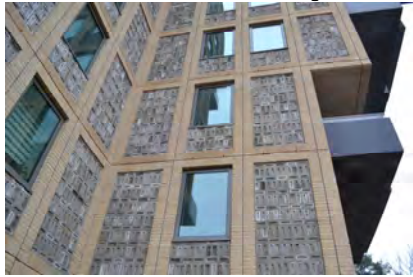







Metselwerkwapening



**MADE Inloopochtend
22 september 2023**

Steffie van Wijlick / Harrie Vekemans
Metselwerk Adviesbureau Vekemans / MADE Center





1

MADECENTER

metselwerk kenniscentrum

































2

Metselwerkwapening

- Normering en wet- en regelgeving
- Producten
 - Bekaert
 - Vilton
 - Overigen
- Toepassingen
- ...

MADECENTER
metselwerk kenniscentrum

adviesbureau vekemans
metselwerk specialisten



vilton

3

Wapening in gevelmetselwerk

Wapening in gevelmetselwerk

Onmisbaar in het eindresultaat, maar soms onmisbaar voor het realiseren van bijzondere ontwerpen in gevelmetselwerk: metselwerkwapening. Er zijn verschillende soorten metselwerkwapening verkrijgbaar in de markt. Wanneer moet deze gebruikt worden in de gevel en waar en hoe moet de wapening toegepast worden? Per project moet de toepassing van metselwerkwapening uitgewerkt en onderbouwd worden.

Op basis van de Europese norm EN 1296-1:2015 kan er wapening in metselwerk worden toegepast. In deze norm wordt gespecificeerd hoe wapening ontworpen en toegepast moet worden in metselwerk. Het is belangrijk om te weten dat de wapening niet alleen toegepast kan worden op de gevel, maar ook op andere delen van het gebouw, zoals de fundering en de dakconstructie.



De diverse artikelen in de norm EN 1296-1:2015 beschrijven de verschillende soorten wapening die gebruikt kunnen worden in metselwerk. Het is belangrijk om te weten dat de wapening niet alleen toegepast kan worden op de gevel, maar ook op andere delen van het gebouw, zoals de fundering en de dakconstructie.

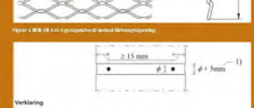
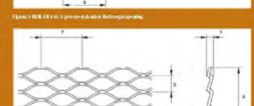
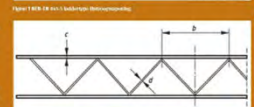
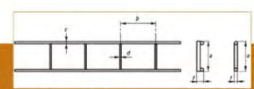
Constructieve metselwerkwapening

In Nederland is het mogelijk om naast de verplichte CE-verklaring voor metselwerkwapening, ook een KMO-afkorting productcertificaat te krijgen voor metselwerkwapening. Dit certificaat wordt dan afgegeven op basis van de NEN 2576:2015. Het is belangrijk om te weten dat de wapening niet alleen toegepast kan worden op de gevel, maar ook op andere delen van het gebouw, zoals de fundering en de dakconstructie.

Praktische metselwerkwapening

In de NEN 2576:2015 is ook sprake van het toepassen van metselwerkwapening op praktische wapening in 12,5 cm dikke bakstenen. Het is belangrijk om te weten dat de wapening niet alleen toegepast kan worden op de gevel, maar ook op andere delen van het gebouw, zoals de fundering en de dakconstructie.

adviesbureau vekemans
metselwerk specialisten



Verklaring
1. Het model voor algemene toepassing van voorlichtingsmodel.

Type 1 NEN 2576:2015: baksteen (betreft wapening)

MADECENTER
metselwerk kenniscentrum

10-10-2022 14:00:00

vilton

4

Wapening in gevelmetselwerk

- Bij onderlinge aansluitingen van wapenen, zoals het versterken van de hoekverbindingen
- In wapenen zonder verband, ter compensatie van het ontbrekende verband
- In wapenen waarin geconcentreerde belastingen aangrijpen ten behoeve van de lintvoegverbinding
- Tot plaatjes van de hoeken van de openingen, zoals deuren en ramen

Daar de wapening moet in deze gevallen midden aan de recenteringen in NEN-EN 845-2.

Specifieke voorwaarden voor praktische metselwerkwapening

Niet alleen van het aantal wapeningen van metselwerkwapening zijn in de NEN-EN 1996-1 ook enkele andere voorwaarden. Daarnaast zijn er ook enkele andere voorwaarden. Daarnaast zijn er ook enkele andere voorwaarden.

1. In bepaalde wapeningen moeten wapeningen zijn ingebed in de muur en het dak van de muur. Daarnaast zijn er ook enkele andere voorwaarden.

2. In wapeningen waar wapening is ingebed in de muur, moet de wapening in de muur zijn ingebed in de muur en het dak van de muur.

3. Als wapening is ingebed in de muur, moet de wapening in de muur zijn ingebed in de muur en het dak van de muur.



Reinforcing bar
must be placed
in the corner
of the wall.

Verwerkingsvoorschriften

De producent van de metselwerkwapening moet zorgvuldig voor verwerkingsvoorschriften. Een aantal zaken die worden genoemd zijn:

100+ jaren
toekomst

TENOR

plaatje van bijvoorbeeld een opening. De rebar moet worden geplaatst op een afstand van ten minste 10 mm van de rand van de opening.

Daar de wapening moet in deze gevallen midden aan de recenteringen in NEN-EN 845-2.

1. In bepaalde wapeningen moeten wapeningen zijn ingebed in de muur en het dak van de muur.

2. In wapeningen waar wapening is ingebed in de muur, moet de wapening in de muur zijn ingebed in de muur en het dak van de muur.

3. Als wapening is ingebed in de muur, moet de wapening in de muur zijn ingebed in de muur en het dak van de muur.

Reinforcing bar
must be placed
in the corner
of the wall.



Normering en wet- en regelgeving

Nederlandse norm

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

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

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

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

ICS 91.010.30; 91.080.30
januari 2013

3.4.3 Eigenschappen van lintvoegwapening

(1)P Lintvoegwapening moet overeenkomstig EN 845-3 zijn.

3.6.5 Karakteristieke verankeringsterkte van de wapening

(1)P De karakteristieke verankeringsterkte van de wapening, ingebed in mortel of beton, moet zijn verkregen uit proefresultaten.

OPMERKING Proefresultaten mogen zijn verkregen uit proeven die zijn uitgevoerd voor het project of uit een bestand van proefresultaten.

(2) De karakteristieke verankeringsterkte van wapening mag zijn vastgesteld uit een evaluatie van proefresultaten.

(3) Als proefresultaten niet beschikbaar zijn, is, voor wapening die is ingebed in betonddoorsneden met afmetingen groter dan of gelijk aan 150 mm of in vulbeton dat ingesloten is binnen metselstenen, zodat de wapening mag zijn beschouwd als opgesloten, de karakteristieke verankeringsterkte, f_{ak} , gegeven in tabel 3.5.

(4) Als de wapening is ingebed in mortel of in betonddoorsneden met afmetingen kleiner dan 150 mm of waarbij het vulbeton dat de wapening insluit niet is ingesloten binnen de metselstenen zodat de wapening niet als opgesloten mag zijn beschouwd, is de karakteristieke verankeringsterkte, f_{ak} , gegeven in tabel 3.6.

(5) Bij geprefabriceerde lintvoegwapening behoort de karakteristieke verankeringsterkte te zijn bepaald door proeven volgens EN 846-2, of behoort de verankeringsterkte van alleen de langsdraden te zijn gebruikt.

8.2 Wapeningsdetails

8.2.1 Algemeen

(1) P Wapeningsstaal moet zo zijn aangebracht dat het samenwerkt met het metselwerk.

(2) P Als in het ontwerp en de berekening is uitgegaan van een ligger op twee scharnierende steunpunten, moet rekening zijn gehouden met het effect van enige belemmering die door het metselwerk kan zijn veroorzaakt.

