

Geveldragers: uitdagingen in de praktijk



**MADE Kennissessie bij Gebr. Bodegraven BV
24 oktober 2025**

Harrie Vekemans
Metselwerk Adviesbureau Vekemans / MADE Center

MADECENTER

metselwerk kenniscentrum



adviesbureau
vekemans
metselwerk specialisten



Geveldragers in metselwerk

inloopochtend



15 februari 2019

Harrie Vekemans
Adviesbureau Vekemans / Masonry Design Center

Geveldragers: uitdagingen in de praktijk

- **Waarom geveldragers in gevelmetselwerk?**
- **Wie bepaalt waar de geveldragers moeten komen?**
- **Wie monteert de geveldragers?**

Geveldragers: uitdagingen in de praktijk



Geveldragers: uitdagingen in de praktijk

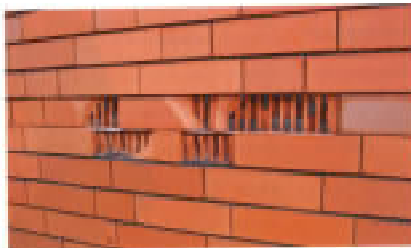


Geveldragers: uitdagingen in de praktijk



Geveldragers en horizontale dilataties in metselwerk

Bakstenen metselwerk is tegenwoordig over het algemeen een bekleding van een gebouw en wordt dan in een dikte van ongeveer 100 mm toegepast. Om scheurvorming in andere schade te voorkomen in deze metselwerk bekleding moeten dilataties worden aangebracht. Het gaat dan niet alleen om verticale dilataties, maar in het geval van gebouwen met meer dan vier bouwlagen ook om horizontale dilataties.

[illegible]

Abstract: *Insulin therapy* (Fig. 1a) is the treatment of type 1 diabetes mellitus (T1DM) with exogenous insulin. The aim of insulin therapy is to maintain blood glucose levels within the normal range (70–180 mg/dL) and to prevent complications of diabetes mellitus. The most common complication of T1DM is hypoglycemia, which occurs when blood glucose levels fall below 70 mg/dL. Hypoglycemia can be caused by a variety of factors, including excessive insulin administration, missed meals, and increased physical activity. The symptoms of hypoglycemia include sweating, tremor, hunger, and confusion. If left untreated, hypoglycemia can lead to severe complications, including loss of consciousness and death. The treatment of hypoglycemia is to administer a fast-acting carbohydrate, such as glucose tablets or juice, and to monitor blood glucose levels closely. If hypoglycemia recurs, the patient should be advised to adjust their insulin regimen and to eat regular meals. The goal of insulin therapy is to achieve and maintain good glycemic control, which can help to prevent complications and improve quality of life.

[illegible]

Die Hauptregeln der Ableitung sind in der folgenden Tabelle zusammengefasst.

Hyperosmotic

De Technische Universiteit Delft heeft met ingang van 1 september 2011 de naam van het instituut veranderd in Technische Universiteit Delft. De naamswijziging is van toepassing op alle documenten die na deze datum worden uitgegeven. De naamswijziging heeft geen invloed op de inhoud van de documenten. De naamswijziging is van toepassing op alle documenten die na deze datum worden uitgegeven. De naamswijziging heeft geen invloed op de inhoud van de documenten.

- | | |
|--|--|
| <p>(1) Beschleunigt die Verdauung und Absorption von Nahrung und Wasser im Verdauungstrakt, was zu einer schnelleren Verdauung und Absorption führt.</p> <p>(2) Beeinflusst die Verdauung und Absorption von Nahrung und Wasser im Verdauungstrakt, was zu einer schnelleren Verdauung und Absorption führt.</p> | <p>(1) Beschleunigt die Verdauung und Absorption von Nahrung und Wasser im Verdauungstrakt, was zu einer schnelleren Verdauung und Absorption führt.</p> <p>(2) Beeinflusst die Verdauung und Absorption von Nahrung und Wasser im Verdauungstrakt, was zu einer schnelleren Verdauung und Absorption führt.</p> |
|--|--|

1. **Introduction**
 2. **Background**
 3. **Methodology**
 4. **Results**
 5. **Conclusion**

Geveldragers: uitdagingen in de praktijk

Geveldrager = Horizontale dilatatie

- **Hoeveel ruimte onder hoeklijn?**
- **Waar is de benodigde ruimte van afhankelijk?**
- **Is dan 10 mm altijd goed?**
- **Wie is verantwoordelijk voor de aangehouden ruimte?**

Geveldragers (& Lateien)

- Normering geveldragers

NEN-EN 845-1 'consoles / brackets'

NEN-EN 846-10 'testmethode consoles'

- Normering lateien

NEN-EN 845-2 'lateien'

NEN-EN 846-9 'buig- en afschuifsterkte'

NEN-EN 846-11 'afmetingen en vormafwijkingen'

NEN-EN 846-13 'weerstand tegen stoten, schuren
en corrosie van organische
beschermlagen'

NEN-EN 846-14 'initiële schuifsterkte van een
samengestelde latei en het
metselwerk erboven'

Geveldragers (& Lateien)

-Beoordelingsrichtlijnen (BRL)

BRL 3121: Metalen lateien en metalen metselwerkondersteuning in metselwerkconstructies

- Uitvoeringsrichtlijnen (URL)

geen URL 3121, maar onderdeel verwerkingsvoorschriften van de producent

BRL 3121 bevat eisen voor de inhoud van de verwerkingsvoorschriften

Metselwerk & Geveldragers

- **Normering**

 - NEN-EN 1996-1-1 'Algemene regels voor metselwerk'

 - NEN-EN 1996-2 'Ontwerp, materiaalkeuze'

 - NEN-EN 1996-3 'Vereenvoudigde rekenmethoden'

- **CUR aanbevelingen**

 - 71: Constructieve aspecten bij ontwerp, berekening en detaillering van gevels in metselwerk.

 - 82: Beheersing van scheurvorming in steenconstr.

- **Beoordelingsrichtlijnen (BRL)**

 - BRL 2826: Metsel- en lijmwerkconstructies etc

NEN-EN 1996-2 (NB)

2.3.3 Vervorming van het metselwerk

(1) P In het ontwerp en de berekening moet er rekening mee zijn gehouden dat het metselwerk vervormingen kan ondergaan, zodat de werking van het metselwerk niet nadelig wordt beïnvloedt door zulke vervormingen.

(2) Indien elkaar kruisende muren niet allemaal hetzelfde vervormingsgedrag vertonen, behoort de verbinding tussen zulke muren een resulterend verschil in vervorming mogelijk te maken.

(3) Ankers die verplaatsingsverschillen mogelijk maken behoren, waar vereist, te zijn toegepast om relatieve verplaatsingsverschillen in het vlak tussen spouwmuren of tussen metselwerk en andere constructies waaraan het metselwerk is verbonden, mogelijk te maken.

(4) Indien spouwankers zijn gebruikt van een type dat geen verplaatsingsverschil toelaat, behoort de ononderbroken verticale afstand tussen horizontale dilatatievoegen in het buitenblad van een buitenspouwmuur te zijn beperkt om het 'losraken' van de spouwankers te voorkomen.

(5) Om het gevaar voor scheuren, doorbuigen of verdraaien veroorzaakt door uitzetting, krimp, ongelijkmatige verplaatsingen of kruip te reduceren, behoren dilatatievoegen te zijn gebruikt of behoort wapening in het metselwerk te zijn aangebracht.

2.3.3 Vervorming van het metselwerk

(3) Lees na de volledige tekst van (3):

OPMERKING 1 Bij toepassing van verticale dilatatievoegen zoals beschreven in 2.3.4.2 en een maximale afstand tussen horizontale dilatatievoegen van 2 bouwlagen, waarbij in afwijking daarvan de onderste horizontale dilatatievoeg is aangebracht op maximaal 10 m boven het aansluitende maaiveld, wordt aanbevolen ankers te gebruiken die een vervormingsverschil van ten minste 6 mm in zowel horizontale als verticale richting kunnen ondergaan.

NEN-EN 1996-2 (NB)

2.3.4 Dilatatievoegen

2.3.4.1 Algemeen

(1) Verticale en horizontale dilatatievoegen behoren te zijn aangebracht om de gevolgen van thermische of vochtexpansie en -krimp alsmede kruip, doorbuiging en andere mogelijke effecten van inwendige spanningen veroorzaakt door verticale of horizontale belasting op te vangen, zodat het metselwerk geen schade oploopt.

(2) Bij de keuze van de plaats van dilatatievoegen behoort rekening te zijn gehouden met de noodzaak dat de constructieve samenhang van het metselwerk gehandhaafd blijft.

(3) Bij het ontwerpen en de plaatsbepaling van dilatatievoegen behoort rekening te zijn gehouden met:

- het materiaal van de metselstenen rekening houdend met de karakteristieken inzake vochtexpansie en drogingskrimp van de stenen;
- de geometrie van de constructie, rekening houdend met de openingen en de afmetingen van de wanden;
- de mate van belemmering;
- de reactie van het metselwerk bij langeduur- en korteduurbelasting;
- de reactie van het metselw
- de brandwerendheid;
- de eisen met betrekking to
- het al dan niet aanwezig zi

2.3.4.1 Algemeen

(3) Lees na de volledige tekst van (3):

OPMERKING 1 Bij niet-dragende wanden zonder openingen die op vloeren zijn geplaatst die tijdens en na het plaatsen nog bijkomende doorbuigingen zullen ondergaan, zijn in het algemeen dilatatievoegen noodzakelijk om scheurvorming in de wanden te voorkomen.

NEN-EN 1996-2 (NB)

(4) De detaillering van een dilatatievoeg behoort de dilatatievoeg in staat te stellen de voorzienbare bewegingen, zowel omkeerbare als onomkeerbare, mogelijk te maken zonder schade aan het metselwerk.

(5) Alle dilatatievoegen behoren te zijn aangebracht over de volledige dikte van de muur, of het buitenblad van een spouwmuur en door iedere afwerking die onvoldoende soepel is om de beweging mogelijk te maken.

(6) Glijvlakken behoren te zijn ontworpen om het onderling verschuiven van onderdelen toe te laten en om trek- en schuifspanningen in de aangrenzende elementen te verminderen.

(7) In buitenmuren behoren dilatatievoegen te zijn ontworpen om het uittrekken van water toe te laten zonder dat schade aan het metselwerk optreedt en zonder dat water in het gebouw binnendringt.

2.3.4.2 Afstand tussen dilatatievoegen

(1) De horizontale afstand tussen verticale dilatatievoegen in muren van metselwerk behoort rekening te houden met het type muur, het soort metselstenen, de mortel en specifieke bouwdetails.

(3) De afstand tussen de eerste verticale voeg en een verticale hoek waarvan de vervormingen zijn verhinderd, behoort niet groter te zijn dan de helft van de waarde van l_m .

(4) De noodzaak van verticale dilatatievoegen in ongewapende dragende muren behoort te zijn overwogen.

OPMERKING Voor de afstand tussen dit soort voegen worden geen aanbevolen waarden gegeven, omdat deze afhankelijk zijn van lokale bouwtradities, toegepaste vloertypes en andere bouwdetails.

(5) Bij de keuze van de plaats van dilatatievoegen behoort rekening te zijn gehouden met de noodzaak de constructieve samenhang van de dragende binnenmuren te handhaven.

(6) Indien horizontale voegen noodzakelijk zijn om verticale beweging van een ongewapende voorzetwand of in een ongewapend niet-dragend buitenblad van een spouwmuur mogelijk te maken, behoort bij het bepalen van de afstand van horizontale dilatatievoegen rekening te zijn gehouden met het type en de plaats van het dragend systeem.

NEN-EN 1996-2

(2) De horizontale afstand tussen verticale dilatatievoegen in niet-dragende ongewapende buitenmuren van metselwerk behoort niet groter te zijn dan l_m .

OPMERKING 1 De waarde voor l_m die in een bepaald land behoort te zijn gebruikt, kan worden gevonden in de nationale bijlage. Aanbevolen waarden voor l_m voor ongewapende, niet-dragende muren zijn gegeven in de tabel:

Aanbevolen maximale horizontale afstand, l_m , tussen verticale dilatatievoegen in ongewapende niet-dragende muren

Soort metselwerk	l_m (m)
Metselwerk van baksteen	12
Metselwerk van kalkzandsteen	8
Metselwerk van geprefabriceerde bouwblokken en -stenen van speciaalbeton	6
Metselwerk van cellenbeton	6
Metselwerk van natuursteen	12

OPMERKING 2 De maximale horizontale afstand tussen verticale dilatatievoegen kan worden vergroot voor muren waarin lintvoegwapening overeenkomstig EN 845-3 is aangebracht. Aanbevelingen kunnen worden verkregen bij de fabrikanten van lintvoegwapening.

NEN-EN 1996-2 (NB)

2.3.4.2 Afstand tussen dilatatievoegen

OPMERKING 1 In het algemeen worden adviezen voor aan te brengen dilatatievoegen door de producent verstrekt.

(2) Baksteen metselwerk

De aanbevolen maximale waarden van l_m voor baksteen metselwerk zijn vermeld in tabel NB-2.

Tabel NB-2 — Aanbevolen maximale waarden van de ongedilateerde wandlengte, l_m , in gevels van baksteen

Gevels en borstweringen	l_m
Noordgevels	14 m
Overige gevels	12 m
Borstweringen met hoogte h	$\leq 5 h$

Indien het ongewenst is om dilatatievoegen op gebouwhoeken toe te passen, moeten in beide gevelvlakken dilatatievoegen worden toegepast die op maximaal 3,0 m uit de gebouwhoek worden gesitueerd en waarbij over een lengte van 0,5 m aan beide zijden van de hoek geen spouwankers in het buitenblad mogen zijn opgenomen.

Bij borstweringen die om de hoek doorlopen, moeten in aanvulling op het voorgaande de dilatatievoegen in beide gevelvlakken op een afstand van maximaal $2,5 h$ uit de hoek worden gesitueerd.

In gevels van baksteen metselwerk moeten dilatatievoegen zijn uitgevoerd als een open voeg of als een gevulde voeg (zie de figuren NB-2 en NB-3).

Kalkzandsteen metselwerk

De aanbevolen maximale waarde van l_m voor kalkzandsteen metselwerk is 9 m. Daarnaast moeten dilatatievoegen worden aangebracht bij sparingen en nabij hoeken van het metselwerk.

Betonsteen metselwerk

De aanbevolen maximale waarden van l_m voor betonsteen metselwerk met metselwerkhogte h zijn vermeld in tabel NB-3.

NEN-EN 1996-2 (NB)

Dilatatievoegen ter plaatse van gebouwhoeken mogen op maximaal driemaal de koppenmaat vanaf de hoek zijn geplaatst, waarbij het gedeelte van het metselwerk om de hoek niet verankerd mag zijn.

Voor lijmwerk moeten ongeveer 10 % kleinere waarden voor l_m zijn aangehouden.

Voor ongewapend metselwerk met doorlopende stootvoegen (tegelverband) geldt dat $l_m = 3 h \leq 3,0$ m.

