
-

- Vullen van de lintvoegen
  - Met behulp van een voegbord



- Druk goed aan met een voegijzer volgens het gekozen voegtype



Let op: gebruik schoon en roestvrij gereedschap. Gebruik bij witte voegen een voegijzer van speciaal staal.

- Krab de voegmortel van de lintvoeg bij open stootvoegen weg tot op het waterkerende membraan

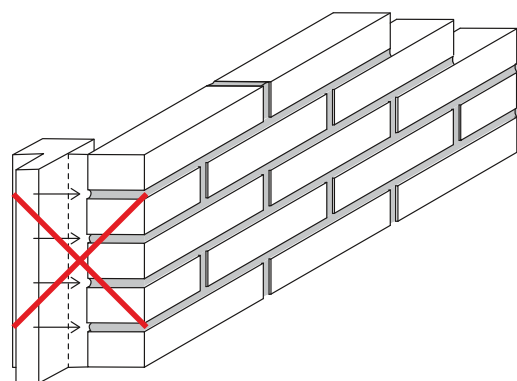
- Borstelen van het gevoegde gevelvlak:
  - Bij geborstelde voegen: na voldoende aantrekken van de mortel
  - Bij andere voegen: na voldoende verharding van de mortel



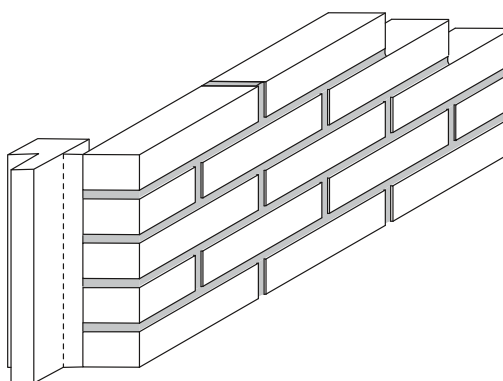
Let op: gebruik een droge zachte borstel



Let op: zorg voor een rechte aansluiting door het voldoende vullen van de lintvoegen, waar achteraf kitvoegen moeten aangebracht worden.



SLECHTE UITVOERING



AANBEVOLEN AFWERKING

## 9.6 NABEHANDELEN

- Bij warm en droog weer:
  - Nabevochtigen door benevelen



- Eventueel afdekken met dekzeilen
  - Nabevochtigen gedurende twee dagen tot een week
- Bij sterke regenval
  - Genoeg beschermen tegen uitspoelen, bijvoorbeeld met dekzeilen



## 9.7 BEOORDELING

- **Hardheid van de voeg**
  - Geen regelgeving in België
  - Nederland: blootstellingsklasse C: minimale hardheid 35
- **Kleur**
  - Wanneer?
    - Beoordeling 2 maanden na het uitvoeren van het voegwerk
  - Hoe?
    - Met het blote oog
    - Bij normale lichtinval
    - Op een afstand van 3 m
  - Eis:
    - Geen verschil in kleur of textuur
- **Mortelvlekken op gevelsteen te vermijden**



Let op: bij te vochtige voegmortel is er een groter risico op mortelvlekken.

## SCHRIFTELIJKE BRONNEN

- Bekaert. (05/2005). Murfor, Wapening voor metselwerk, Zekerheid voor architect, studiebureau en aannemer
- CUR. (08/2001). CUR-aanbeveling 82, Beheersing van scheurvorming in steenconstructies
- Holcim. (juni 2018). Gids voor de vakman
- Horizon Aalst. Cursus metselaar 1-2-3-4-5
- NBN EN 1996-1-1 + A1 ANB (2013). Eurocode 6 - Design of masonry structures - Part 1-1: General rules for reinforced and unreinforced masonry structures
- NBN EN 1996-1-1 + A1 ANB (2016). Eurocode 6 - Ontwerp en berekening van constructies van metselwerk - Deel 1-1: Gemeenschappelijke regels voor constructies van gewapend en ongewapend metselwerk - Nationale bijlage
- NBN EN 1996-2 (2006). Eurocode 6 - Ontwerp en berekening van constructies van metselwerk - Deel 2: Ontwerp, materiaalkeuze en uitvoering van constructies van metselwerk + (AC:2009)
- NBN EN 1996-2 ANB (2010). Eurocode 6 - Ontwerp en berekening van constructies van metselwerk - Deel 2: Ontwerp, materiaalkeuze en uitvoering van constructies van metselwerk. Nationale bijlage
- Omnicol. (02/2017). Lijmen van gevelstenen, dunne voegen voor een mooiere en sterkere gevel
- Omnicol. (Omnicollage jaargang 5). Lijmen van baksteen, trend of toekomst?
- STS 22 Final draft. (augustus 2017). Metselwerk voor laagbouw
- STS 22-1 (augustus 2019). Metselwerk voor laagbouw - Deel 1: Metselwerk voor laagbouw - Materialen
- VDAB. (2016). Edutube 1 VDAB. Profiel plaatsen. Youtube
- Weber. (2019). Webergids
- Wienerberger. (03/2018). De Kracht van Rood
- WTCB. (02/2020). Technische voorlichting 271, Uitvoering van metselwerk
- WTCB. (1998). Technische voorlichting 208, Opvoegen van metselwerk
- WTCB. (2017). Technische voorlichting 264, Referentiedetails voor spouwmuren

## GERAADPLEEGDE WEBSITES

[www.bekaert.com](http://www.bekaert.com)  
[www.bouwplaats-inrichting.nl](http://www.bouwplaats-inrichting.nl)  
[www.deschacht.eu](http://www.deschacht.eu)  
[www.doerken.com](http://www.doerken.com)  
[www.gdr-architecten.be](http://www.gdr-architecten.be)  
[www.holcim.be](http://www.holcim.be)  
[www.joostdevree.nl](http://www.joostdevree.nl)  
[www.nl.weber/gevel](http://www.nl.weber/gevel)  
[www.omnicol.eu](http://www.omnicol.eu)  
[www.plakagroup.com](http://www.plakagroup.com)  
[www.seifert.be](http://www.seifert.be)  
[www.technische-bouwservice.nl](http://www.technische-bouwservice.nl)  
[www.uniconstruct.be](http://www.uniconstruct.be)  
[www.wienerberger.be](http://www.wienerberger.be)  
[www.wienerberger.nl](http://www.wienerberger.nl)  
[www.wtcb.be](http://www.wtcb.be)

## MET DANK AAN DE GESPREKKEN DIE WE HADDEN MET:

- Diverse bouwondernemingen
- Bouwunie
- GDR-architecten
- VDAB







Wienerberger nv kan in geen geval aansprakelijk gesteld worden voor schade die zou voortvloeien uit de toepassing van het door haar verleende advies indien dit advies niet volledig gevolgd is, indien de gebruikte materialen niet correct toegepast zijn en indien dit advies niet gevalideerd is door de verantwoordelijke architect en/of ingenieur van dit project.

Dit document is niet contractueel. De kleuren in deze folder geven de natuurlijke tinten van onze keramische materialen zo goed weer als druktechnisch mogelijk is. Wienerberger nv houdt zich het recht voor het assortiment en de technische gegevens te wijzigen. Keramische materialen kunnen per productie enige lichte kleurvariatie vertonen ten opzichte van vorige producties. Voor meer informatie over onze producten en hun eigenschappen, zie [www.wienerberger.be](http://www.wienerberger.be)



**Wienerberger nv**

Kapel ter Bede 121, B-8500 Kortrijk  
T +32 56 24 96 38, F +32 56 20 47 60  
info@wienerberger.be, www.wienerberger.be