(3) Wapeningsstaal in een doorgaande metselwerkligger ontworpen en berekend als een buigend element behoort, zowel als de ligger is ontworpen als doorgaand of als niet-doorgaand, te zijn toegepast tot over de opleggingen. Waar dit optreedt, moet ter plaatse van de oplegging boven in het metselwerk een hoeveelheid staal van niet minder dan 50 % van de in het midden van de overspanning benodigde hoeveelheid van de getrokken wapening zijn aangebracht en zijn verankerd volgens 8.2.5.1. In alle gevallen moet ten minste 25 % van het wapeningsstaal, dat in het midden van de overspanning benodigd is, zijn doorgezet tot aan de opleggingen en op gelijke wijze zijn verankerd.



adviesbureau vekemans
 metselwerk specialisten

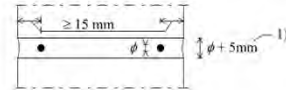


8.2.2 Dekking op het wapeningsstaal

(1) Om het mogelijk te maken dat bij in de lintvoeg opgenomen wapeningsstaal, geselecteerd volgens 4.3.3 (3), de hechtsterkte zich ontwikkelt:

- behoort de minimale dekking van het wapeningsstaal tot de zijkant van het metselwerk 15 mm te zijn (zie figuur 8.2);
- behoort de morteldekking boven en onder het wapeningsstaal, aangebracht in lintvoegen van mortel voor algemene toepassing en lichtgewichtmortels, zo te zijn dat de dikte van de voeg ten minste 5 mm groter is dan de diameter van het wapeningsstaal.

OPMERKING Door het gebruik van groeven in één of beide vlakken van de stenen kan de minimale dikte van de mortel rondom de wapening zijn verkregen bij een dünnere voeg.



Verklaring

1 bij mortel voor algemene toepassing en voor lichtgewichtmortel

Figuur 8.2 — Dekking op wapeningsstaal in lintvoegen

(2) Bij gevulde sparingen of speciale metselverbanden behoort de minimale dekking op het wapeningsstaal, gekozen volgens 4.3.3.(3), de grootste waarde te zijn van 20 mm bij mortel en de geschikte belandekking of de staafdiameter.

(3) De geknipte einden van al het wapeningsstaal, met uitzondering van roestvast staal, behoren, tenzij alternatieve wijzen van beschermen zijn gebruikt, dezelfde minimale dekking te hebben als niet-beschermde koolstofstaal in de beschouwde milieuklasse.



adviesbureau vekemans
 metselwerk specialisten





MADECENTER
 metselwerk kenniscentrum



8.2.3 Minimale wapeningsoppervlakte

(1) In gewapende metselwerkelementen waarin wapeningsstaal is toegepast om de sterkte in het vlak van de elementen te verbeteren, behoort de oppervlakte van de doorsnede van de hoofdwapening niet minder te zijn dan 0,05 % van de effectieve doorsnede van het element, berekend als het product van de effectieve breedte en de effectieve hoogte daarvan.

(2) In wanden waarin wapeningsstaal is opgenomen in de lintvoegen om de weerstand tegen zijdelingse belasting (uit het vlak) te verbeteren, behoort de totale hoeveelheid wapening niet minder te zijn dan 0,03 % van de bruto-oppervlakte van de doorsnede van de wand (dat is 0,015 % aan iedere zijde van de wand).

(3) Als wapening is aangebracht in de lintvoegen om scheurvorming te beperken of om vervormingscapaciteit te creëren, behoort de totale hoeveelheid wapening niet minder te zijn dan 0,03 % van de bruto-oppervlakte van de dwarsdoorsnede van de wand.

(4) In gewapende metselwerkelementen met een gevulde spouw, ontworpen en berekend om in één richting te overspannen, behoort verdeelwapening te zijn toegepast in de richting loodrecht op die van de hoofdwapening om de spanningen te verdelen. De oppervlakte van deze verdeelwapening behoort niet minder te zijn dan 0,05 % van de doorsnede van het element, berekend als het product van de effectieve breedte en de effectieve hoogte daarvan.

(5) Als dwarskrachtwapening is benodigd in het element (zie 6.7.3), behoort de oppervlakte van de dwarskrachtwapening niet minder te zijn dan 0,05 % van de doorsnede van het element, berekend als het product van de effectieve breedte en de effectieve hoogte daarvan.



adviesbureau vekemans
 metselwerk specialisten



8.2.4 Afmeting van het wapeningsstaal

(1) P De maximale afmeting van het wapeningsstaal moet zo zijn dat het op een goede manier in de mortel of het vulbeton kan zijn ingebed.

(2) Stalen wapeningsstaven behoren een minimale diameter van 5 mm te hebben.

(3) P De maximale afmeting van het gebruikte wapeningsstaal moet zo zijn dat de verankeringsspanningen, zoals beschreven in 8.2.5, niet zijn overschreden en de dekking op de wapening, zoals beschreven in 8.2.2, is behouden.



adviesbureau vekemans
 metselwerk specialisten





MADECENTER
 metselwerk kenniscentrum



Nederlandse norm

NEN-EN 1996-2+C1

(nl)

Eurocode 6 - Ontwerp en berekening van constructies van metselwerk - Deel 2: Ontwerp, materiaalkeuze en uitvoering van constructies van metselwerk

Eurocode 6 - Design of masonry structures - Part 2: Design considerations, selection of materials and execution of masonry

Vervangt NVN-ENV 1996-2:1998

ICS 91.010.30; 91.080.30
december 2011

MADECENTER
metselwerk kenniscentrum

2.3.3 Vervorming van het metselwerk

(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.

2.3.4.2 Afstand tussen dilatatievoegen

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.

C.2 Materiaalkeuze

(5) Materialen voor lintvoegwapening volgens EN 845-3 zijn te vinden in tabel C.3.

Tabel C.3 — Bescherming tegen corrosie van lintvoegwapening volgens EN 845-3, gerelateerd aan de milieuklassen

Materiaal ^a	Ref. nr.	Milieuklasse				
		MX1	MX2	MX3	MX4	MX5
Austenitisch roestvast staal (molybdeen-chroom-nikkellegeringen)	R1	U	U	U	U	R
Austenitisch roestvast staal (chroom-nikkellegeringen)	R3	U	U	U	R	R
Verzinkt (265 g/m ²) staaldraad	R13	U	R	R	X	X
Verzinkt (60 g/m ²) staaldraad voorzien van een organische coating op alle oppervlakken van een gereed element	R18	U	U	U	R	X
Verzinkt (105 g/m ²) staaldraad	R19	U	R	R	X	X
Verzinkt (60 g/m ²) staaldraad	R20	U	X	X	X	X
Voorverzinkte (137 g/m ²) stalen plaat	R21	U	X	X	X	X

Verklaring
 U – geen beperkingen voor het gebruik van het materiaal in deze milieuklasse.
 R – beperkingen voor het gebruik. Vraag advies aan de fabrikant of aan een gespecialiseerd deskundige.
 X – gebruik van het materiaal is niet aanbevolen in deze milieuklasse.

^a De volledige specificatie van het materiaal en van de coating of betondekking, beantwoordend aan het nummer of de letter, is in EN 845-3 gegeven. Het gewicht van de coating is het gemiddelde voor één oppervlak.

9

SKG-IKOB
Certificatie

locatieadres:
Poppenbouwing 56
4191 NZ, Geldermalsen

postadres:
Postbus 202
4190 CE, Geldermalsen

T +31 (0)88 244 01 00
F +31 (0)88 244 01 01
E info@skgikob.nl
I www.skgikob.nl

NATIONALE BEOORDELINGSRICHTLIJN
voor het
KOMO[®]-attest-met-productcertificaat voor
GEPRÉFABRICEEDE
METSELWERKWAPENING OP BASIS VAN
STAAL

BRL nummer: 2120

Datum uitgifte: 2003-11-13
Datum wijzigingsblad: 2006-04-01

Wijzigingsblad BRL 2120 31-12-2014

1.2 Relatie met de Europese Verordening bouwproducten (CPR, EU 305/2011)
Op de producten die behoren tot het toepassingsgebied van deze beoordelingsrichtlijn is de geharmoniseerde Europese norm EN 845-3 van toepassing.

7.3.1 Ophangvoorziening

Het metselwerk dat zich onder de onderste laag wapening bevindt moet worden opgehangen met behulp van zogenaamde lateihaak. Bij metselwerk met een gebruikelijk verband moet in iedere stootvoeg een lateihaak worden toegepast. Bij toepassing van een rollaag kan worden volstaan met het toepassen van één lateihaak per twee stootvoegen.

7.3.2 Dilataties

In de liggingzone is de aanwezigheid van ten hoogste één dilatatie toegestaan indien wordt voldaan aan de volgende voorwaarden:

- de dilatatie bevindt zich ter plaatse van de dag van de oplegging;
- de dagmaat van de overspanning is niet groter dan 1 m;
- ter plaatse van de dilatatie moeten glijankers worden toegepast voor het overdragen van de dwarskracht.

7.3.3 Praktische wapening

De geprefabriceerde metselwerkwapening op basis van staal kan ook, zonder noodzakelijk te zijn voor het bereiken van de vereiste constructieve veiligheid, worden toegepast voor het beperken van mogelijk optredende scheurvorming in wanden. Enkele voorbeelden hiervan zijn:

- in gevallen waarin grotere dilatatievoeg-afstanden worden toegepast dan voor ongewapend metselwerk gebruikelijk is;
- bij onderlinge aansluitingen van wanden, zoals ter versterking van de hoekverbindingen;
- in wanden zonder verband, ter compensatie van het ontbrekende verband;
- in wanden waarop geconcentreerde belastingen aangrijpen, ten behoeve van de lastverspreiding;
- ter plaatse van de hoeken van de openingen, zoals deuren en ramen.