(4) Lees na de volledige tekst van (4):

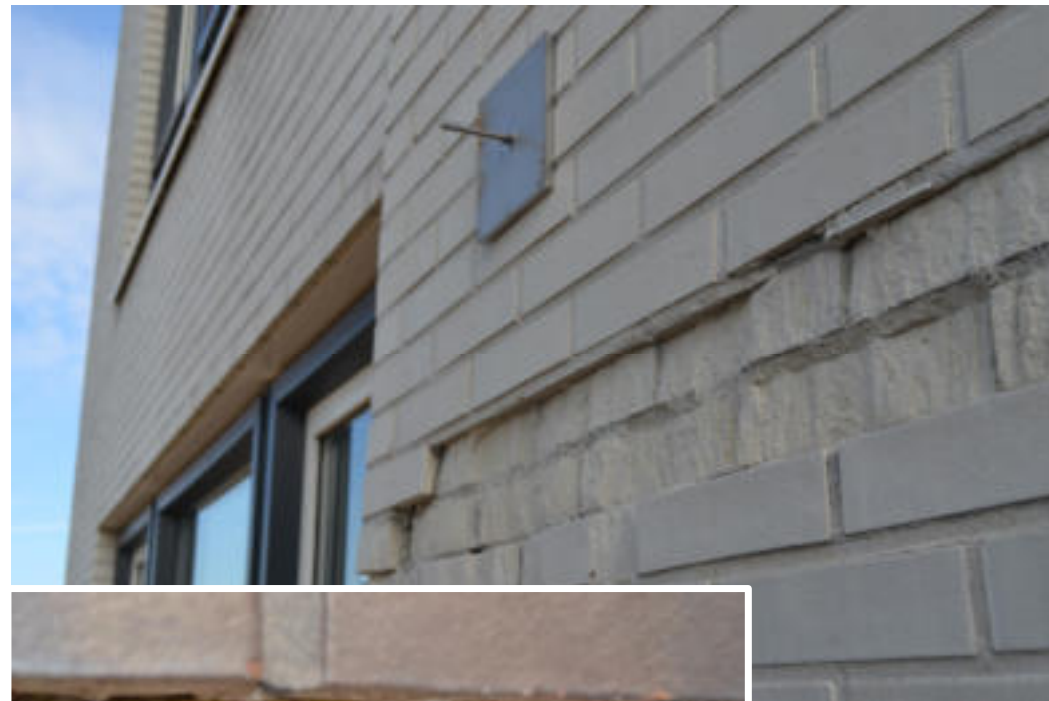
OPMERKING 1 Bij baksteen metselwerk worden in dragende wanden in het algemeen geen dilatatievoegen aangebracht. Een uitzondering is de situatie bij een dilatatie in de constructie van het gebouw. Deze dilatatievoeg behoort in het baksteen metselwerk te worden doorgezet. Verder behoort rekening te worden gehouden met voor het bouwwerk specifieke situaties waarbij verhinderde vervormingen kunnen optreden.

OPMERKING 2 Bij betonsteen metselwerk behoren de waarden zoals opgegeven in tabel NB-3 te zijn toegepast.

Voorbeeldproject



Voorbeeldproject



Voorbeeldproject

- Herstel soms mogelijk ...



CUR aanbevelingen 71 & 82



Civieltechnisch Centrum Uitvoering Research en Regelgeving

Aanbeveling 71

Constructieve aspecten bij ontwerp, berekening en detaillering van gevels in metselwerk.

In de meeste gevallen heeft een CUR-Aanbeveling betrekking op nieuwe materialen en/of nieuwe bouwconstructies waarvoor nog geen algemeen geaccepteerde regels bestaan. Gevels van metselwerk hebben echter een lange historie en kunnen dus niet als een nieuwe constructie worden bestempeld. Ook is er regelgeving beschikbaar waaraan gevels moeten voldoen, met name met betrekking tot sterkte, warmteweerstand en geluidsisolatie. Toch blijft er behoefte te bestaan aan aanvullende regels op constructief gebied. Deze behoefte vindt zijn oorzaak vooral in het feit dat de bestaande regels niet alle constructieve aspecten hestrijken. Ook blijkt er in de praktijk veel discussie te ontstaan over de interpretatie van bepaalde onderdelen van de voorschriften en richtlijnen. Verder speelt natuurlijk een rol dat gevelconstructies aan wijzigingen onderhevig zijn. In dit verband kan worden genoemd de gedurende de laatste jaren ontstane tendens tot groter wordende spouwbreedten, in verband met strengere eisen aan het warmte-isolerend vermogen. Mede daardoor zijn verschillende typen spouwankers ontwikkeld. Een andere belangrijke ontwikkeling is het toepassen van meer dilatatievoegen om scheuren te voorkomen. Ook de detaillering van aansluitingen, mede onder invloed van gewijzigde uitvoeringstechnieken, is aan verandering onderhevig. Het ontbreken van regels voor lateiconstructies wordt duidelijk als een gemis ervaren. Deze greep uit de problematiek laat zien dat een CUR-Aanbeveling voor metselwerkgevels in een behoefte voorziet.

De inhoud van deze CUR-Aanbeveling is beperkt tot constructieve aspecten. Andere bouwkundige aspecten komen dan ook niet of nauwelijks aan de orde. De constructieve aspecten betreffen in hoofdzaak de schematisering en berekening van gevels met betrekking tot horizontale en verticale belastingen, eisen met betrekking tot spouwankers en aanbevelingen voor dilatatievoegen en lateien.

Civieltechnisch Centrum Uitvoering Research en Regelgeving

Aanbeveling 82

Beheersing van scheurvorming in steenconstructies

Deze CUR-Aanbeveling geeft rekenmethoden waarmee in metselwerk optredende spanningen gedurende het gebruiksstadium kunnen worden berekend en getoetst. Verder worden kwalitatieve beschouwingen, praktijkrichtlijnen, detaillerings- en uitvoeringsregels gegeven waarmee de kans op scheurvorming wordt verkleind. Met deze mix van regels en aanbevelingen is getracht om ontwerpers van steenconstructies meer gevoel te geven voor oplossingen die rekening houden met het specifieke karakter van metselwerk: een tijdens het metselen vrij te vormen materiaal dat, na verharding vanwege zijn beperkte vervormbaarheid en treksterkte, specifieke eisen stelt aan het ontwerp.

CUR-Aanbeveling 71 'Constructieve aspecten bij het ontwerp, berekening en detaillering van gevels in metselwerk' en deze Aanbeveling overlappen elkaar wat betreft het dilateren van gevels. Enkele vuistregels voor dilatatie-afstanden zijn aangepast ten opzichte van die in Aanbeveling 71. In die gevallen moeten de in deze Aanbeveling genoemde regels worden gevolgd.

CUR aanbevelingen 71 & 82

7.3 *Dilatatievoegen in het buitenblad*

7.3.1 Horizontale dilatatievoegen

Horizontale dilatatievoegen in het buitenblad moeten worden toegepast als de te verwachten vervormingsverschillen tussen het binnen- en buitenblad tot problemen gaan leiden bij de aansluitingen tussen het binnen- en buitenblad. Dit soort aansluitingen kunnen bijvoorbeeld worden gevormd door kozijnen, dakranden en balkons.

Indien de verbinding tussen het binnen- en buitenblad uitsluitend bestaat uit spouwankers, is een verplaatsingsverschil toelaatbaar dat gelijk is aan de vervormingscapaciteit van de spouwankers. Bij de bepaling van het verplaatsingsverschil tussen het buitenblad en de binnenconstructie moet rekening worden gehouden met temperatuur- en krimpverschillen. Bij dragende binnenbladen moet bovendien rekening worden gehouden met de kruipvervorming hiervan.

Bij de berekening van de thermische vervormingen kunnen de lineaire uitzettingscoëfficiënten worden ontleend aan tabel 5 van NEN 6790:1991.

Van een berekening mag worden afgezien als een vervormingsverschil wordt aangehouden van 0,2 mm/m bij baksteen en 0,3 mm/m bij overige steenachtige materialen over de ononderbroken hoogte van het buitenblad.

Bij gevels waarvan de vervorming van het buitenblad niet wordt belemmerd anders dan door spouwankers, moet de toelaatbare onderlinge afstand van de horizontale dilatatievoegen worden bepaald aan de hand van een berekening. Van een berekening mag worden afgezien indien de onderlinge afstand van de dilatatievoegen wordt beperkt tot 11 m.

CUR aanbevelingen 71 & 82

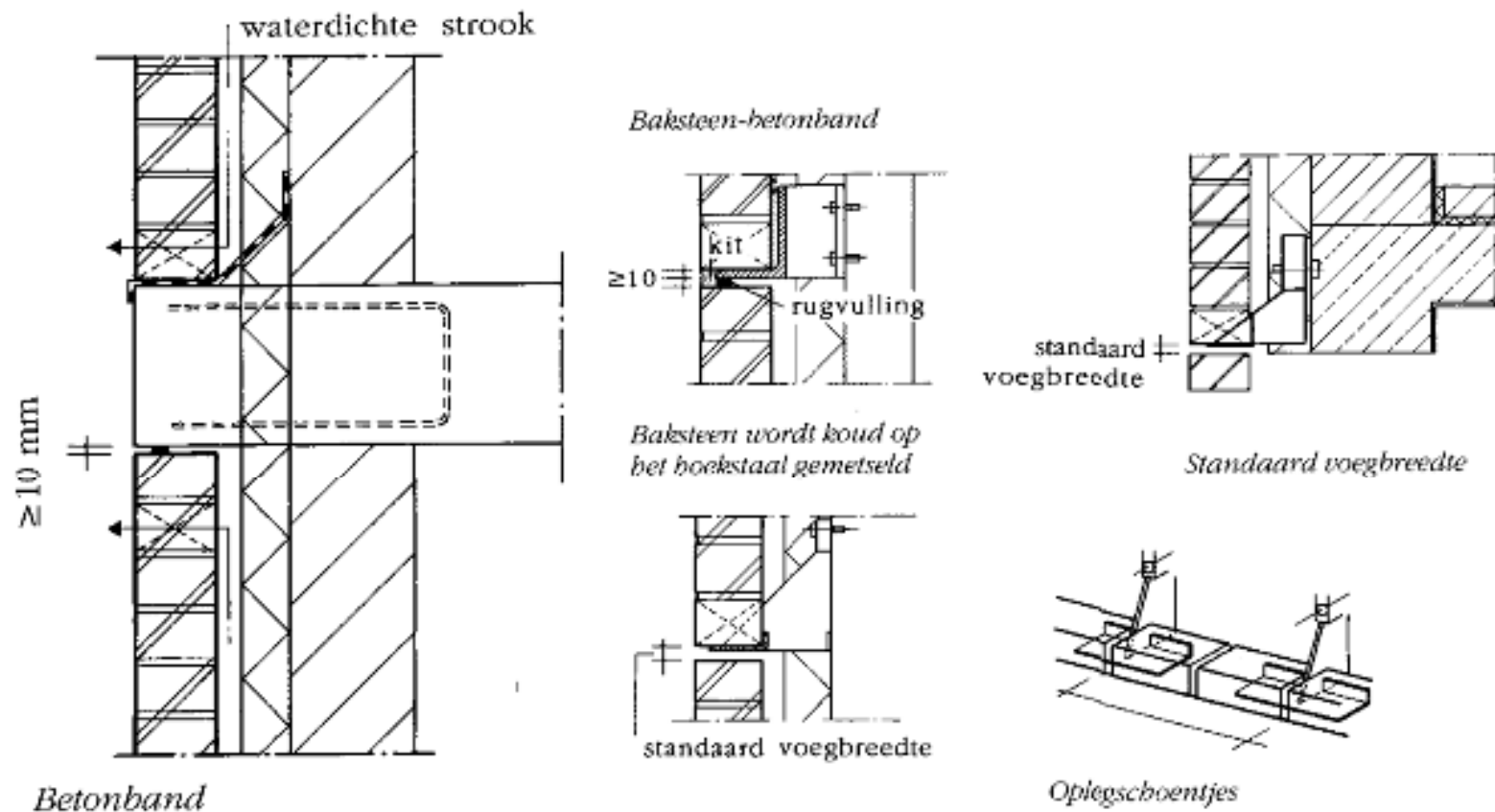
Indien in de gevel kozijnen en dergelijke zijn opgenomen, moet de afstand tussen de horizontale dilataties bij voorkeur worden beperkt tot een afstand die gelijk is aan tweemaal de gebruikelijke hoogte van een kantoorgebouwlaag of woonlaag. De eerste horizontale voeg mag op drie maal de gebruikelijke hoogte van een bouwlaag boven het maaiveld worden aangebracht.

De horizontale dilatatievoeg moet worden aangebracht onder een opvangconstructie voor het hoger gelegen metselwerk. Een opvangconstructie kan bestaan uit:

- een geprefabriceerde zelfdragende betonband;
- een stalen hoekprofiel;
- een stalen oplegschoen.

In figuur 5 zijn enkele details met betrekking tot horizontale dilatatievoegen gegeven.

CUR aanbevelingen 71 & 82



Figuur 5
Horizontale dilatatievoegen

CUR aanbevelingen 71 & 82

Behalve de noodzaak bouwfysische dilatatievoegen in grote gevelvlakken aan te brengen, doen zich situaties voor waar het, uit oogpunt van schadebeperking, aanbeveling verdient dilatatievoegen toe te passen. Dit zijn de zogenaamde bouwtechnische dilatatievoegen. Deze situaties houden verband met de constructieve en bouwkundige detaillering. Hiervoor gelden de volgende aanbevelingen:

- a. Verticale dilataties in de hoofddraagconstructie
Ter plaatse van verticale dilataties in de draagconstructie moet ook het gevelmetselwerk worden gedilateerd. De dilatatievoegbreedte moet worden afgestemd op de mogelijke vervormingen van de constructie. De voeg in het metselwerk kan worden afgesloten met een kit op rugvulling, met een strip of met een voegprofiel.
- b. Metselwerk op vloeren en balken
Omdat de stijfheid van het metselwerk dat op vloeren en/of balken wordt geplaatst vaak groot is ten opzichte van de stijfheid van de ondersteunende vloer of balk, leidt het optreden van doorbuigingen in de vloer of balk tot het ontstaan van trekspanningen in het metselwerk. Omdat deze trekspanningen kunnen leiden tot scheuren, moet de doorbuiging van de ondersteunende constructie worden beperkt. Als alternatief kan de stijfheid van het metselwerk worden verkleind door het aanbrengen van dilatatievoegen.

CUR aanbevelingen 71 & 82

Toelichting:

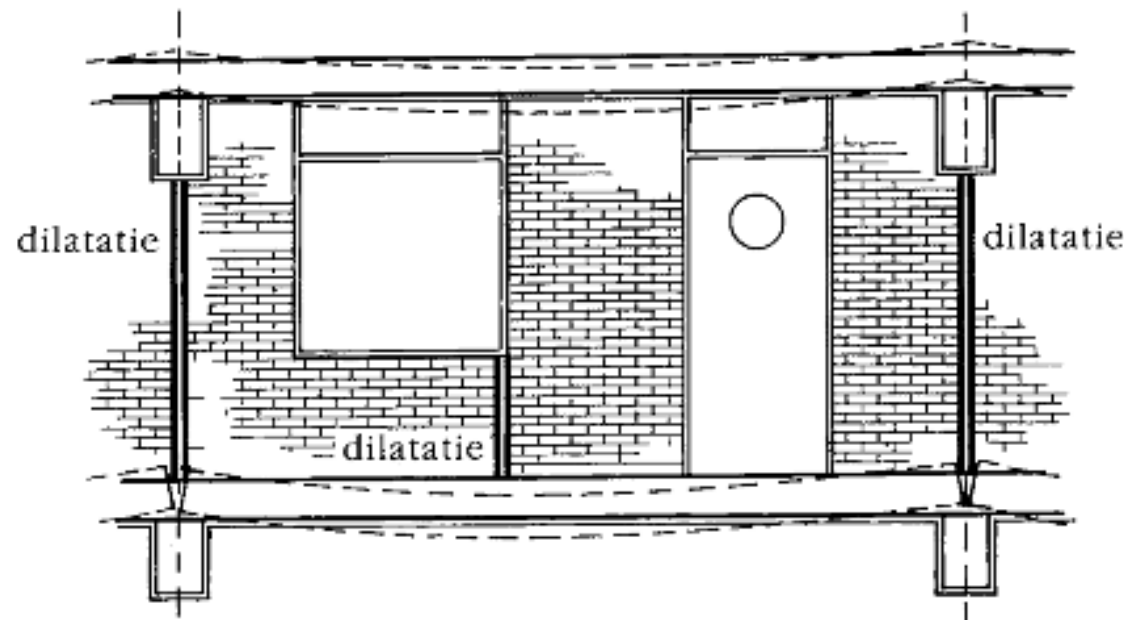
Door de verschillende leveranciers worden de volgende waarden gehanteerd als maximale doorbuiging, waarbij het aanbrengen van dilatatievoegen achterwege kan blijven:

- baksteen: $u_{\text{bijk}} \leq 2 \text{ mm}$
 u_{bijk} is hierbij de bijkomende doorbuiging die optreedt na het metselen, waarbij wordt aangenomen dat de stenen voor het vervaardigen van de wand reeds op de ondersteunende constructie zijn geplaatst.
- kalkzandsteen: geen specifieke eisen
- betonsteen: $u_{\text{bijk}} \leq 0,001 l_{\text{rep}}$
 u_{bijk} is hierbij de volledige bijkomende doorbuiging na het vervaardigen van de ondersteunende constructie, dus inclusief de onmiddellijke doorbuiging veroorzaakt door het gewicht van de stenen.

CUR aanbevelingen 71 & 82

Als dilatatievoegen worden aangebracht, moeten deze worden aangebracht boven de steunpunten en voorts zodanig dat U-vormige gevelvlakken worden voorkomen. Gevelvlakken die bestaan uit penanten, borstweringen en combinaties daarvan in een L-vorm, zullen minder schade ondervinden van het doorbuigen van de ondersteunende constructie. In figuur 7 is een voorbeeld van de bedoelde situatie weergegeven.

Als de borstwering onder het raam langer is dan circa 40% van de overspanning van de vloer of galerij, verdient het aanbeveling aan beide zijden van de borstwering dilatatievoegen aan te brengen. Verder moet het metselwerk los worden gehouden van consoles.



horizontale dilatatie

Infoblad 16 KNB

Maximale gevelhoogte in baksteen-metselwerk zonder horizontale dilatatie

Bij baksteengevels waarvan de vervorming van het buitenblad niet wordt beperkt, kan de hoogte van het gevelmetselwerk worden bepaald aan de hand van een berekening. Zie hiervoor een nadere toelichting KNB Infoblad 22. Dit geldt voor zowel de maximale hoogte zonder horizontale dilatatie maar ook in combinatie van een horizontale dilatatie met een geveldegen.

In de dagelijkse praktijk wordt doorgaans een "vuistregel" gebruikt uit de CUR Aanbeveling 71 - Constructieve aspecten bij ontwerp, berekening en detaillering van gevels in metselwerk. Deze vuistregel zegt dat vanaf de derde bouwlaag, op circa 10 - 11 meter hoogte, een geveldegen moet worden aangebracht. Het is belangrijk dat de geveldegen aan de buitenkant van de gevel is aangebracht. Het is niet toegestaan de geveldegen aan de binnenkant van de gevel te plaatsen. Het is ook niet toegestaan de geveldegen te plaatsen op een afstand van meer dan 10 cm van de buitenkant van de gevel.

CUR aanbeveling
Als men afziet van een berekening die, volgens CUR Aanbeveling 71, de hoogte van het metselwerk tot de eerste horizontale dilatatie bepaald te zijn van 11 meter, deze moet gebouwd worden met een geveldegen. Het is deels de verantwoordelijkheid van de constructeur om te zorgen dat de geveldegen aan de buitenkant van de gevel is aangebracht en niet op een afstand van meer dan 10 cm van de buitenkant van de gevel. Het is de verantwoordelijkheid van de constructeur om te zorgen dat de geveldegen aan de buitenkant van de gevel is aangebracht en niet op een afstand van meer dan 10 cm van de buitenkant van de gevel.

aantal spanningswisselingen in de spouwankers is niet te beïnvloeden maar wel het spanningsniveau.

Afwijken van deze vuistregel uit de CUR Aanbeveling is mogelijk onder voorwaarde dat te verwachten verplaatsingsverschillen mogelijk zijn bij waterslagen, dakranden, kozijnen en alle andere door het metselwerk stekende constructiedelen. Ook de spouwankers mogen geen belemmering vormen.

Uit berekening volgt dat metselwerk dat start op de fundering, zonder horizontale dilatatie uitvoerbaar is tot circa 10 à 15 meter hoogte. Dat komt neer op drie tot vijf verdiepingen bij woongebouwen en drie tot vier verdiepingen bij kantoorgebouwen. Is het gevelmetselwerk hoger, dan zijn afwijken en gewijzigde noodzakelijk.

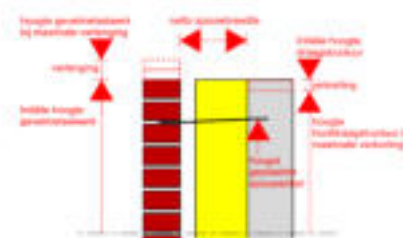
Uitgangspunten
Het is niet mogelijk om de horizontale vervorming van het gevelmetselwerk in verband met krimp en kruip van het metselwerk te beperken. Dit is de reden dat het gevelmetselwerk verankerd moet worden aan de draagconstructie. Het is de verantwoordelijkheid van de constructeur om te zorgen dat de geveldegen aan de buitenkant van de gevel is aangebracht en niet op een afstand van meer dan 10 cm van de buitenkant van de gevel. Het is de verantwoordelijkheid van de constructeur om te zorgen dat de geveldegen aan de buitenkant van de gevel is aangebracht en niet op een afstand van meer dan 10 cm van de buitenkant van de gevel.

Infoblad 16 KNB

Maximale gevelhoogte in baksteen-metselwerk zonder horizontale dilatatie

voldoende gegevens om de spanning in de spouwankers te berekenen. Zie voor berekening van de staalspanning in spouwankers, KNB Infoblad 22.

Totale verticale verplaatsing
Bij een gevelhoogte van 10 meter met een baksteenmetselwerk buitenspouwblad en bijvoorbeeld een kalkzandsteen binnenspouwblad bedraagt de onderlinge verplaatsing ca. 3 mm (verlenging buitenblad) + ca. 3 mm (verlenging binnenblad) = ca. 6 mm. Dit is minder dan de ontwerpmat van 10 mm voor een horizontale dilatatie en is daardoor mogelijk. Let wel op dat de 10 mm ontwerpmat van de horizontale dilatatie zonder uitzonderingen wordt gehaald. Voordat het besluit wordt genomen het metselwerk zonder horizontale dilatatie, hoger dan 11 m toe te passen is het verstandig dit mede te laten beoordelen/goedkeuren door de constructeur.



Samengevat:
Baksteenmetselwerk buitenblad - indicatie bouwvoorsien:
1. Het temperatuurverschil tussen uitvoering en de maximale of minimale te verwachten temperatuur bepaalt de maximale thermische verplaatsing. Bij een uitvoering in het voor- of najaar met daarsopgeleunde stenen

- bedraagt de te verwachten uitzetting ca. 3,5 à 4 mm per 10 m gevelhoogte.
- Vochtexpanctie van het buitenblad bedraagt ca. 1,4 mm per 10 m gevelhoogte bij verwerking van bakstenen ouder dan 28 dagen en ca. 2 mm bij verwerking van bakstenen jonger dan 28 dagen.
- Elastische verkorting door eigen gewicht metselwerk bedraagt ca. 0,1 mm per 10 m gevelhoogte.
- Totaal te verwachten verlenging baksteenverselwerk buitenblad bedraagt ca. 5 mm / 10 m gevelhoogte.

Kalkzandsteen, betonnen of stalen draagconstructie - indicatie bouwvoorsien:
5. Rekening houdend met verkorting door krimp en kruip van de draagconstructie kan de mate van de verkorting worden berekend. Uitgangspunt hierbij is dat er nauwelijks sprake is van thermisch gedrag door temperatuurswisselingen. Krimp en kruip verkorting bedraagt gemiddeld genomen bij een hoogte van 10 m ca. 3 mm bij een kalkzandsteen binnenblad en ca. 5 mm bij een betonnen binnenblad. Bij een stalen hoofdconstructie is dit maximaal 1 mm. De variaties in krimp en kruip zijn gerelateerd aan de gemiddelde spanning in de hoofdconstructie. Deze waarden hebben een aanzienlijke invloed op het eindresultaat en dient te worden bepaald en/of gecontroleerd door de constructeur.

- Spouwankers:**
6. Spouwankers dienen te worden gedimensioneerd in relatie tot de spouwbreedte in combinatie met de te verwachten verplaatsing in hoogte tussen binnen- en buitenspouwblad. Deze beweging

5.7.4 Metselwerkondersteuningen

Metselwerkondersteuningen dienen te voldoen aan BRL 3121 'Metalen lateien en metalen metselwerkondersteuning in metselwerkconstructies'.

Het type, de afmetingen, de hoeveelheid en de plaats van de toe te passen metselwerkondersteuning dient te worden uitgevoerd conform de opgave van de constructeur.

Materialen die worden geleverd onder KOMO-attest-met-productcertificaat mogen geacht worden aan de gestelde eisen te voldoen. In genoemde BRL staat tevens aangegeven de vereiste kwaliteit van de wapening, afhankelijk van de toepassing en bijbehorende milieuklasse (zie [biilage 1](#) en [biilage 2](#)).

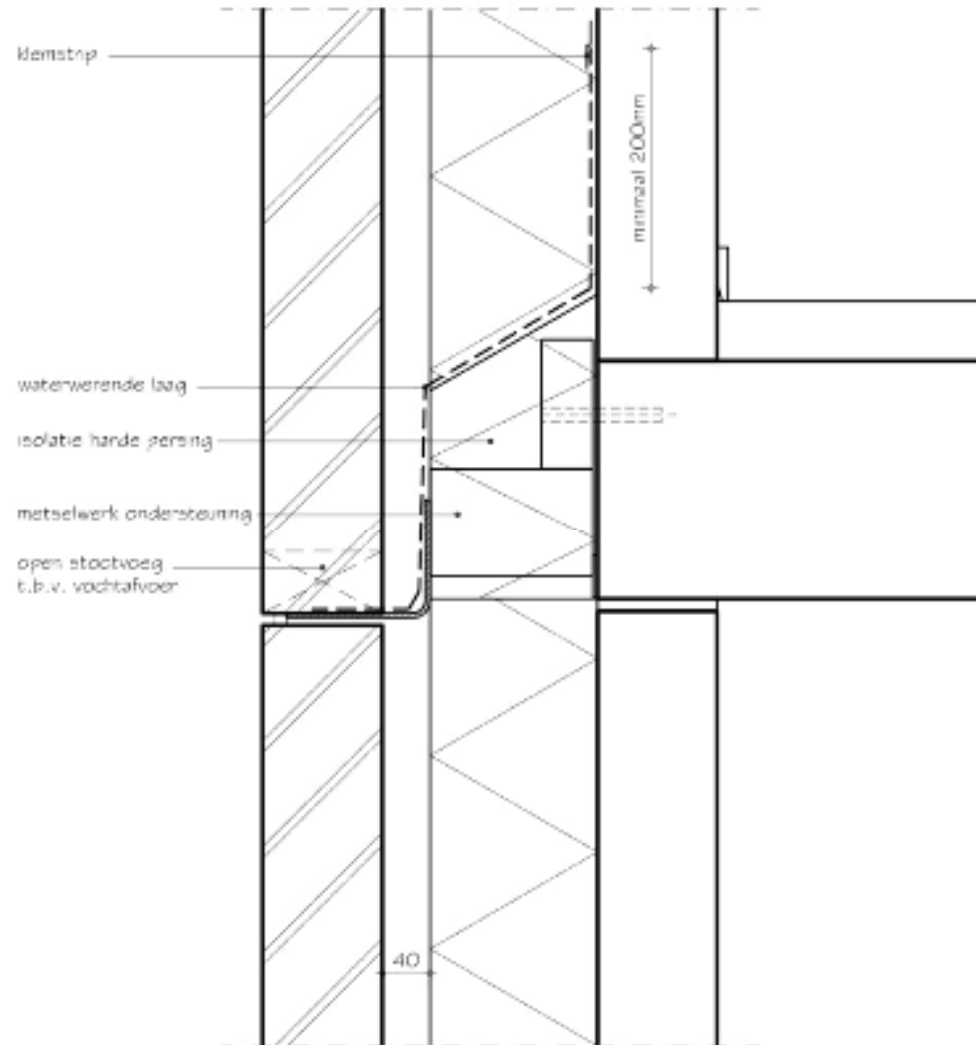
Op de door de producent mee te leveren afleveringsbon, op het product zelf of op de verpakking dienen een aantal gegevens te zijn vermeld. In de betreffende BRL en/of het productcertificaat is aangegeven welke gegevens vermeld dienen te worden.

6.5.7.3 Metselwerkwapening en -ondersteuning

Het aantal, de afmetingen, het type en de plaats van de metselwerkondersteuning en de metselwerkwapening dienen door de constructeur van de opdrachtgever te zijn aangegeven. De specificatie van deze ondersteuning en wapening dient schriftelijk te zijn vastgelegd.