De toe te passen wapening moet in deze gevallen voldoen aan de minimumeisen in NVN ENV 1996-1-1 paragraaf 5.2.3 ad. (3).

7.4 VERWERKINGSVOORSCHRIFTEN

Dit hoofdstuk vermeldt de verwerkingsvoorschriften van het product. De afnemer dient door de producent in het best te worden gesteld van de van toepassing zijnde verwerkingsvoorschriften. Tevens dient bevorderd te worden dat men op het werk waar het product wordt verwerkt, beschikt over deze verwerkingsvoorschriften.

Bij het verwerken van de geprefabriceerde metselwerkwapening dienen de richtlijnen m.b.t. de aangegeven las-, verankering- en hoekoplossingen van de producent te worden opgevolgd, waarbij de uitvoering van het metselwerk dient te geschieden volgens de voorschriften zoals vermeld in NVN-ENV 1996-1-1, hoofdstuk 6 en de milieuklassen in overeenstemming dienen te zijn met die vermeld in Eurocode 6, gespecificeerd in bijlage 2 van deze BRL.

De geprefabriceerde metselwerkwapening dient te worden verwerkt in een metsel- of lijmmortel die voldoet aan NEN 3835 met een minimale hechtsterkte van 0,2 N/mm² of aan gelijkwaardige eisen van de mortelleverancier.

MADECENTER
metselwerk kenniscentrum

10



KOMO. Kwaliteit zoals beloofd.

BRL 2120-01
Gepubliceerd d.d. 10-02-2023

BEOORDELINGSRICHTLIJN
VOOR HET KOMO® ATTEST-MET-PRODUCTCERTIFICAAT VOOR
GEFABRICEEERDE METSELWERKWAPENING OP BASIS VAN STAAL

Vastgesteld door het C-0 Stapelcomité d.d. 15-05-2022.
Aktiviteit door de KOMO kwaliteits- en Toelatingscommissie d.d. 10-02-2023

Uitgever: SKG-KOB Certificatie B.V.
Afdruk verboden

MADECENTER
metselwerk kenniscentrum



BRL 2120-01 Geprefabriceerde metselwerkwapening op basis van staal d.d. 10-02-2023

3. Eisen aan het ontwerp en te verwerken producten en/of materialen
Geen aanvulling op de BRL 2120-00.

3.1 Ontwerp / type
Geen aanvulling op de BRL 2120-00

3.2 Geprefabriceerde metselwerkwapening
De geprefabriceerde metselwerkwapening op basis van staal kan worden geleverd in de uitvoering verzinkt laag-koolstof staaldraad, verzinkt laag-koolstof staaldraad voorzien van een epoxy-deklaag en corrosievast staaldraad, of koord, vervaardigd uit verzinkt hoog-koolstof staaldraad of corrosievast staaldraad.

3.2.1 Verzinkt laag-koolstof staal

3.2.1.1 Samenstelling
De samenstelling van de staaldraad moet voldoen aan het gestelde in tabel 1 en 2 van EN ISO 15920-2 met een maximum van 0,20% C. Het opgegeven koolstofgehalte betreft de ladinganalyse (charge). Hierop is voor de productanalyse een afwijking naar boven van 0,02% toegestaan.

3.2.1.2 Zinkmassa
Voor de milieuklassen 2 tot en met 5 moet de massa van de hoeveelheid zink per m² voldoen aan de gestelde eisen vermeld in artikel 4.1 van NEN-EN 845-3, tabel 1.
Voor de milieuklasse 1 kan voldaan worden met een hoeveelheid zink van 30 g/m² aangezien in een droog milieu geen corrosie is te verwachten.

3.2.2 Verzinkt laag-koolstof staaldraad voorzien van een epoxy-deklaag

3.2.2.1 Samenstelling
De samenstelling van de staaldraad moet voldoen aan het gestelde in tabel 1 en 2 van EN ISO 15920-2 met een maximum van 0,20% C. Het opgegeven koolstofgehalte betreft de ladinganalyse (charge). Hierop is voor de productanalyse een afwijking naar boven van 0,02% toegestaan.

3.2.2.2 Zinkmassa
Voor de milieuklassen 2 tot en met 5 moet de massa van de hoeveelheid zink per m² voldoen aan de gestelde eisen vermeld in artikel 4.1 van NEN-EN 845-3, tabel 1.
Voor de milieuklasse 1 kan voldaan worden met een hoeveelheid zink van 30 g/m² aangezien in een droog milieu geen corrosie is te verwachten.

3.2.2.3 Epoxy-deklaag
De dikte van de epoxy-deklaag dient te voldoen aan de eis welke gesteld is in tabel 1 van NEN-EN 845-3.

3.2.3 Corrosievast staaldraad

3.2.3.1 Samenstelling
De samenstelling van corrosievast staaldraad moet voldoen aan NEN-EN 845-3, tabel 1 - R3 en het gestelde in tabel 2 van EN 10088-1 - materiaal 1.4310 of 1.4597 zijn (het betreft hier enkel de chemische samenstelling).

3.2.4 Glasvezel gebonden wapeningsstaal

3.2.4.1 Samenstelling
De samenstelling van glasvezel en staaldraad moet voldoen aan het gestelde in:

- NEN-EN 10088-1-materiaal 1.4401 voor roestvast staaldraad;
- ISO 16120-2, klasse C780-C850 voor verzinkt draad;
- EAD 17008-00-0804 voor de glas-omgeving vervaardigd volgens NEN-ISO 2797, eigenschappen zoals vermeld in de betreffende ETA.

pag. 7 van 16



BRL 2120-01 Geprefabriceerde metselwerkwapening op basis van staal d.d. 10-02-2023

4. Eisen te stellen aan de prestatie(s) in de toepassing
In dit hoofdstuk zijn opgenomen de eisen ten aanzien van de prestatie van het product in de toepassing, waaraan moet worden voldaan, evenals de bepalingmethoden om vast te stellen dat aan deze eisen wordt voldaan.

4.1 Eisen op grond van Bouwbesluit 2012 / Besluit bouwwerken leefomgeving

4.1.1 Overzicht met eisen vanuit Bouwbesluit 2012 / Besluit bouwwerken leefomgeving
Geen aanvulling op de BRL 2120-00.

4.1.2 Algemene sterkte van de bouwconstructie / Constructieve veiligheid

Prestatie-eis
Geen aanvulling op de BRL 2120-00.

Grenswaarde
Geen aanvulling op de BRL 2120-00.

Bepalingsmethode
Geen aanvulling op de BRL 2120-00.

Attesteringsonderzoek
Geen aanvulling op de BRL 2120-00.

Attest-met-productcertificaat
Geen aanvulling op de BRL 2120-00.

4.1.3 Sterkte bij brand / Constructieve veiligheid bij brand

Prestatie-eis
Geen aanvulling op de BRL 2120-00.

Grenswaarde
Geen aanvulling op de BRL 2120-00.

Bepalingsmethode
Geen aanvulling op de BRL 2120-00.

Attesteringsonderzoek
Geen aanvulling op de BRL 2120-00.

Attest-met-productcertificaat
Geen aanvulling op de BRL 2120-00.

pag. 9 van 16

Nederlandse norm

NEN-EN 845-3+A1
(en)

Specificaties voor nevenproducten voor
steenconstructies - Deel 3: Lintvoegwapening van
staal

Specification for ancillary components for
masonry - Part 3: Bed joint reinforcement of steel
meshwork

Vervang NEN-EN 845-3:2013,
NEN-EN 845-3:2013/Onw. A1:2015

ICS 91.080.30
augustus 2016

MADECENTER
metselwerk kenniscentrum

4.2.2 Welded wire meshwork
The reinforcing element produced shall consist of longitudinal wires welded to cross-wires (ladder type) or to a continuous wire diagonal (truss type).
NOTE Examples of products for structural applications are shown in Figures 1 and 2.

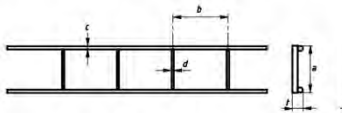


Figure 1 — Example of ladder type - plan and sections

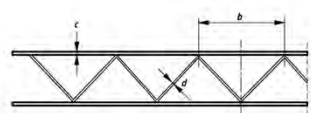


Figure 2 — Example of truss type - plan

4.2.3 Woven wire meshwork
The meshwork shall be made by winding wire around longitudinal wires following a repetitive pattern.
NOTE An example of woven wire meshwork is given in Figure 3.

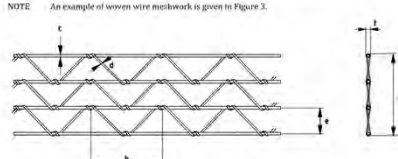


Figure 3 — Example of woven wire meshwork - plan and section

4.2.4 Expanded metal meshwork
The meshwork shall be made from a steel strip, slit in a pattern which, when expanded, will produce diamond shaped meshwork.
NOTE An example of expanded metal meshwork is given in Figure 4.

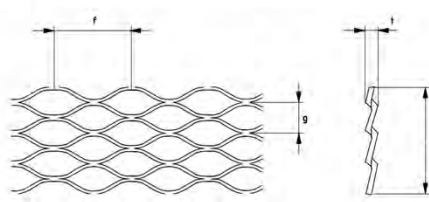


Figure 4 — Example of expanded metal meshwork - plan and section



adviesbureau vekemans
metselwerk specialisten



vilton




5.2 Product applications and types

5.2.1 Products for structural use

Bed joint reinforcement for structural applications shall be welded wire meshwork in accordance with 4.2.2. The product shall be declared as intended for structural applications. The minimum wire size of the longitudinal wires shall be 3,0 mm.

5.2.2 Products for non-structural use

Bed joint reinforcement for non-structural applications shall be any of the types in accordance with 4.2.

The minimum wire size of the longitudinal wires of welded or woven wire meshwork shall be 1,25 mm.

Cross-wires for woven wire meshwork shall be wound around the longitudinal wires for at least 1,5 turns.

Expanded metal meshwork shall be fabricated from one of the two strip materials given in Table 2.

Table 2 — Properties of strip for expanded metal meshwork

Material	Minimum thickness of strip mm	Minimum characteristic yield strength of strip N/mm ²
Galvanised steel according to EN 10143, EN 10346	0,4	140
Stainless steel according to EN 10088-4	0,3	210

5.4.1.4 Shear load capacity of the welds

Where the structural performance of the bed joint reinforcement is reliant, even in part, on the shear load capacity of the welds, the shear load capacity of the welds shall be declared. When sampled in accordance with Clause 8 and tested by the method of EN 846-3, the shear load capacity of the welds shall be not be less than the declared value. In addition no load capacity of a specimen in shear shall be less than 70 % of the declared value.





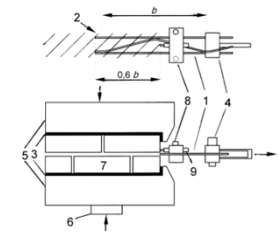


Nederlandse norm

NEN-EN 846-2 (en)

Beproevingsmethoden voor nevenproducten voor steenconstructies - Deel 2: Bepaling van de hechtsterkte van geprefabriceerde lintvoegwapening in mortelvoegen

Methods of test for ancillary components for masonry - Part 2: Determination of bond strength of prefabricated bed joint reinforcement in mortar joints



Key

- 1 Specimen of reinforcement
- 2 Length of one cycle of the reinforcement
- 3 Packing mortar
- 4 Loading clamp
- 5 Precompression plates
- 6 Load cell to measure the precompression force
- 7 Small wall specimen
- 8 Clamp
- 9 Displacement measuring device

Figure 1 - Specimen format and test arrangement for truss-type reinforcement

8.3 Loading

Apply the specified precompression load. Apply the tensile load smoothly, at the rates given in table 1. Record the complete load displacement curve, the maximum load and the mode of failure. Acceptable modes of failure are (1) one wire breaks, (2) both wires break, (3) wires pull out. If the mortar pulls out or the masonry splits the result shall be discarded and further specimens shall be tested until at least five results are obtained

Table 1 - Maximum loading rates and increments

Anticipated minimum failure load Newtons	Maximum rate of load increase N/min
500	200
2000	800
5000	2000

Record the load capacity of each specimen, being the maximum load achieved or the load to cause a 1 mm deflection, whichever is the lesser.

10 Test report

Test reports shall include the following information:

- a) the number, title and date of issue of this European Standard;
- b) the name of the test laboratory;
- c) a description of the prefabricated bed joint reinforcement to prEN 846-3;
- d) a description of the type of masonry units to the relevant part of prEN 771 and the dimensions and bending of the masonry prism;
- e) a description of the mortar to include details of the mixing procedure, flow value, air content and compressive strength, preferably consisting of the appropriate test reports or extracts from these reports;
- f) the curing conditions and period for the specimens;
- g) the embedment length of the prefabricated bed joint reinforcement in the test specimens;
- h) the thickness of the mortar joint;
- i) the value of the precompressive load applied to the masonry;
- j) the load-deflection curves;
- k) the load capacity to the nearest 10 N for each specimen;
- l) the mode of failure for each specimen;
- m) the mean load capacity to the nearest 10 N;
- n) the characteristic value of load capacity to the nearest 10 N;
- o) remarks if any.




Producten

Bekaert (Murfor)

Leverbare types

Murfor®+ Z

De Murfor®+ Z bestaat uit hoogwaardig verzinkt staaldraden; twee geribde langsdraden, met een doorlopende diagonaalsdraad aan elkaar gelast. De diagonaalsdraad is voorzien van afstandhouders. Murfor®+ Z is geschikt voor metselwerk dat wordt blootgesteld aan een droge omgeving. Binnenmetselwerk is de meest voorkomende toepassing.



Murfor® Spacer RND/E

Murfor® Spacer RND/E is gemaakt van hoogwaardig verzinkt staal met epoxy coating. De diagonaalsdraad is voorzien van afstandhouders. Dit type is geschikt voor metselwerk in een droog milieu, in een milieu blootgesteld aan vocht en water en in een milieu blootgesteld aan vocht en water met inbegrip van vorst/dooi cyclus. Murfor® Spacer RND/E is het meest geschikt voor buitenmuur- en gevelmetselwerk.



Murfor®+ S

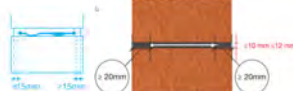
Murfor®+ S is in roestvast staal uitgevoerd en biedt uitkomsten voor metselwerk dat wordt blootgesteld aan agressieve of vochtige omgevingen als kustgebieden en zeewatermilieus.



Epoxy	Zn Fe	Roestvast staal	Zn Fe
RND/E (epoxy)	RND/S	RND/Z (Zn)	
• Het materiaal is voorzien van een epoxy coating die het materiaal beschermt tegen corrosie.	• Het materiaal is gemaakt van roestvast staal (AISI 302) en is geschikt voor gebruik in agressieve omgevingen.	• Het materiaal is gemaakt van verzinkt staal en is geschikt voor gebruik in droge omgevingen.	

Morteldekking

Minimaal afstand van het rechte punt van de draad tot de rand van de morteldekking: 15 mm.
Minimale morteldekking tussen de versterkers: 12 mm.

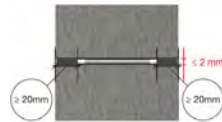


Murfor® EFS

Murfor® EFS is een lintvoegwapening voor metselwerk met lijmvoggen of dunne voegen. Het is de zogenaamde 'platte' Murfor®. Met zijn minimale dikte kan Murfor® EFS gemakkelijk in de horizontale voegen geplaatst worden. Murfor® EFS is ook leverbaar in roestvast staal.



Zn Fe	AISI 302
EFZ (Zn)	EFZ (AISI 302)
• Voor metselwerk met lijmvog.	• Voor metselwerk dat is blootgesteld aan vocht of een agressieve omgeving (bijv. kustgebied, zeewater).