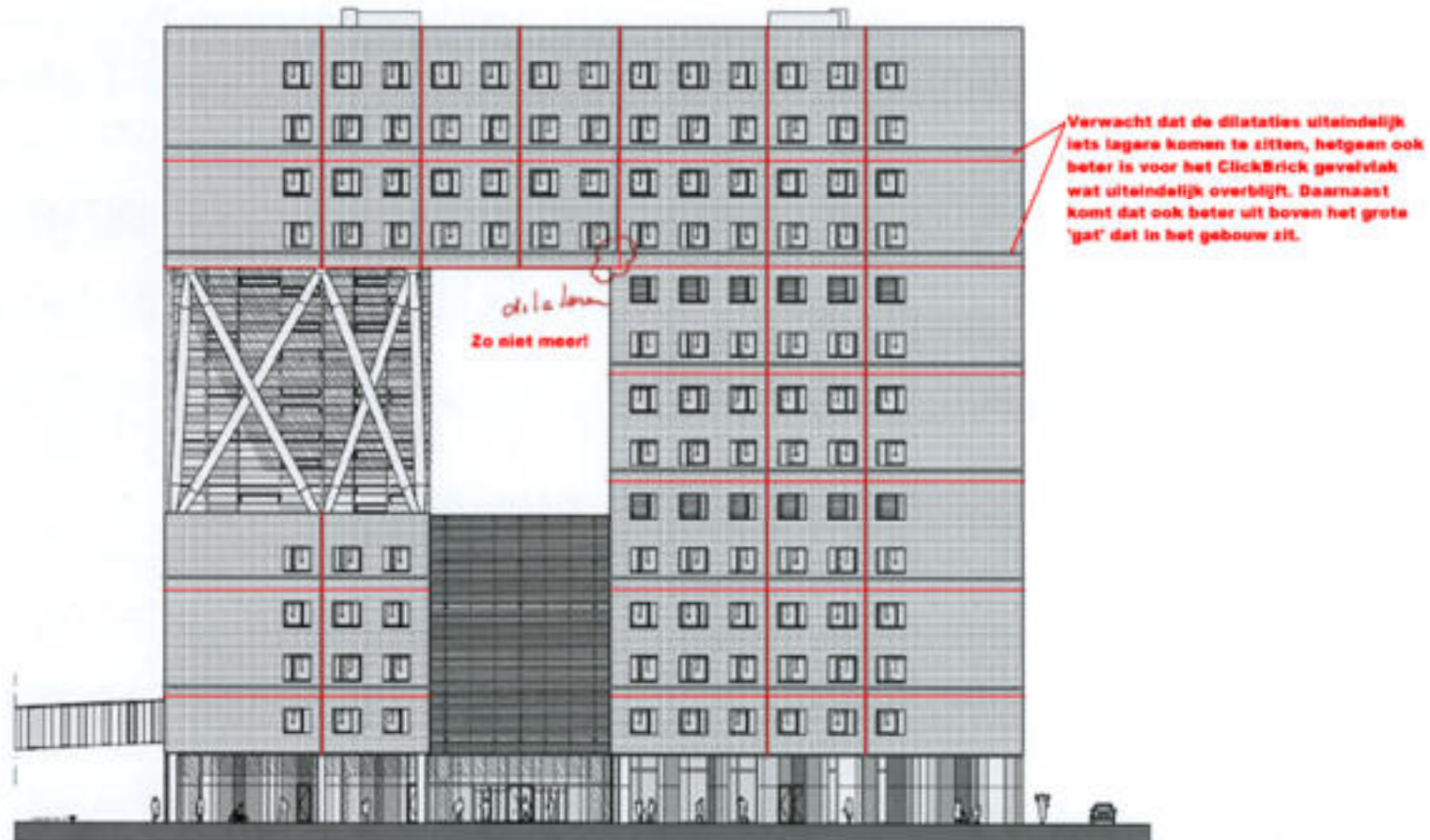
Bij toepassing van metselwerkondersteuning dient een glijfolie of oplegvilt te worden toegepast indien de uitzettingscoëfficiënt van de toegepaste materialen verschillend is of bij stalen metselwerkondersteuning.

BRL 2826-01

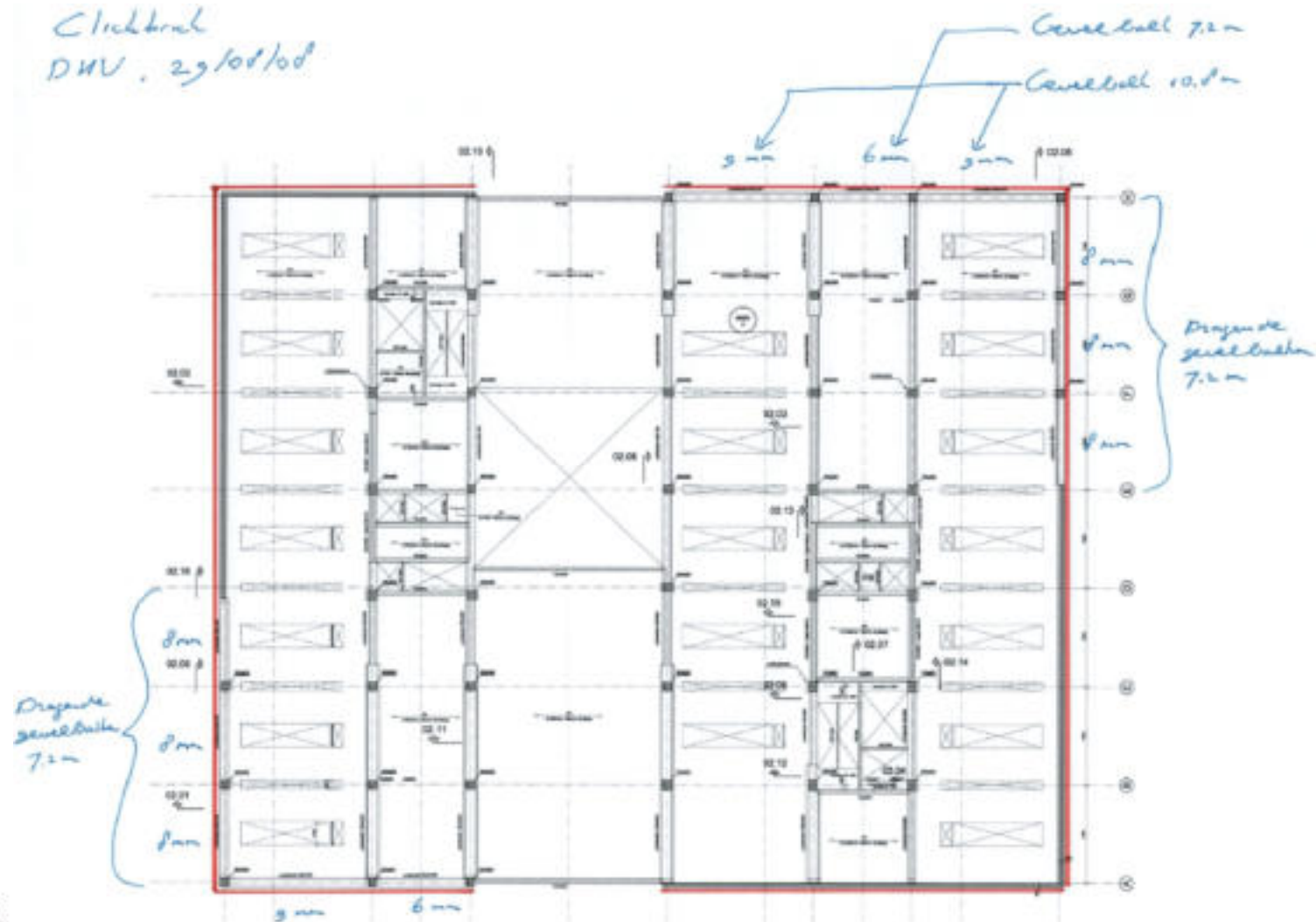


Voorbeeldproject

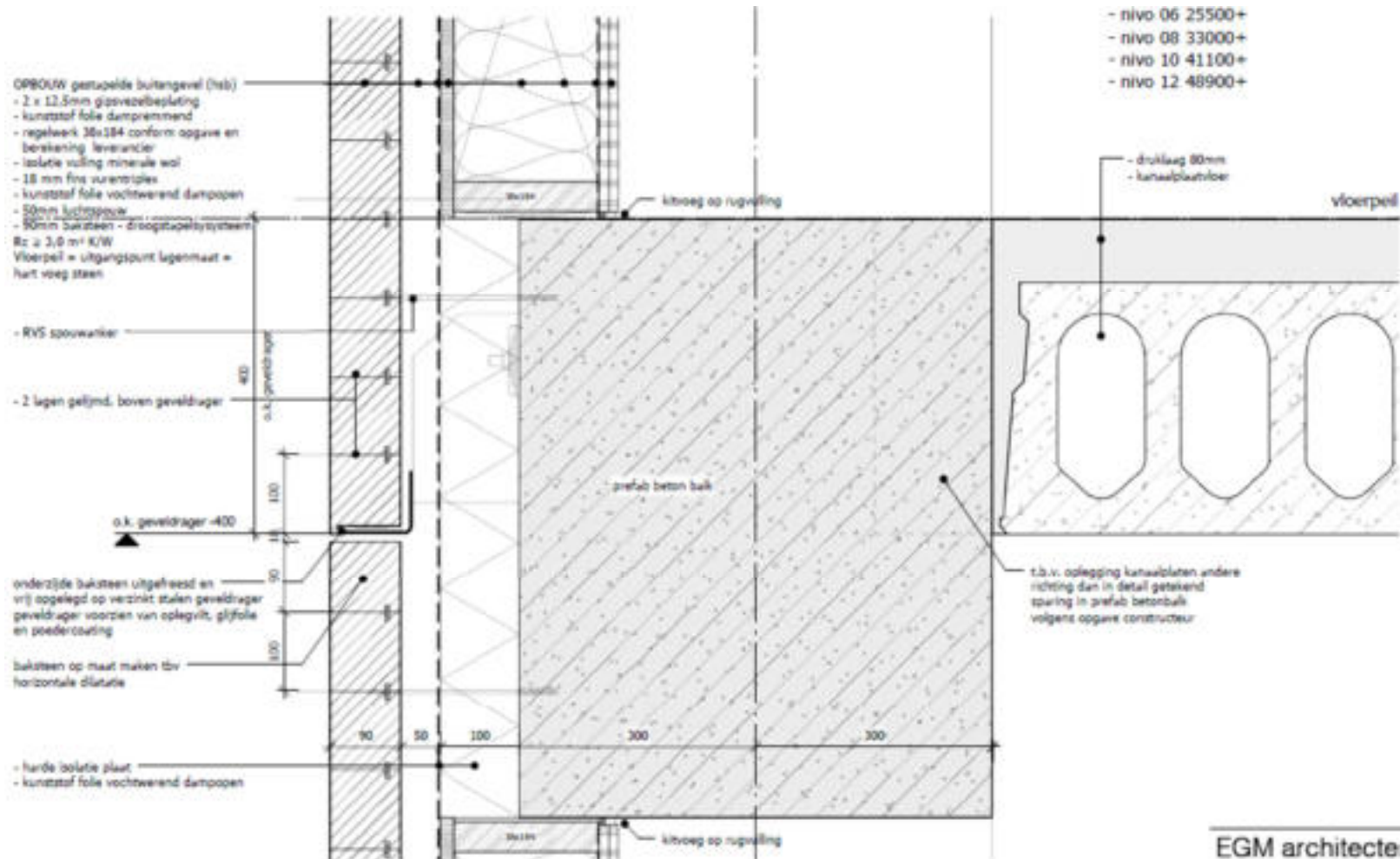
algemeen: dilataties in de gebouwhoeken
Inderdaad overal hoekdilataties meenemen!



Voorbeeldproject



Voorbeeldproject



EGM architecten

horizontale dilatatie - onderzoek

Tijdsafhankelijke vervormingen in betonnen hoogbouw

Metselwerkgevels op Nederlandse hoogbouw:
een gelukkige combinatie?



Michael Poot

augustus 2013

Vervolgens is gekeken naar het advies voor horizontale dilataties in metselwerk buitenspouwbladen, zoals opgesteld door de KNB (vereniging Koninklijke Nederlandse Bouwkeramiek). Aan de hand van de berekende vervormingen van de draagconstructies van verschillende Nederlandse torens is nagegaan of dit advies ook toepasbaar is voor metselwerkgevels op deze gebouwen. De conclusie hiervan luidt:

Indien op elke verdieping een horizontale dilatatievoeg wordt toegepast, voldoet het KNB advies van minimaal 10mm. vrije ruimte tussen onderkant geveldrager en bovenkant van het onderstaande metselwerk bij de beschouwde torens.

8.4.2 Horizontale dilatatievoeg elke twee bouwlagen

Wanneer ervoor wordt gekozen om de geveldrager om de twee verdiepingen aan te brengen, heeft dit een grotere benodigde vrije ruimte tot gevolg. De thermische vervorming verduubelt (de beschouwde lengte neemt toe van 3,6 naar 7,2 meter). De vervorming van de metselwerkondersteuning en de toleranties blijven gelijk. Hieruit volgt voor het Prinsenhof:

$$w = 2 \Delta L_T + \Delta L_{sh} + \Delta L_{sh} + 2 (\Delta L_q + \Delta L_{sh} + \Delta L_{sh}) = 2 \cdot 1,5 + 2 + 2 \cdot (2,21) = 11,41 \text{ mm}$$

En voor Toren H WTC:

$$w = 2 \Delta L_T + \Delta L_{sh} + \Delta L_{sh} + 2 (\Delta L_q + \Delta L_{sh} + \Delta L_{sh}) = 2 \cdot 1,5 + 2 + 2 \cdot (5,13) = 17,26 \text{ mm}$$

8.4.1 Horizontale dilatatievoeg op elke bouwlaag

In hoofdstuk 7 is reeds bepaald welke vervormingen de dragende elementen van de verschillende beschouwde torens ondervinden. Deze vervormingen zijn opgebouwd uit drie delen: elastische vervorming (ΔL_{el}), krimpverktoring (ΔL_{sh}) en kruipverktoring (ΔL_q). De minimale verktoring (na 2000 dagen) is gevonden bij het Prinsenhof: 2,21 mm. De maximale verktoring is gevonden bij de zwaarst belaste gevelkolom van Toren H van het WTC Amsterdam: 5,13 mm.

Wanneer deze gegevens gecombineerd worden met de vervormingen van het buitenblad, kan berekend worden hoe groot de vrije ruimte w in de dilatatievoeg, ervan uitgaande dat deze aangebracht wordt op elke verdieping, minimaal moet zijn om mogelijke schades te voorkomen.

In het geval van het Prinsenhof:

$$w = \Delta L_T + \Delta L_{sh} + \Delta L_{sh} + (\Delta L_q + \Delta L_{sh} + \Delta L_{sh}) = 1,5 + 2 + (2,21) = 7,71 \text{ mm}$$

En bij Toren H WTC volgt voor de vrije ruimte in de voeg:

$$w = \Delta L_T + \Delta L_{sh} + \Delta L_{sh} + (\Delta L_q + \Delta L_{sh} + \Delta L_{sh}) = 1,5 + 2 + (5,13) = 10,63 \text{ mm}$$

horizontale dilatatie - onderzoek

8.3 Vervorming metselwerk buitenblad

8.3.1 Inleiding

In de volgende paragrafen worden de verschillende oorzaken behandeld die kunnen leiden tot vervormingen van het metselwerk buitenblad. Thermische vervorming, doorbuiging van de geveldrager, uitzetting door verandering van het vochtgehalte in het metselwerk en toleranties zijn voor het buitenblad bepalend voor de grootte van vervormingsverschillen die in de dilatatievoeg opgevangen moeten worden.