Breedte (mm)	Diameter (mm)	Diameter (mm)
40	8 x 1,50	1,50
90	8 x 1,50	1,50
140	8 x 1,50	1,50
190	8 x 1,50	1,50

MADECENTER
metselwerk kenniscentrum

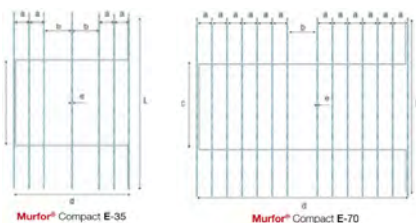


Murfor® Compact I

Materiaal	Breedte	Lengte	Gewicht (kg)	Reëls per doos	Doozen per pallet
Murfor® Compact I-35	30 mm	30 m	1,4 kg	6 (= 180 m)	36 (= 1080 m)
Murfor® Compact I-70	100 mm	30 m	2,77 kg	2 (= 60 m)	36 (= 2280 m)

Murfor® Compact E

Materiaal	Breedte	Lengte	Gewicht (kg)	Reëls per doos	Doozen per pallet
Murfor® Compact E-35	35 mm	30 m	1,35 kg	6 (= 180 m)	36 (= 1080 m)
Murfor® Compact E-70	70 mm	30 m	3,63 kg	5 (= 90 m)	36 (= 1620 m)



Murfor® Compact E-35

Murfor® Compact E-70

Materiaal	Stap _{max} a	Stap _{max} b	Stap _{max} c	Breedte d	Diameter e	Lengte L	Gewicht
	mm	mm	mm	mm	mm	m	kg/rol
Murfor® Compact E-35	5	7,5	33	35	1,7	30	1,32
Murfor® Compact E-70	5	10	33	70	1,7	30	2,63

Materiaal	A _{versterking}	A _{min}	Vloei grens	E-modulus	Agt	Roestvast staal
	mm²	mm²	MPa	GPa	%	
Murfor® Compact E-35	0,69	4,83	> 1525	150	> 2,70	R1
Murfor® Compact E-70	0,69	9,66	> 1525	150	> 2,70	R1

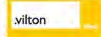
*A = dwarsdoorsnede

Murfor® Compact E-35 is geschikt voor alle mortelvoegen met een dikte tussen 3 mm en 12 mm.

Product certificaten



MADECENTER
metselwerk kenniscentrum



BEKAERT
better together

NV Bekaert SA
Belarmans 2
85-8550 Zwijegem
België
T +32 56 76 67 11
F +32 56 76 67 79
info@bekaert.com
www.bekaert.com

To whom it may concern

Gew. 29th of May 2016.
Subject: CE Label on Murtor® Compact

In 2016, Bekaert introduced a new masonry reinforcement product, Murtor® Compact, into the market. This product has multiple advantages for all stakeholders in the building process.

The Construction Products Regulation (CPR) No 305/2011 of the European Parliament and of the Council of 9 March 2011 (the "Regulation") lays down a set of harmonized rules for the marketing of construction products in the European Union. Moreover, the Regulation provides a common technical language to assess the performance of construction products. It ensures that reliable information is available to professionals, public authorities, and consumers concerning construction products allowing them to compare the performance of products from different manufacturers in different countries.

Under the rules of CPR, building products must carry the CE label referring to the relevant product standard. Murtor® Compact, being an innovative product, does not conform with the product types as defined in the EN 845-3. Based on information available to Bekaert when releasing Murtor® Compact into the market, it was concluded that a CE label could be put on the packaging of the product as long as it was clearly defined as "for non-structural use". However, this determination proved to be incorrect and that Murtor® Compact products have been placed on the market with a CE label referring to EN 845-3 erroneously.

With the error now noticed and remedied, Bekaert remains committed to further develop, promote and sell this product to the benefit of the construction industry.

Yours sincerely,

Tom Haukelet
Vice President Building Products

UBAItc
Union belge pour l'agrément technique de la construction

adviesbureau vekemans
metselwerk specialisten

ETA 18/0316
Version 02
Date of issue: 2019-07-09

European Technical Assessment

Technical Assessment Body issuing the European Technical Assessment: UBAItc. UBAItc has been designated according to Article 29 of Regulation (EU) No 305/2011 and is member of EOTA (European Organisation for Technical Assessment).

Trade name of the construction system	Murtor® Compact
Product family to which the construction product belongs	Ancillary components for masonry; bed joint reinforcement for structural use
Manufacturer	NV Bekaert SA Bekoertstraat 2 8550 ZWEEGEM Belgium
Manufacturing plants	Bekaert Production plants 01, 02 & 03
Website	http://www.bekaert.com
This European Technical Assessment is issued in accordance with Regulation (EU) No 305/2011, on the basis of:	European Assessment Document (EAD): 170008-00-0604
This version replaces:	ETA 18/0316 issued on 2013-06-19
This European Technical Assessment contains:	13 pages, including 2 annexes, which form an integral part of this ETA.

EOTA European Organisation for Technical Assessment

Union belge pour l'agrément technique de la construction A.S.B.L.
Kruis de Lierstraat 42
B-1050 Brussels
http://www.ubaitc.be

Tel: +32 (0)2 714 44 12
Fax: +32 (0)2 728 32 12
info@ubaitc.be

vilton

17

EOTA
EUROPEAN ASSESSMENT DOCUMENT

EAD 170008-00-0604

October 2018

BED JOINT REINFORCEMENT FOR STRUCTURAL USE

EOTA Logo www.eota.eu

adviesbureau vekemans
metselwerk specialisten

KU LEUVEN

KU LEUVEN

PV 31695/20

Pull-out tests on masonry bed joint reinforcement

PV 31680/20/03

Bending tests on reinforced masonry beams

Katholieke Universiteit Leuven
Departement Burgerlijke Bouwkunde
Laboratorium Reijngiers
Kastellstraat Akerberg 40 bus 2448
B-3001 Heverlee

Tel: +32 16 32 16 54 | +32 16 37 77 08
e-mail: ir.vincent.boonens@kuleuven.be | nita.stary@kuleuven.be
URL: <https://check.kuleuven.be/test>

Katholieke Universiteit Leuven
Departement Burgerlijke Bouwkunde
Laboratorium Reijngiers
Kastellstraat Akerberg 40 bus 2448
B-3001 Heverlee

Tel: +32 16 32 16 54 | +32 16 37 77 08
e-mail: ir.vincent.boonens@kuleuven.be | nita.stary@kuleuven.be
URL: <https://check.kuleuven.be/test>

vilton

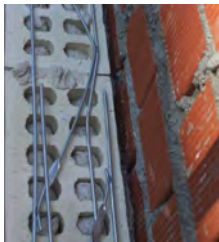
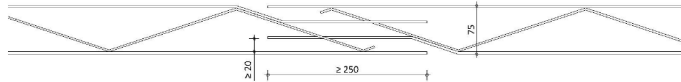
18

Vilton (Fisufor/Geofor)

Fisufor



adviesbureau vekemans
metselwerk specialisten



Certificering

- CE gecertificeerd (EN 845-3)
- Voldoet aan Eurocode 6

Uitvoering	Corrosiebescherming	Langsdraden		Doorsdraden		Overlappending	
		Diameter ϕ (mm)	Uitsluitingsgrens (N/mm ²)	Diameter ϕ (mm)	Uitsluitingsgrens (N/mm ²)	Lengte (mm)	Stapeling (mm)
Gegalaniseerd	Therm. verz. ≥ 70 g/m ² (EN 10244)	3,7	600	3,0	600	250	10000
Epoxy	Therm. verz. ≥ 70 g/m ² (EN 10244) Epoxy coating ≥ 90 g/m ² (EN 10245)	3,7	600	3,0	600	250	10000
RVS	RVS (EN 10088)	3,7	650	3,0	600	250	10000

Artikelcode	Uitvoering	Breedte (mm)	Doorsnede (mm ²)	Lengte (m)	Verpakking (st)
MW-PLUGZ-055	Gegalaniseerd	55	28,56	3,05	25
MW-PLUGZ-075	Gegalaniseerd	75	28,56	3,05	25
MW-PLUGZ-100	Gegalaniseerd	100	28,56	3,05	25
MW-PLUGZ-160	Gegalaniseerd	160	28,56	3,05	25
MW-PLUGZ-200	Gegalaniseerd	200	28,56	3,05	25
MW-PLUG-055	Epoxy	55	28,56	3,05	25
MW-PLUG-075	Epoxy	75	28,56	3,05	25
MW-PLUG-100	Epoxy	100	28,56	3,05	25
MW-PLUG-160	Epoxy	160	28,56	3,05	25
MW-PLUG-200	Epoxy	200	28,56	3,05	25
MW-PLUG-055	RVS	55	28,56	3,05	25
MW-PLUG-075	RVS	75	28,56	3,05	25
MW-PLUG-100	RVS	100	28,56	3,05	25
MW-PLUG-160	RVS	160	28,56	3,05	25
MW-PLUG-200	RVS	200	28,56	3,05	25

MADECENTER
metselwerk kenniscentrum

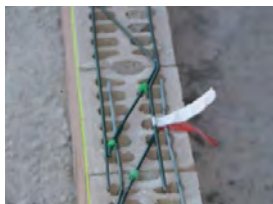
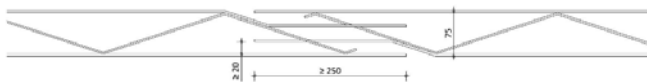


19

Geofor



adviesbureau vekemans
metselwerk specialisten



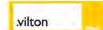
Certificering

- CE gecertificeerd (EN 845-3)
- Voldoet aan Eurocode 6

Uitvoering	Corrosiebescherming	Langsdraden		Doorsdraden		Overlappending	
		Diameter ϕ (mm)	Uitsluitingsgrens (N/mm ²)	Diameter ϕ (mm)	Uitsluitingsgrens (N/mm ²)	Lengte (mm)	Stapeling (mm)
Gegalaniseerd	Therm. verz. ≥ 70 g/m ² (EN 10244)	3,7	600	3,0	600	250	10000
Epoxy	Therm. verz. ≥ 70 g/m ² (EN 10244) Epoxy coating ≥ 90 g/m ² (EN 10245)	3,7	600	3,0	600	250	10000
RVS	RVS (EN 10088)	3,7	650	3,0	600	250	10000

Artikelcode	Uitvoering	Breedte (mm)	Doorsnede (mm ²)	Lengte (m)	Verpakking (st)
MW-GEORZ-055	Gegalaniseerd	55	28,56	3,05	25
MW-GEORZ-075	Gegalaniseerd	75	28,56	3,05	25
MW-GEORZ-100	Gegalaniseerd	100	28,56	3,05	25
MW-GEORZ-160	Gegalaniseerd	160	28,56	3,05	25
MW-GEORZ-200	Gegalaniseerd	200	28,56	3,05	25
MW-GEOR-055	Epoxy	55	28,56	3,05	25
MW-GEOR-075	Epoxy	75	28,56	3,05	25
MW-GEOR-100	Epoxy	100	28,56	3,05	25
MW-GEOR-160	Epoxy	160	28,56	3,05	25
MW-GEOR-200	Epoxy	200	28,56	3,05	25
MW-GEOR-055	RVS	55	28,56	3,05	25
MW-GEOR-075	RVS	75	28,56	3,05	25
MW-GEOR-100	RVS	100	28,56	3,05	25
MW-GEOR-160	RVS	160	28,56	3,05	25
MW-GEOR-200	RVS	200	28,56	3,05	25

MADECENTER
metselwerk kenniscentrum



20

The image shows a technical document for a 'Steel For Bricks' system, specifically EN 845-3:2013. The document is bilingual, with Dutch and English text. It features a large 'CE' mark and the 'MADECENTER' logo. The document is divided into sections for 'Technical Description' and 'Technical Data'. The 'Technical Data' section contains a table with various parameters like 'Designation', 'Material', 'Dimensions', and 'Performance'. The document is signed by 'MADECENTER' and 'metselwerk kenniscentrum'.

Technical Description:

- Product:** Steel For Bricks CE, S.L.
- Standard:** EN 845-3:2013
- Material:** Steel For Bricks CE, S.L.
- Dimensions:** 100mm x 100mm x 100mm
- Performance:** 100mm x 100mm x 100mm

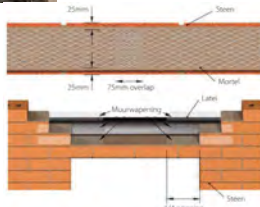
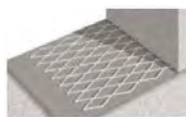
Technical Data:

Parameter	Value
Designation	Steel For Bricks CE, S.L.
Material	Steel For Bricks CE, S.L.
Dimensions	100mm x 100mm x 100mm
Performance	100mm x 100mm x 100mm

MADECENTER
metselwerk kenniscentrum

Scaldex
Scaldex CATNIC

METSELWAPENING TEGEN SCHEURVORMING



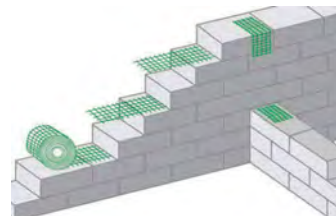
TYPE	CM 50/25	CM 100/25	CM 150/25	CM 200/25
BREEKTIJ (min)	30	100	150	200

Scaldex MetselGrip
Aramidevezel wapening



Scaldez® MetsetGrip is een weefsel uit aramidevezel en wordt als een constructieve wapening in het metsel- of lijmwerk gebruikt. Door het verwerken van Scaldez® MetsetGrip in de horizontale voeg zal de kans op scheurvorming van de muren aanzienlijk verminderen.

TYPE	M1	M2	M3	M4	M5
BREEDTE (mm)	51	68	102	153	204
LENGTE (m)	25	25	100	100	100



TOEPASSINGEN VAN SCALDEX®METSELGRIP:

- Boven de raai- en deuropeningen in het Gievelmetselwerk / lijnwerk.
- Bij wanden op doorbuisende betonoevers.
- In wanden met hoge belastingconcentraties.
- Ter voorkoming van scheuren in constructief metselwerk.
- Voor het maken van verband in tegelverband metselwerk.
- Het wapenen van lange lengtes metselwerk.
- Het maken van een laterconstructie.

Scaldex Sigmafor

SFR/E (ook in SFR verzinkt en SFP verzinkt plat)



METSELWAPENING CONSTRUCTIEF

[Sigmafor metselwapening SFR rond epoxy](#)
Downloaden

[Sigmafor wapening SFP plat](#)
Downloaden

[Sigmafor metselwapening SFR rond](#)
Downloaden



B (mm)	Lengte (m)	Onderverpakking	Aantal pak
50	3,05	20	100



Eigenschappen

EN 845-3:2003

Elasticiteitsgrens Re

Treksterkte Rm

Treksterkte v/d laspunten

Zinklaag:

Tegen vocht:



500 MPa

550 MPa

> 2500N

Verzinkt met 80 gr/m² zink

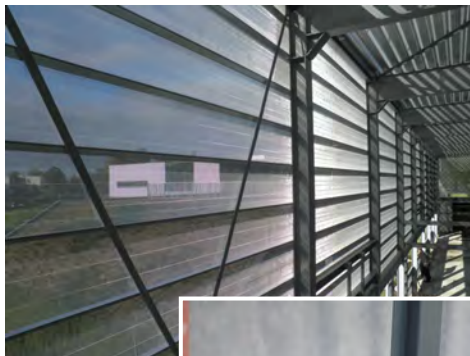
Epoxy coat minimaal 80µm

MADECENTER
metselwerk kenniscentrum

vilton

23

Toepassingen



adviesbureau vekemans metselwerk - constructief - installatie		Projnr.: 10-077	Ref: Pelikaan
Veldroede 20, 5026 SK Tielburg Tel: 013 467000 info@vekemans.nl www.vekemans.nl		Projnr. Oeding:	Blad: 01
		Datum: 14-03-2011	Beschrijving: Bepaling Murfor

Gegevens:
spantaafstand 4,8 m1
hoogte metselwerk wand 1 m1
windbelasting haaien 0,836 kN/m2
hefboomarm (d) 60 mm
murfor type n=5mm 39 mm2

Mrep = $1/8q/12 = 2,40768 \text{ kNm}$

Aa = $1,15,1,5, N/500,0,8,d = 173,052 \text{ mm}^2$

Murfor 5,874462

Pas toe: 9 lagen murfor/m1

Gegevens:
spantaafstand 3,73 m1
hoogte metselwerk wand 1 m1
windbelasting haaien 0,836 kN/m2
hefboomarm (d) 60 mm
murfor type n=5mm 39 mm2

Mrep = $1/8q/12 = 1,453898 \text{ kNm}$

Aa = $1,15,1,5, N/500,0,8,d = 104,4989 \text{ mm}^2$

Murfor 5,358919

Pas toe: 6 lagen murfor/m1

MADECENTER
metselwerk kenniscentrum

vilton

24

Het gebruik van metselwerkwapening is een mogelijkheid voor het verlengen van dilatatieafstanden. Hierbij dient de toe te passen metselwerkwapening te voldoen aan de eisen die hieraan gesteld worden in de NEN-EN 1996-1-1 art. 3.4 en punt (6) van art. 4.3.3 dat direct doorverwijst naar de NEN-EN 845-3.

In de NEN-EN 1996-2 wordt onder art 2.3.4 opmerking 2 het volgende vermeld: '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 fabrikanten van lintvoegwapening.'