8.3.2 Thermische vervorming

De uitzettingscoëfficiënt van baksteen α_t bedraagt $6 \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$ (NEN-EN 1996-1-1, tabel NB-3). De temperatuur in het buitenblad variëren tussen -25°C en 75°C (NEN-EN 1991-1-5, tabel 5.2). Metselen bij temperaturen onder de 5°C wordt afgeraden, omdat bij lage temperaturen de specie niet goed uithardt. Hieronder wordt berekend wat de maximale thermische vervormingen zijn:

De grootste verticale verlenging per verdieping in de zomersituatie:

$$\alpha_t \Delta T L = 6 \cdot 10^{-6} \cdot (75 - 5) \cdot 3600 = 1,5 \text{ mm.}$$

De grootste verticale verkorting per verdieping in de wintersituatie:

$$\alpha_t \Delta T L = 6 \cdot 10^{-6} \cdot (-25 - 5) \cdot 3600 = -0,6 \text{ mm.}$$

Het totale vervormingsverschil tussen de winter- en zomersituatie is gelijk aan 2,1 mm. Theoretisch is het mogelijk om rekening te houden met de maximaal te verwachten verlenging van het metselwerk, uitgaande van de temperatuur ten tijde van de uitvoering. In de praktijk wordt dit niet gedaan omdat het tijdstip, en daarmee ook de gemiddelde omgevingstemperatuur, van de uitvoering van het metselwerk onbekend is en daardoor sterk kan variëren.

Ten opzichte van de minimumtemperatuur waarbij gemetseld wordt, kan een maximale verlenging per verdieping optreden van:

$$\Delta L_T = 1,5 \text{ mm.}$$

8.3.3 Doorbuiging metselwerkondersteuning

De geveldrager is een constructief element dat bij horizontale dilataties wordt toegepast en er zijn zowel stalen als betonnen uitvoeringen. De stalen geveldrager bestaat uit een doorgaand stalen hoeklijn met angelaste consoles. Een betonnen dragende gevelband is een betonelement welke als metselwerkondersteuning kan worden toegepast. De metalen geveldragers worden vaker toegepast omdat deze in een vlakke gevel niet zichtbaar zijn.

Als gevolg van het gewicht van het metselwerk zal er een vervorming optreden van de metselwerkondersteuning. Daarnaast zal de metselwerkdrager, welke bevestigd is aan de vloerschiif, de doorbuiging van de vloer volgen. Voor metalen metselwerkondersteuning geldt een vervormingscriterium van maximaal 1/500 van de theoretische overspanning (zijnde de h.o.h. afstand consoles) met een maximum van 2 mm (Nationale beoordelingsrichtlijn BRL 3121 (2004)). De vervorming van de primaire draagstructuur valt ook onder dit criterium.

$$\Delta L_{\text{max}} = 2 \text{ mm.}$$

8.3.4 Uitzetting of krimp door verandering vochtgehalte

In tabel NB-3 van NEN-EN 1996-1-1 wordt aangegeven dat voor lange-duurzwelling of -krimp door verandering van het vochtgehalte de waarde $-0,1 \text{ mm/m}$ aangehouden dient te worden. De negatieve waarde duidt op krimp en hiervoor hoeft dus geen rekening gehouden te worden in de grootte van de dilatatievoeg.

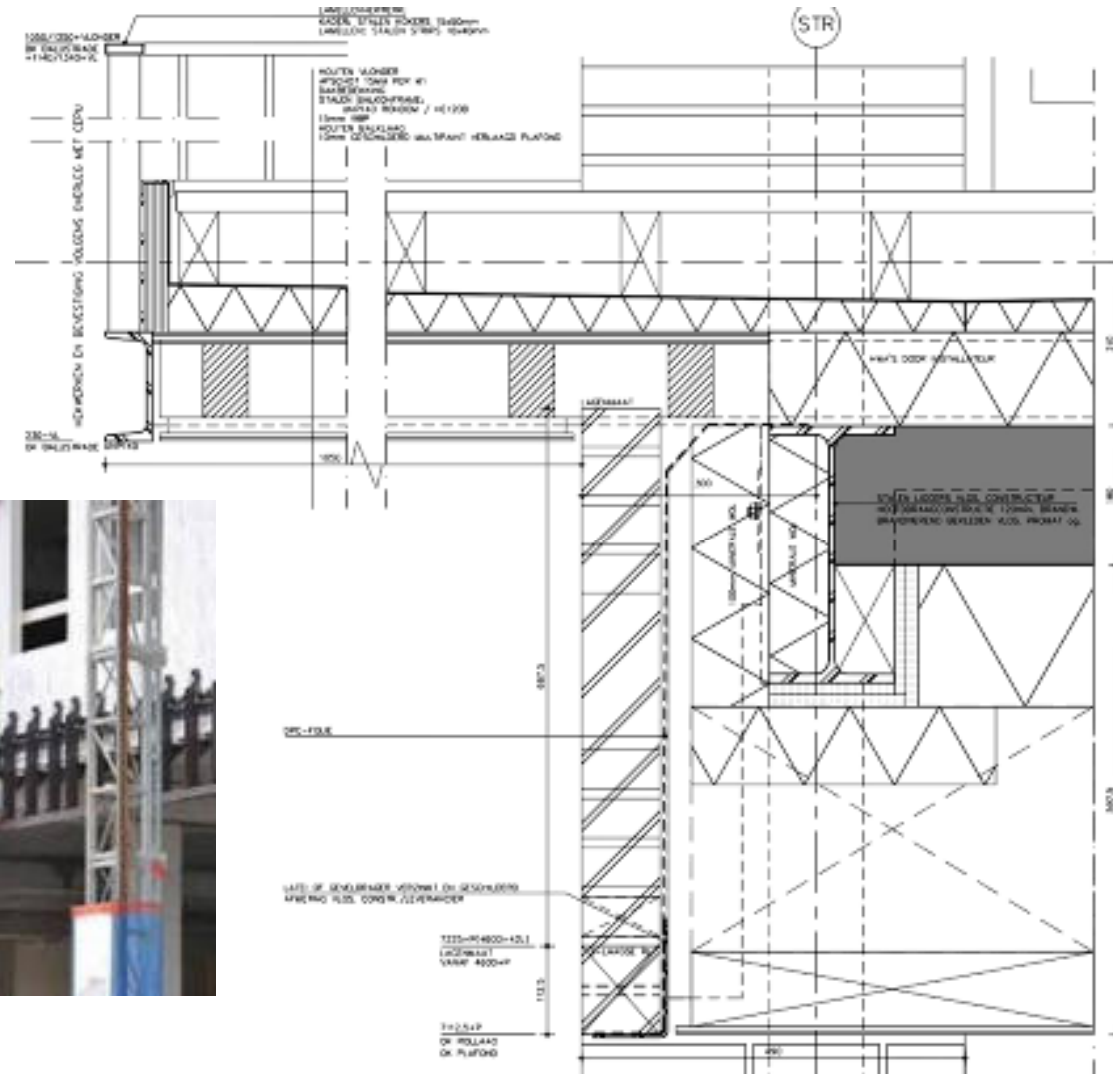
$$\Delta L_{\text{kg}} = 0 \text{ mm.}$$

8.3.5 Toleranties

Metselwerk wordt in-situ laag voor laag gemetseld, waardoor maatafwijkingen van de achterliggende dragende constructie ter plekke opgevangen kunnen worden. De hoogte van het metselwerk kan aangepast worden als de situatie daarom vraagt. Wel zijn er andere maat toleranties waarmee rekening gehouden dient te worden. Dit zijn maat toleranties in de bakstenen zelf en het mogelijk niet geheel vlak liggen van de stenen. Gesteld wordt dat deze maat tolerantie gelijk is aan $\pm 2 \text{ mm}$:

$$\Delta L_{\text{m}} = 2 \text{ mm.}$$

adviesbureau vekemans
met netwerk specialisten



Geveldragers - normering

Vervangt NEN-EN 846-10:1992 Ontw.

Nederlandse norm

NEN-EN 845-1+A1 (en)

Specificaties voor nevenproducten voor
steenconstructies - Deel 1: Spouwankers,
muurankers, raveel-/gordingschoenen en
ondersteuningsproducten

Specification for ancillary components for
masonry - Part 1: Wall ties, tension straps,
hangers and brackets

Vervangt NEN-EN 845-1:2013;
NEN-EN 845-1:2013/Corr. A1:2015

ICS 91.080.30
augustus 2016

Nederlandse norm

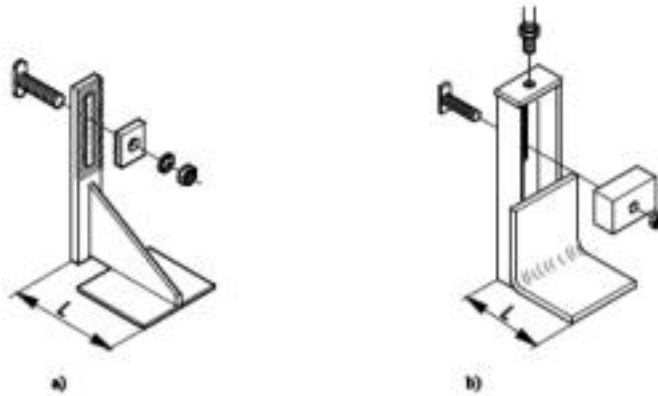
NEN-EN 846-10 (en)

Beproevingsmethoden voor nevenproducten
voor steenconstructies - Deel 10: Bepaling van
het draagvermogen en de
vervormingseigenschappen bij belasten van
consoles

Methods of test for ancillary components for masonry -
Part 10: Determination of load capacity and load deflection
characteristics of brackets

ICS 91.080.10; 91.080.30
februari 2000

NEN-EN 845-1



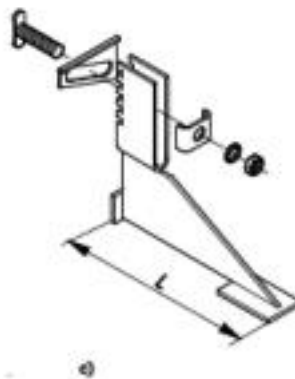
5.2.2.4 Brackets

The overall perpendicular length, L (see Figure 3), from the fixing surface to the extremity of the support flange shall be declared. When sampled in accordance with Clause 8 and measured, L shall be within $\pm 5\%$ or ± 3 mm of the declared value, whichever is the lesser.

5.2.3.2 Brackets

The minimum thickness of the material shall be declared. When sampled in accordance with Clause 8 and measured, the minimum thickness shall be equal to or greater than the declared value.

The permissible deviations on thickness for continuously hot-dip metal coated steel sheet and strip shall be in accordance with EN 10143 and for hot rolled steel plates 3 mm thick and above shall be in accordance with EN 10029.



Key

- a) ribbed-plate adjuster type (and packing shim)
- b) screwed adjuster type (and packing shim)
- c) toothed support and angled slot adjuster type
- d) light duty cam washer adjuster type

Figure 3 — Examples of brackets

NEN-EN 845-1

5.3.3 Brackets

5.3.3.1 General

The failure mode of the masonry and/or the component shall be declared as a fixing/anchorage failure or as material failure of the component.

The ultimate demonstration of conformity of the product with this standard shall be by testing, in accordance with the methods in EN 846-10, samples selected in accordance with Clause 8; the load bearing capacity obtained from tests shall be greater than the declared value.

5.3.3.2 Vertical load capacity

The vertical load capacity in normal loading format shall be declared. When sampled in accordance with Clause 8 and tested by the method of EN 846-10, the vertical load capacity in normal loading format shall be equal to or greater than the declared value. Additionally no load capacity of any individual specimen shall be less than 90 % of the declared value.

When required, the vertical load bearing capacity shall be declared additionally as a characteristic value.

When it is required to declare a characteristic value in addition to declaring the vertical load capacity according to EN 846-10 as a mean of the test results, the characteristic value should be taken as 0,9 of the mean value.

5.3.3.3 Deflection under load

When measured in accordance with EN 846-10, the mean deflection of a sample of brackets at one third of the declared value of their vertical load capacity shall be declared.

NOTE When tested, the deflection of the bracket is measured at $(10 \pm 0,5)$ mm from the free edge and the value obtained will, therefore, be much greater than the deflection of masonry supported by the product type.

NEN-EN 845-1 / NEN-EN1996-2

5.6 Durability

Tabel NB-C.1 — Bescherming tegen corrosie van spouwankers, muurankers, metselwerkondersteuning en raveel- en gordingschoenen volgens NEN-EN 845-1, gerelateerd aan de milieuklassen

Materiaal ^a	Ref. nr.	Milieuklasse						
		MX1	MX2		MX3		MX4	MX5
			2.1	2.2	3.1	3.2		
Austenitisch roestvast staal (molybdeen-chroom-nikkellegeringen)	1	U	U	U	U	U	R	R
Plastic voor spouwankers	2	U	U	U	U	U	R	R
Austenitisch roestvast staal (chroom-nikkellegeringen)	3	U	U	U	U	R	X	X
Ferritisch roestvast staal	4	U	X	X	X	X	X	X
Fosforbrons	5	U	R	R	R	R	X	X
Aluminiumbrons	6	U	R	R	R	R	X	X
Koper	7	U	R	R	R	R	X	X
Verzinkt (940 g/m ²) staaldraad ^b	8	U	U	U	U	U	R	X
Verzinkt (940 g/m ²) stalen element	9	U	U	U	U	U	R	X
Verzinkt (710 g/m ²) stalen element	10	U	U	U	U	R	R	X
Verzinkt (460 g/m ²) stalen element	11	U	U	U	U	R	R	X
Verzinkte (300 g/m ²) stalen strip of plaat voorzien van een organische coating op alle buitenoppervlakken van een gereed element	12.1	U	U	U	U	R	R	X
Verzinkte (300 g/m ²) stalen strip of plaat voorzien van een organische coating op alle buitenoppervlakken van een gereed element	12.2	U	U	U	U	U	R	R
Verzinkt (265 g/m ²) staaldraad	13	U	R	R	R	R	X	X
Verzinkte (300 g/m ²) stalen strip of plaat waarvan de gesneden randen zijn voorzien van een organische coating	14	U	U	U	U	R	X	X
Voorverzinkte (300 g/m ²) stalen strip of plaat	15	U	U	U	U	X	X	X

NEN-EN 845-1

5.6 Durability

Table A.1 — Materials and corrosion protection systems

Material	Specifications for material ^a	Coating specification			Organic coating Thickness μm	Material/coating reference ^a
		Mass per side ^b g/m ²	Mass per two sides ^c g/m ²	Thickness ^d μm		
Austenitic stainless steel (molybdenum chrome nickel alloys)	EN 10088 (all parts)	–	–	–	–	1 ⁱ
Plastic used for the body of wall ties	Polypropylene in accordance with Table A.3	–	–	–	–	2
Austenitic stainless steel (chrome nickel alloys)	EN 10088 (all parts)	–	–	–	–	3 ⁱ
Ferritic stainless steel	EN 10088 (all parts)	–	–	–	–	4 ⁱ
Phosphor bronze	ISO 427:— CuSn4.CuSn5.CuSn7	–	–	–	–	5
Aluminium bronze	ISO 428:— CuAl7	–	–	–	–	6
Copper	ISO 431:— Cu-ETP, Cu-FRTP, Cu-OF, Cu-DHP	–	–	–	–	7
Zinc coated steel wire	EN 10244 (all parts) zinc coating	940	–	–	–	8
Zinc coated steel component	EN ISO 1461 zinc coated steel	940	–	130 ^e	–	9
Zinc coated steel component	EN ISO 1461 zinc coated steel	710	–	100 ^e	–	10
Zinc coated steel component	EN ISO 1461 zinc coated steel	460	–	65 ^e	–	11
Zinc coated steel component	EN ISO 1461 zinc coated steel	395	–	55 ^e	–	11A
Zinc coated steel strip or sheet with organic coating over all outer surfaces of finished component	EN 10346 zinc pre-coating, organic coating Type 1	–	600	42 ^d	25	12.1
Zinc coated steel strip or sheet with organic coating over all outer surfaces of finished component	EN 10346 zinc pre-coating, organic coating Type 2	–	600	42 ^d	^f	12.2
Zinc coated steel wire	EN 10020 with EN 10244 (all parts) zinc coating	265 ^b	–	–	–	13
Zinc coated steel strip or sheet with all cut edges organic coated	EN 10346 zinc pre-coating, organic coating Type 1	–	600	42 ^d	25	14

Voorbeeldproject



BRL 3121



adviesbureau vekemans
metselwerk specialisten



BRL 3121
d.d. 29-01-2019

BEOORDELINGSRICHTLIJN

VOOR DE KOMO® ATTEST-MET-PRODUCTCERTIFICATEN
VOOR METALEN LATEIEN EN METALEN
METSELWERKONDERSTEUNINGEN
TOEGEPAST IN METSELWERKGEVELS



MADECENTER
metselwerk kenniscentrum

Vastgesteld door CvD Metalen in de spouw d.d. 14-12-2018

Aanvaard door de KOMO Kwaliteits- en Toetsingscommissie d.d. 29-01-2019



4.1.2 Algemene sterkte van de bouwconstructie, Bouwbesluit afdeling 2.1

Prestatie-eis

Voor metalen lateien en/of de metalen metselwerkondersteuning en de verankering zijn de artikelen 2.2 en 2.4 lid 1 en 2 van toepassing.

Grenswaarde

Geen enkele uiterste grenstoestand van de te verwerken metalen lateien en/of de metalen metselwerkondersteuning, inclusief verankering mag gedurende een periode van 50 jaar worden overschreden bij de fundamentele belastingcombinaties volgens NEN-EN 1990 art. 6.4.3.2.

Bepalingsmethoden sterkte

Het niet overschrijden van een uiterste grenstoestand, zoals hierboven bedoeld moet zijn bepaald door per project de meest ongunstige krachtsverdeling voor elk onderdeel te bepalen, met in acht name van voorgeschreven effecten die de krachtsverdeling ongunstig kunnen beïnvloeden, en deze te toetsen aan de capaciteit van het te verwerken constructieonderdeel.

Alle in deze paragraaf genoemde werkzaamheden die per project worden uitgevoerd worden niet door de certificatie instelling gecontroleerd in het kader van deze regeling.

Metselwerkondersteuning

In bijlage A worden concrete voorbeelden gegeven van de krachtverdeling op de individuele console en/of het doorgaand opvangprofiel. De berekening van de krachtsverdeling dient per project te worden uitgevoerd.

BRL 3121

Metalen lateien

Grenswaarde

Voor metalen lateien geldt bij de quasi-blijvende belastingscombinatie volgens NEN-EN 1990 een vervormingcriterium, voor de verticale richting, van maximaal $1/500$ van de theoretische overspanning met een maximum van 5 mm.

Bepalingsmethode

De vervorming van de latei, dient overeenkomstig de bij de bepaling van de capaciteit aangehouden methode te worden bepaald.

Voor de plaats waar de maximale vervorming moet worden beschouwd dient NEN-EN 846-9 artikel 8.5.4 te worden aangehouden.

Toelatingsonderzoek

De berekeningen waarmee de rekenwaarde van de maximale vervorming is bepaald, worden beoordeeld. Indien rekensoftware wordt gebruikt voor berekeningen per project, wordt de geschiktheid van dat programma beoordeeld door een inhoudelijke controle van de gebruikte formules en het programma (algoritme).

Attest-met-productcertificaat

In het attest met productcertificaat worden de vervormingsprestaties (zijnde minimaal de hierboven omschreven grenswaarden bij gegeven belastingen) omschreven.

BRL 3121

Eisen ivm blijvende geschiktheid

Vastgesteld moet worden dat de duurzaamheid van de metalen latei, respectievelijk de metalen metselwerkondersteuning in een klimaat, zoals beschreven in bijlage A van de Nationale bijlage bij NEN-EN 1996-2, voldoende is om de constructieve veiligheid over een periode van 50 jaar te waarborgen. De duurzaamheid is een functie van de opbouw en laagdikte van een eventueel beschermingsstelsel en de materiaaldikte/-soort van de latei of metselwerkondersteuning.

Milieuklasse en kustzone in Nederland

De milieuklasse zoals beschreven in bijlage A van NEN-EN 1996-2 wordt volgens tabel NB-A.2 van NEN-EN 1996-2/NB gerelateerd aan een corrosieklasse volgens NEN-EN-ISO 12944-5.

Alle metalen en beschermingsstelsels die onderdeel uitmaken van deze BRL zijn tenminste geschikt voor milieuklasse MX3 (3.2) (corrosieklasse C3). Milieuklasse MX5 (corrosieklasse C5) wordt in het kader van deze BRL uitgesloten. Het gebied in Nederland, waarvoor milieuklasse MX4 (Corrosieklasse C4) van toepassing is, wordt gedefinieerd als de 10 km zone langs het zoutwater oppervlak; de 10 km grens is weergegeven in bijlage E van deze BRL.

Toegestane metalen/beschermingsstelsels

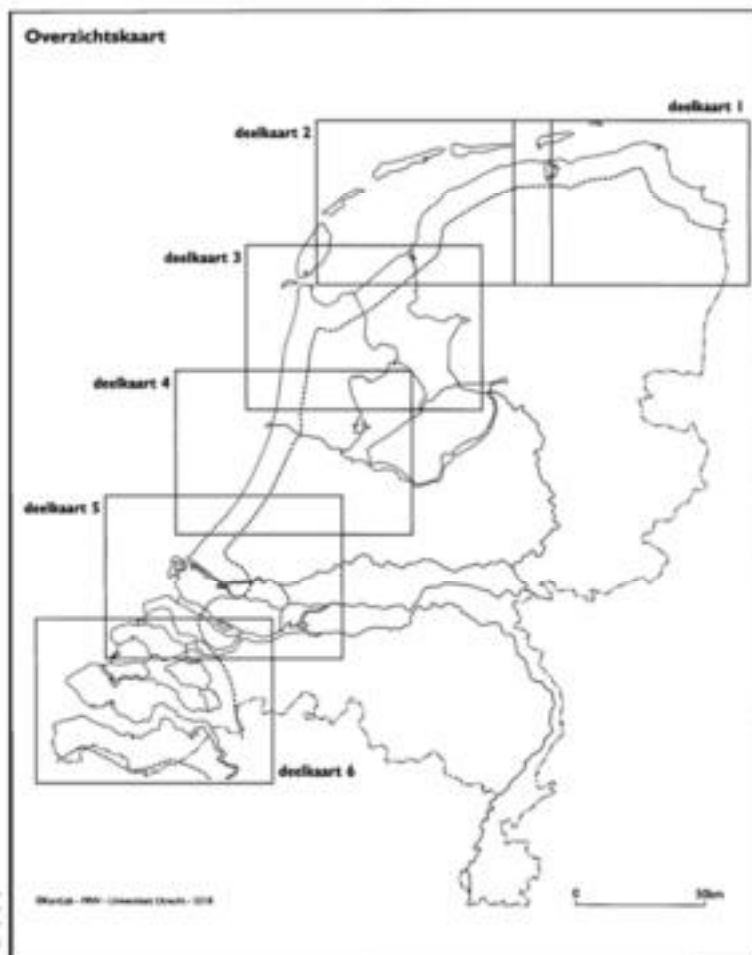
In tabel 1 zijn de metalen/beschermingsstelsels gegeven, die toegestaan zijn in het kader van deze BRL onder de vermelde beperkingen en aanvullende richtlijnen voor de aangegeven corrosieklassen afgeleid uit NEN-EN 1996-2+C1:2011, tabellen C.1 en C.2:

NB: op punten worden zwaardere eisen opgenomen dan strikt volgens EN 1996-2 nodig. Hier is de te realiseren levensduur van 50 jaar uitgangspunt voor de systeemkeuze.

BRL 3121

In de volgende figuren is de 10 KM strook naast het zoutwateroppervlak aangegeven

Deze strook (witte, niet gearceerde gebieden) betreft de plaatsen en/of gemeentes w milieuklasse MX4 (corrosieklasse C4) van toepassing is. Zie verder 4.2.1: subkopje 'duurzaamheid'.

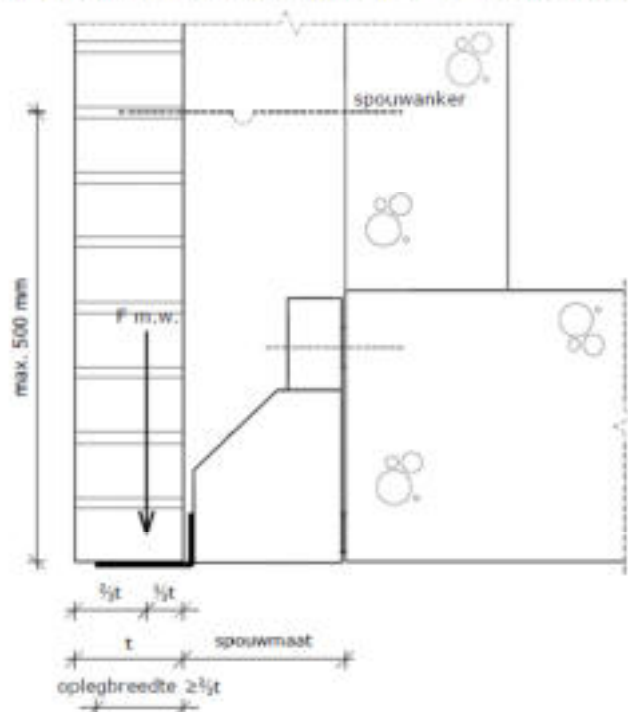


BRL 3121

Materiaal	Minimale zinklaag		Ref. nr. ³⁾	Klasse		Beperkingen/aanvullende richtlijnen
	g/m ²	µm ²⁾		C3/ MX3.2	C4/ MX4	
Austenitisch roestvast staal (molybdeen-chroom-nikkellegeringen) ¹⁾	-	-	1/L1	U	R	R = U Wel geldt voor beide corrosieklassen afhankelijk van de vorm, afmeting en bereikbaarheid van alle plaatsen van het product dat de roestvaststalen onderdelen zijn gebeitst en gepassiveerd/geborsteld/ gestraald in een straalcabine. De behandeling wordt per type product tijdens het toelatingsonderzoek ten genoegen van de certificatie-instelling aangetoond en vastgelegd in het IKB schema.
Verzinkt stalen element ²⁾	770	110	10/L10	U	R	R= X niet toepasbaar (50 jaar referentieperiode is niet gegarandeerd) tenzij dit in de materiaaldikte is gecompenseerd ⁴⁾ .
Verzinkt stalen element ²⁾	460	65	11/L11	R		R= U, mits een waterkerende laag op de latei is aangebracht
					R	R= X niet toepasbaar (50 jaar referentieperiode is niet gegarandeerd) tenzij dit in de materiaaldikte is gecompenseerd ⁴⁾ .
Stalen elementen, rondom voorzien van een duplex systeem (=verzinkt ²⁾ + organische coating)	385	55	12.2/ L12.2	U		Prestatie voldoet aan NEN-EN 846-13 ; geheel element 1 laag coatsysteem, poederlak volgens NEN-EN 15773 met laagdikte waarbij laagste waarde ≥60 µm en gemiddelde waarde ≥80 µm
					R	Prestatie voldoet aan NEN-EN 846-13 ; R=U geheel element 2 laag poedercoatsysteem waarvan de eerste laag een epoxy poedercoating en de tweede laag een polyester of polyurethaan poederlak , totale laagdikte met laagste waarde ≥90 µm en gemiddelde waarde ≥120 µm volgens NEN-EN 15773. Of 2 laag natlak systeem waarvan de eerste laag een epoxy en de tweede laag een polyurethaan-aflak , totale laagdikte met laagste waarde ≥128 µm en gemiddelde waarde ≥160 µm volgens NEN-EN-ISO 12944-5
Legenda: U – geen beperkingen voor het gebruik van het materiaal in deze milieuklasse R – beperkingen voor het gebruik. Zie kolom beperkingen/aanvullende richtlijnen. X – niet toegestaan Laagdikte thermisch verzinken betreft de gemiddelde laagdikte. Minimum plaatselijke laagdikte tenminste 85% van aangegeven waarde. De laagdikte betreft bij duplex de thermische zinklaag direct voor aanbrengen van de organische deklaag (dus na alle voorbehandeling- en voorbewerkingsprocessen).						

BRL 3121

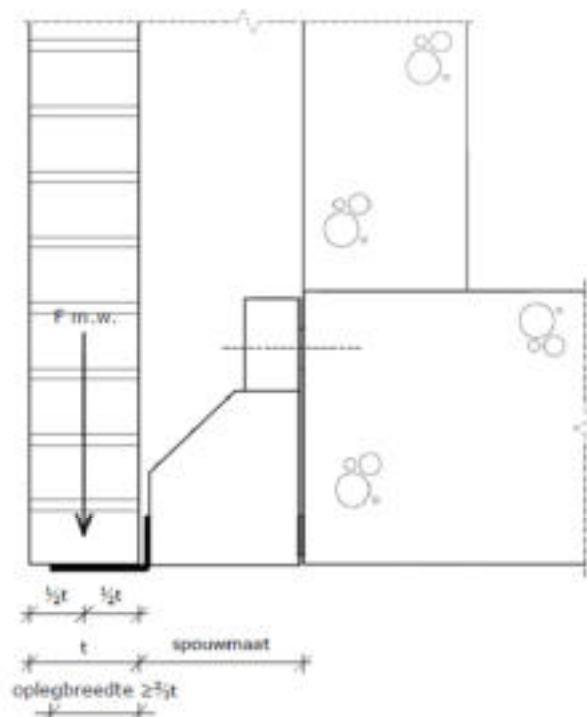
Als het door de metselwerkondersteuning gedragen metselwerk in horizontale richting (loodrecht op het vlak) door een spouwveranker wordt gesteund, die voldoet aan hetgeen gesteld in NEN-EN 1996-1-1 en NPR 9096-1-1, mag worden aangenomen dat de metselwerkondersteuning wordt belast door een kracht waarvan de werklijn is gelegen op $1/3 \cdot t$ vanaf de binnenzijde van het metselwerk. De genoemde variabele t is de dikte van het door de metselwerkondersteuning gesteunde metselwerk. Zie figuur 1. Voor details over spouwankers: zie bijlage C. Ten behoeve van de berekening wordt een hefboomsarm van $1/3 \cdot t + 10$ mm aangehouden. De toeslag van 10 mm is bedoeld om de bouwtolerantie in rekening te brengen.