Uitgangspunten dit project:
Gebruik metselwerkwapening Ø4 mm epoxycoating

1. Voor verlenging dilatatieafstanden (indien mogelijk m.b.t doorbuiging) tot +/- 8x hoogte borststeringen.

adviesbureau vekemans
metselwerk specialisten

MADECENTER
metselwerk kenniscentrum

GROOSMAN
ARCHITECTEN

vilton

25

2. Koppelen verspringingen van metselwerk

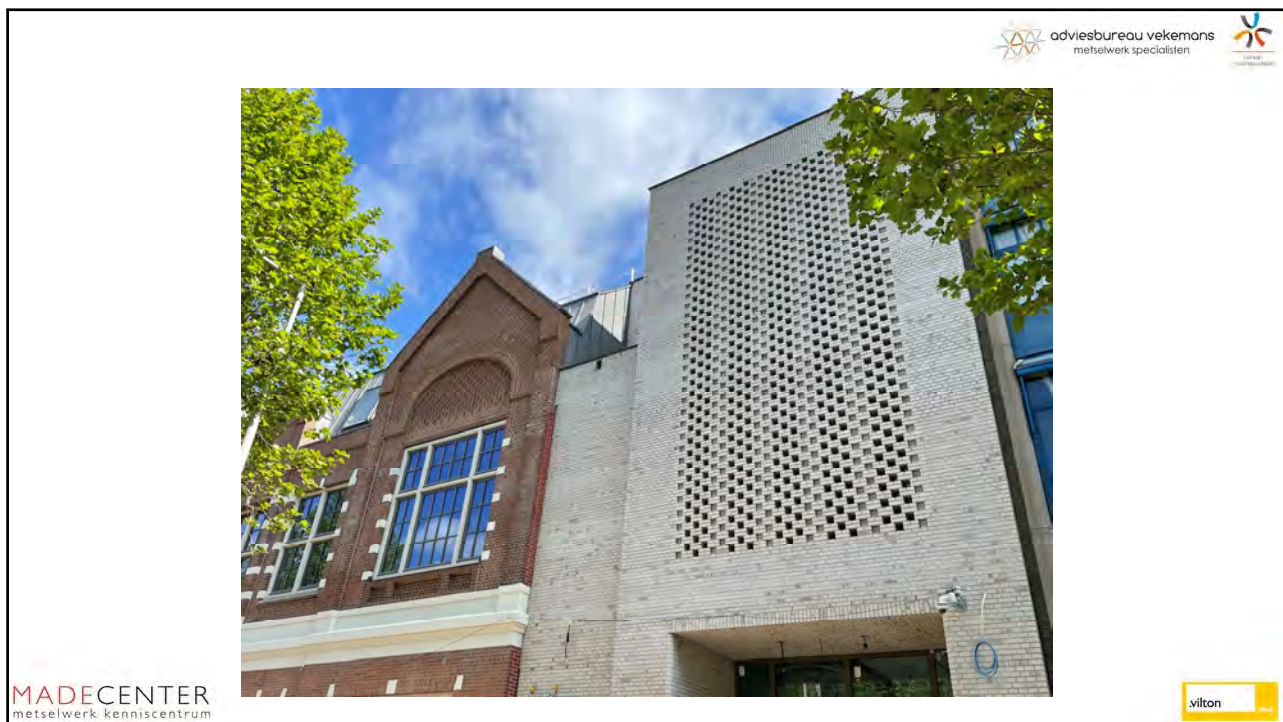
adviesbureau vekemans
metselwerk specialisten

MADECENTER
metselwerk kenniscentrum

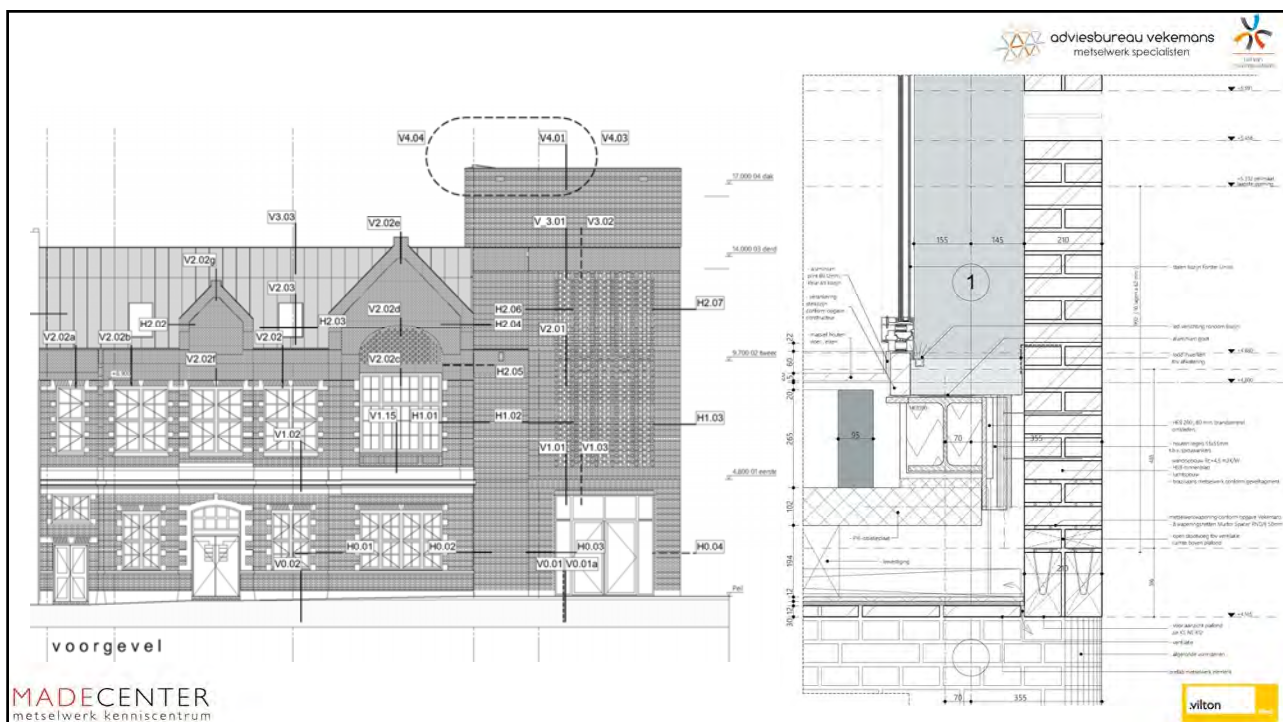
GROOSMAN
ARCHITECTEN

vilton

26

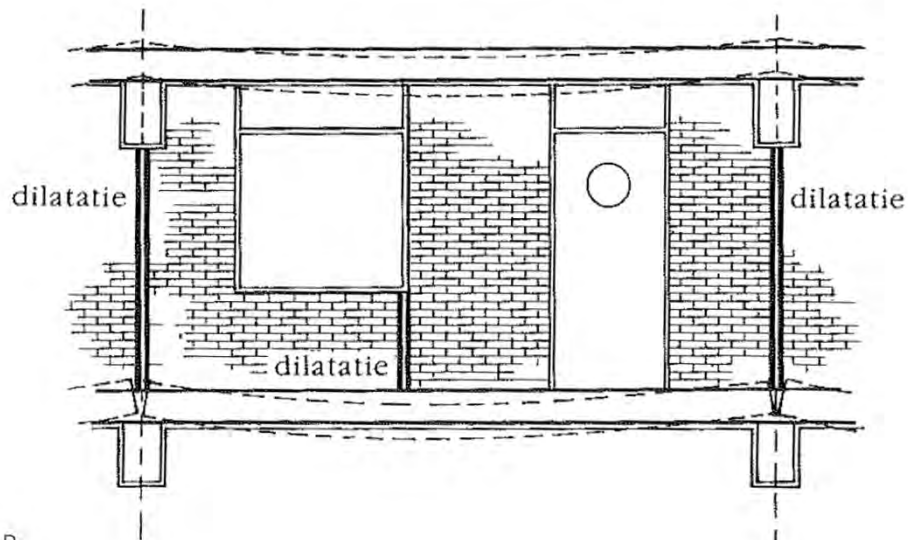


27



28

Dilataties en richtlijnen - CUR-aanbeveling 71



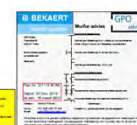
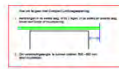
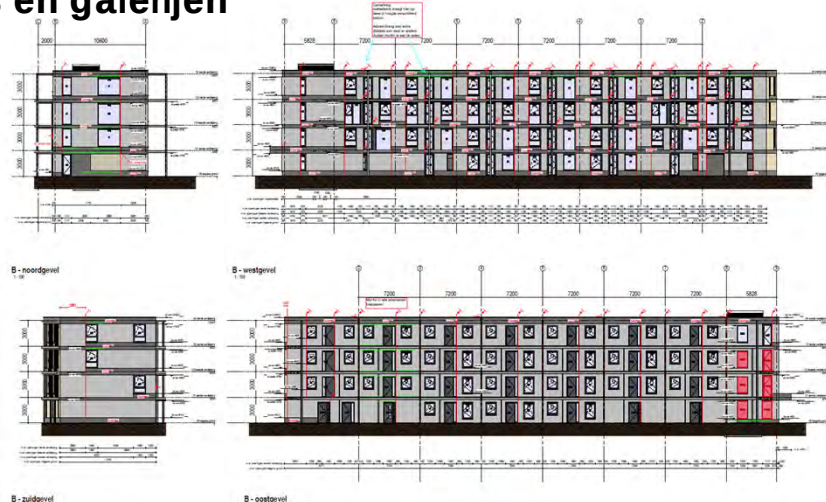
Dilataties en galerijen