Figuur 1 - Positie belasting op metselwerkondersteuning met spouwankers

Maximale afstand tussen onderkant metselwerk en spouwanker is 500 mm.

Als het door de metselwerkondersteuning gedragen metselwerk in horizontale richting (loodrecht op het vlak) door een spouwveranker wordt gesteund, die niet voldoet aan hetgeen gesteld in NEN-EN 1996-1-1 en NPR 9096-1-1 of als er geen steun aanwezig is, moet worden aangenomen dat de metselwerkondersteuning wordt belast door een kracht waarvan de werklijn samenvalt met het zwaartepunt van het gedragen metselwerk. Zie figuur 2. Ten behoeve van de berekening wordt een hefboomsarm van $1/2 \cdot t + 10$ mm aangehouden. De toeslag van 10 mm is bedoeld om de bouwtolerantie in rekening te brengen.



Figuur 2 - Positie belasting op metselwerkondersteuning bij onvoldoende/zonder spouwankers

Per project wordt gecontroleerd of de capaciteit van de te verwerken console niet wordt overschreden.

De maatgevende krachten op de verankerung en de achterliggende constructie dienen per project te worden bepaald aan de hand van de aanvullende bepalingen in bijlage C.

BRL 3121



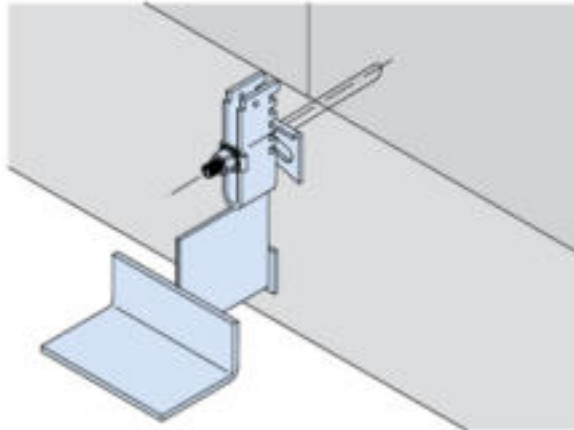
FOUT



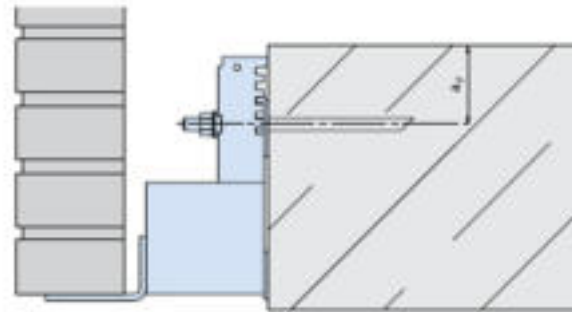
GOED

Verankering

Lijmanker

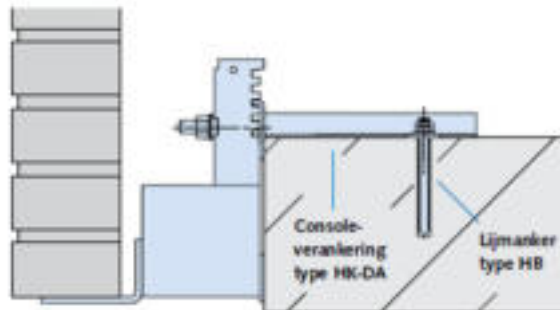


Het alternatief voor ankerrails en hamerkopbouten zijn lijm-ankers. Voor het toepassen hiervan is het noodzakelijk dat er aan de juiste randafstanden en inboordieptes wordt voldaan.



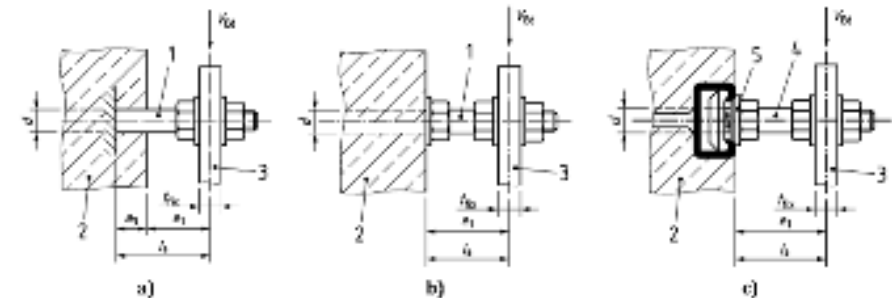
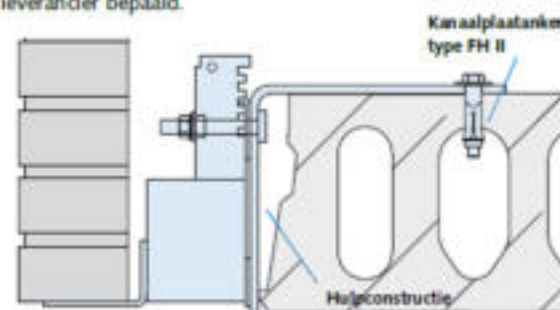
Consoleverankering type HK-DA

Wanneer de kopse kant van de vloer onvoldoende dikte heeft om aan te bevestigen dan biedt de HK-DA uitkomst. Hiermee wordt de constructiehoogte vergroot.



Verankering aan kanaalplaatvloer

Bij kanaalplaatvloeren wordt er met een hulpconstructie toch een verstelbare bevestiging gecreëerd. De lengte van de beugel en de bevestiging wordt in overleg met de kanaalplaat-leverancier bepaald.



Key

- 1 fastener
- 2 concrete element
- 3 attachment
- 4 channel belt
- 5 special washer

- a) stand-off installation
- b) stand-off installation with nut and washer to prevent local concrete spalling
- c) stand-off installation with anchor channels

Figure 6.6 — Definition of the lever arm

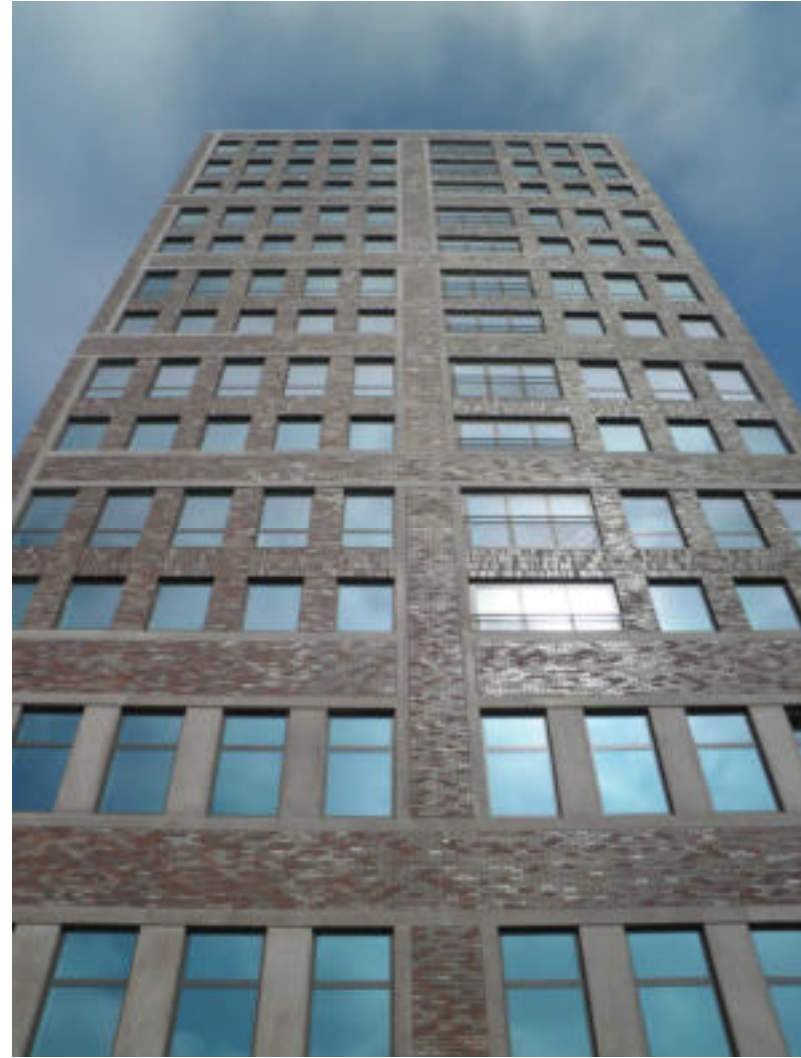
Voorbeeldproject



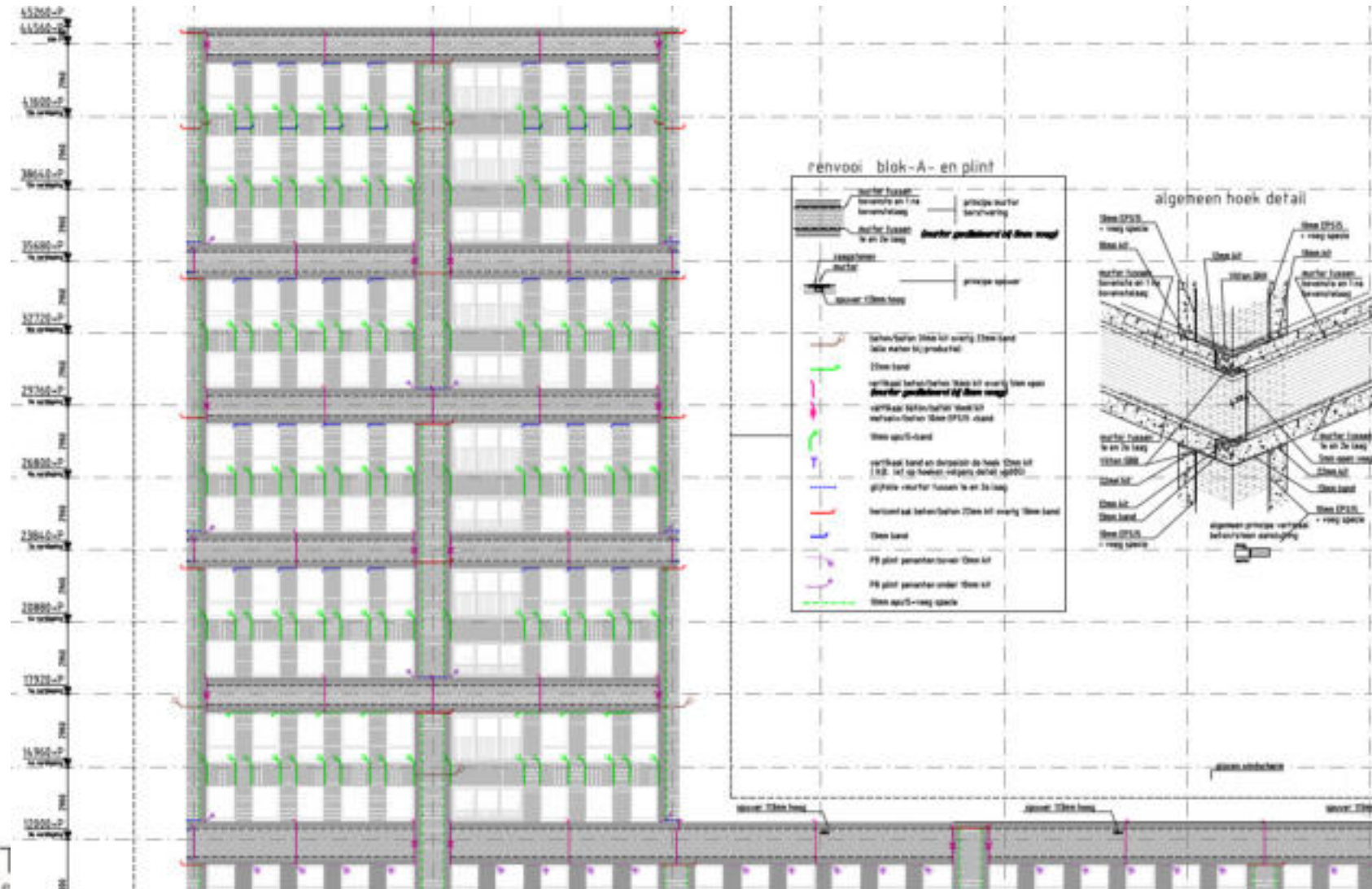
Voorbeeldproject



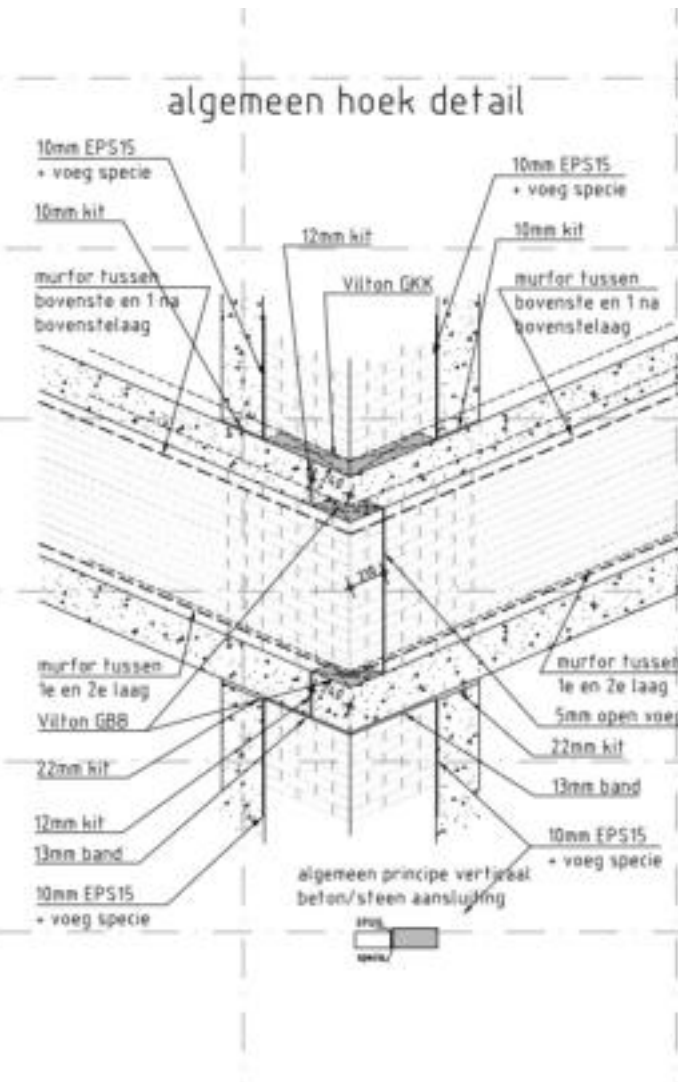
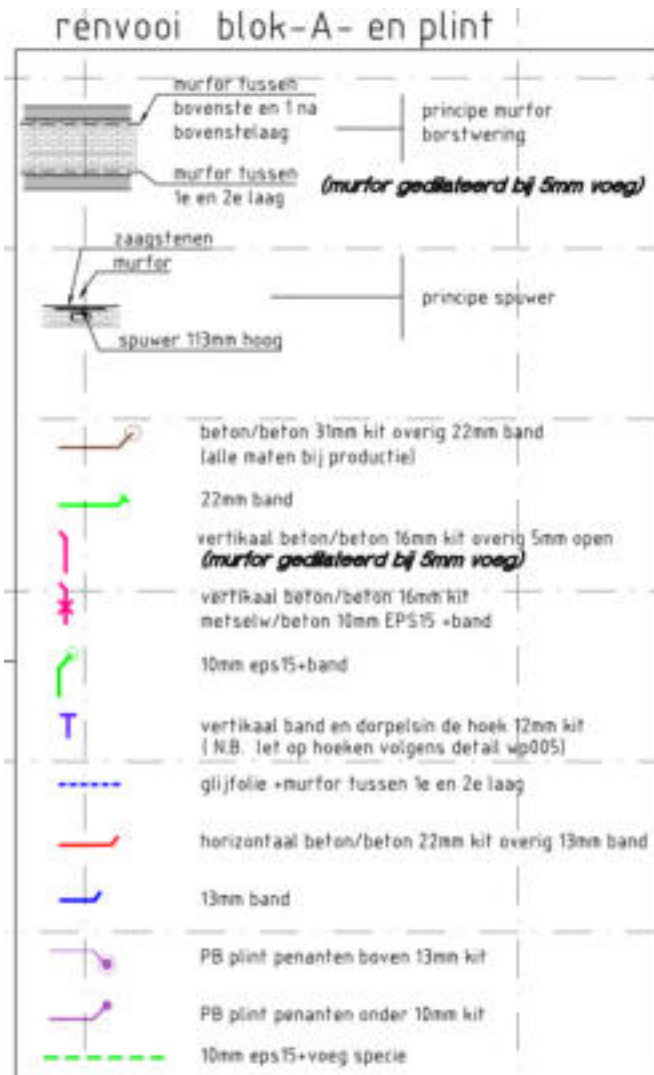
Voorbeeldproject



adviesbureau vekemans
met netwerk specialisten



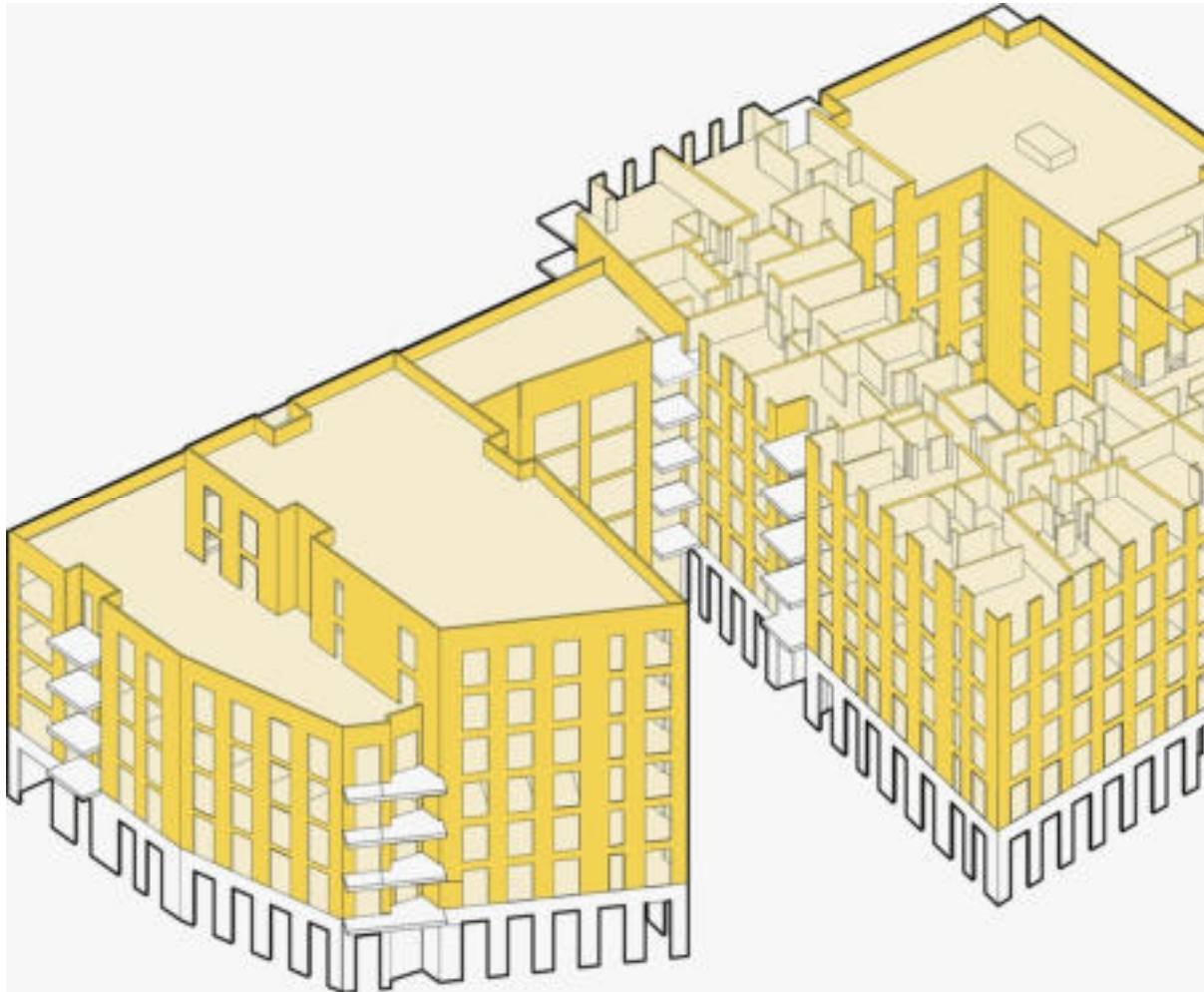
Voorbeeldproject



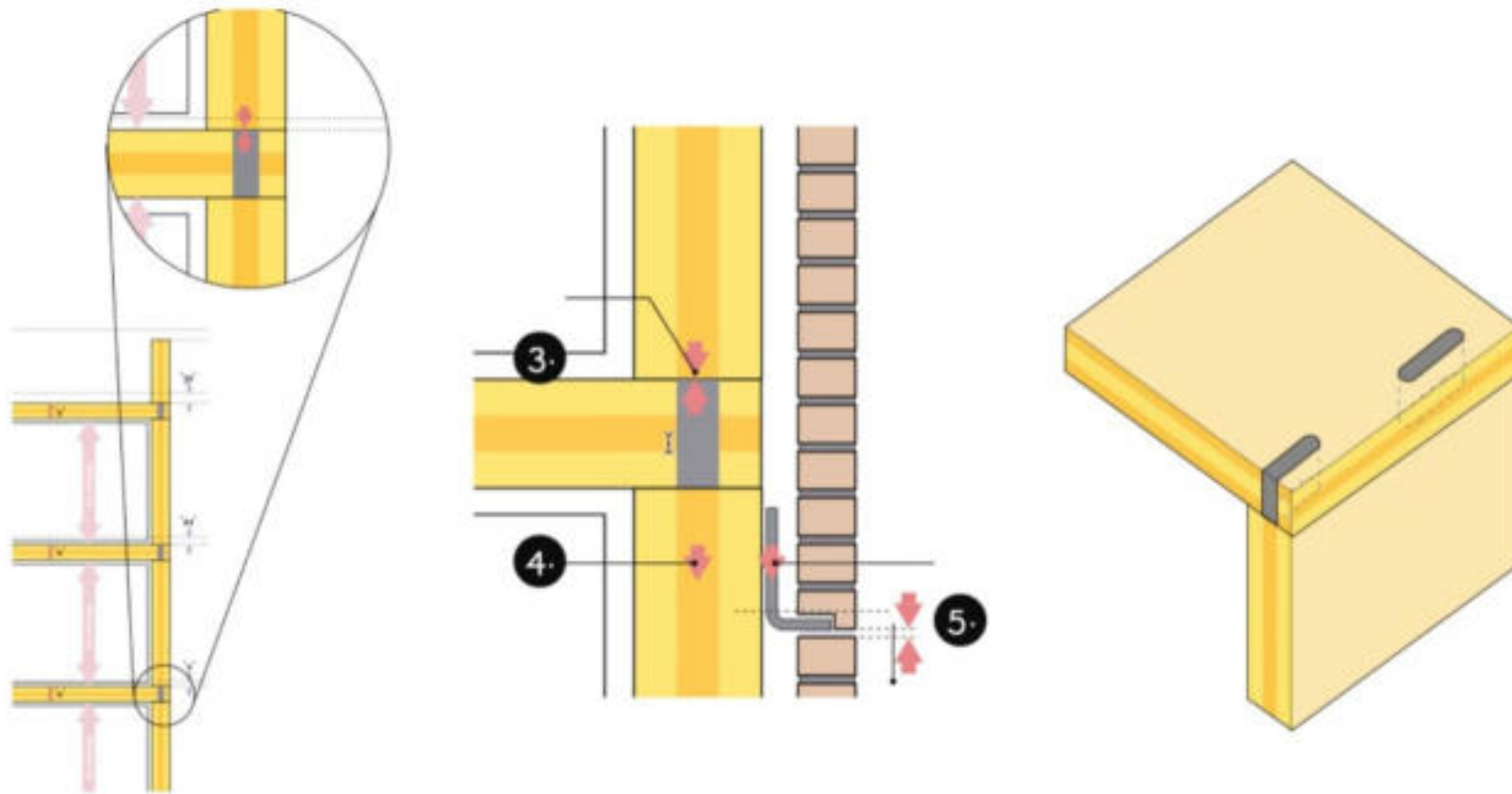
Voorbeeldproject



Gevelmetselwerk met CLT



Gevelmetselwerk met CLT



Gevelmetselwerk met CLT



Installation Guide

Ancon Masonry Support Systems Fixed to Cross-Laminated Timber (CLT)

Leviat designs and manufactures Ancon Masonry Support Systems for connecting to cross-laminated timber (CLT). Although the basic principles of the masonry support system are the same as when fixing to concrete or steel frames, there are some installation differences which need to be considered when fixing to CLT.

Fixings

Leviat has worked closely with specialist manufacturers of CLT frames to identify suitable fixings for use with our masonry support systems. The head of each bracket is fixed using M8x100mm washer head SPAX screws, staggered to ensure adequate spacing. Compression at the heel of each bracket is accommodated by 2 No. M6x100mm countersunk head SPAX screws positioned behind the bracket.

Installation Guidance

Important – When fixing to CLT, Ancon Masonry Support Brackets are supplied with staggered fixing holes rather than our standard fixing slot and serrated washer. This means vertical adjustment cannot be achieved once the fixings have been installed. It is therefore imperative that the masonry support system is installed at the correct level. For information regarding bedding in, mortar bed depth, and other factors to consider, please refer to our main Ancon Masonry Support System installation guide.

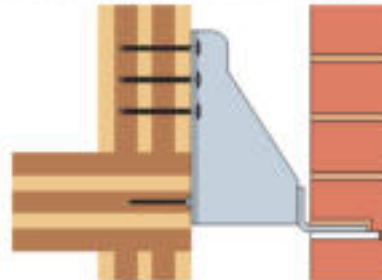
The fixings in the head of the bracket should only be made perpendicular to the grain i.e. in the face of the panels, not in the ends of wall or floor panels. Ø6mm pilot holes should be drilled for the M8x100mm washer head SPAX screws, paying close attention to the required level of the Ancon MDC System. Pilot holes are not required for the 2 No. M6x100mm countersunk SPAX screws at the base of the brackets – these can be installed directly into the CLT frame. Heel screw positions will be specified on your project-specific drawings, and must be accurately placed.

A T30 bit should be used to install the 2 No. M6 countersunk SPAX screws. These screws should be installed so that the head of the screw sits flush with the CLT frame, providing a flat bearing surface for the masonry support bracket. A T40 bit should be used to install the M8 SPAX screws through the staggered holes in the bracket head, ensuring they are tightened sufficiently. This is so that the Ancon masonry support bracket sits tightly against the CLT frame with no gaps between the back of the bracket and the structure.

Note – Ancon Masonry Support Systems fixed back to CLT can be sheathed by up to 6mm with Ancon purpose made CLT skins. For further installation guidance and advice regarding cavity variation, adjustment and building on masonry support systems, please refer to our Ancon Masonry Support system installation guide or contact our Technical team.



M8 x 100mm washer head SPAX screws should only be fixed into the edge of CLT panels. Heel screws should be fixed up into the middle of the CLT panel (not into the joints).



Installation Guidance

Important – When fixing to CLT, Ancon Masonry Support Brackets are supplied with staggered fixing holes rather than our standard fixing slot and serrated washer. This means vertical adjustment cannot be achieved once the fixings have been installed. It is therefore imperative that the masonry support system is installed at the correct level. For information regarding bedding in, mortar bed depth, and other factors to consider, please refer to our main Ancon Masonry Support System installation guide.

The fixings in the head of the bracket should only be made perpendicular to the grain i.e. in the face of the panels, not in the ends of wall or floor panels. Ø6mm pilot holes should be drilled for the M8x100mm washer head SPAX screws, paying close attention to the required level of the Ancon MDC System. Pilot holes are not required for the 2 No. M6x100mm countersunk SPAX screws at the base of the brackets – these can be installed directly into the CLT frame. Heel screw positions will be specified on your project-specific drawings, and must be accurately placed.

A T30 bit should be used to install the 2 No. M6 countersunk SPAX screws. These screws should be installed so that the head of the screw sits flush with the CLT frame, providing a flat bearing surface for the masonry support bracket. A T40 bit should be used to install the M8 SPAX screws through the staggered holes in the bracket head, ensuring they are tightened sufficiently. This is so that the Ancon masonry support bracket sits tightly against the CLT frame with no gaps between the back of the bracket and the structure.

Harrie Vekemans

Charles Stulemeijerweg 12
5026 RT Tilburg

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