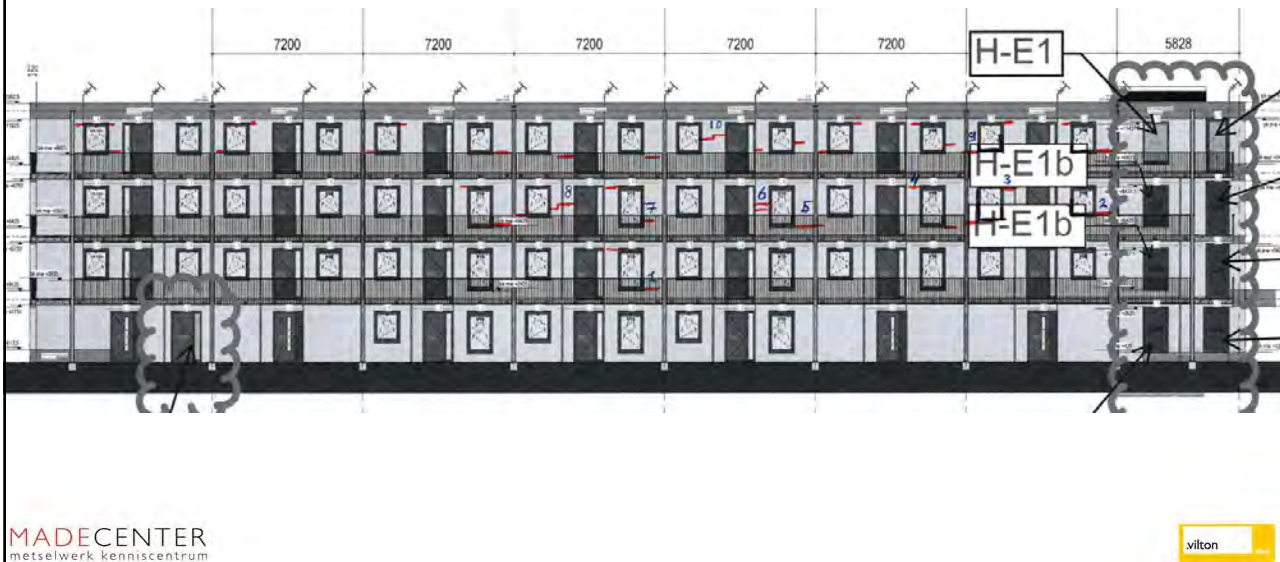
Dilataties en galerijen



Dilataties en galerijen



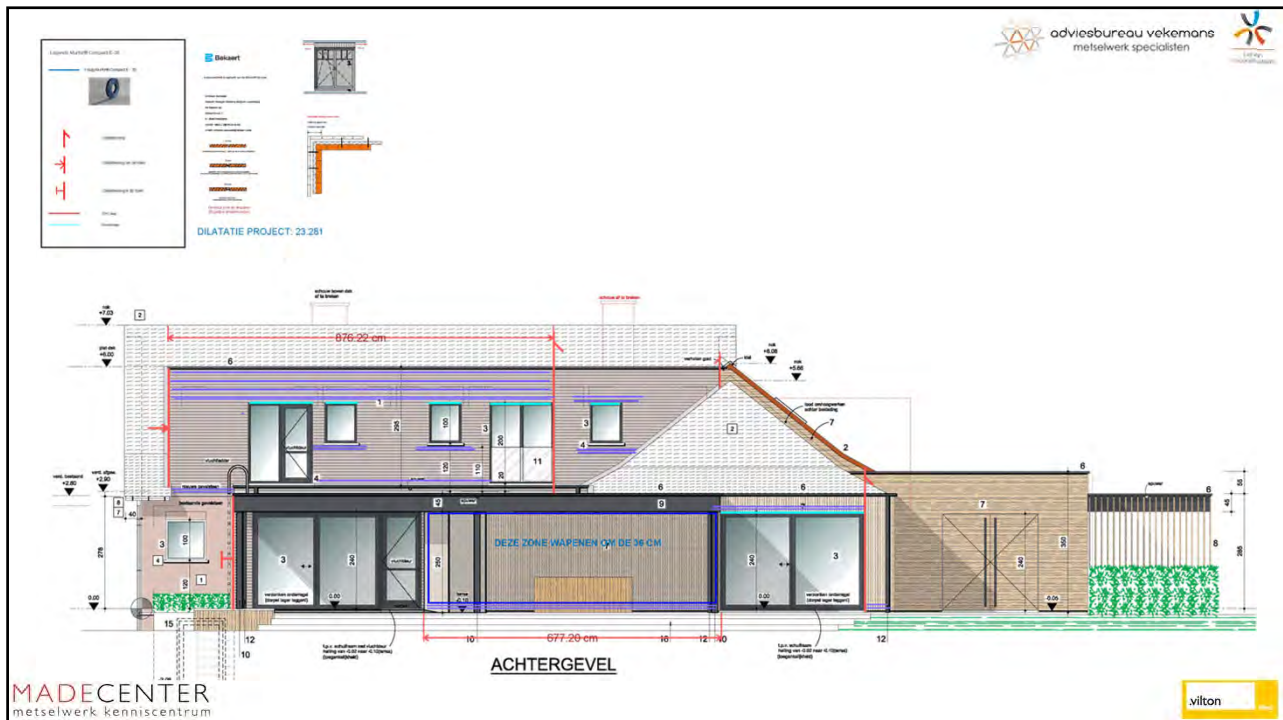
Dilataties en galerijen



33



34



35



36

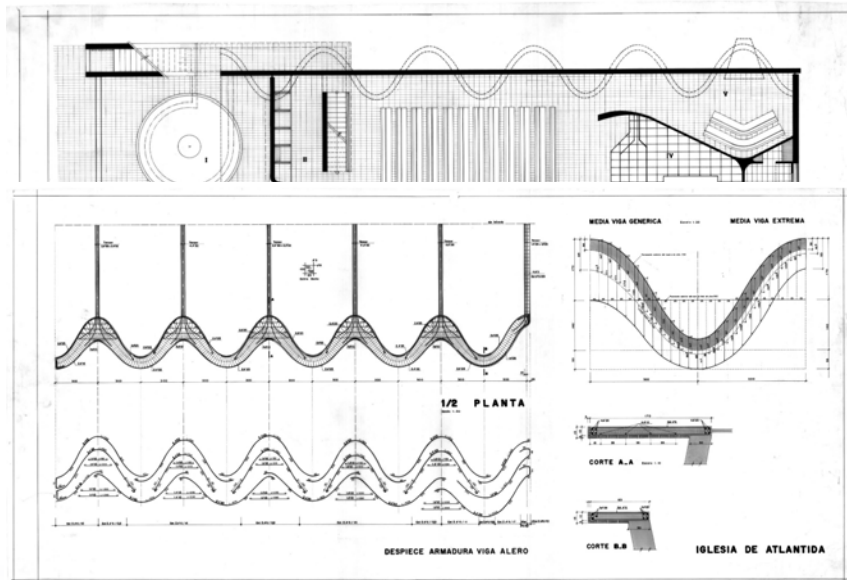
Eladio Dieste



Eladio Dieste



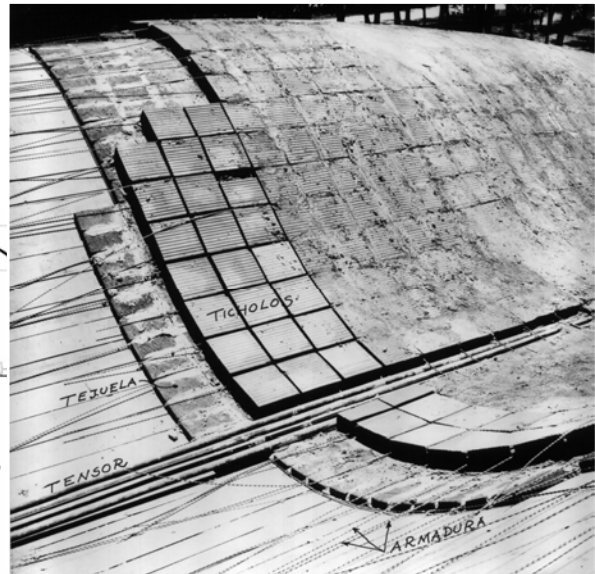
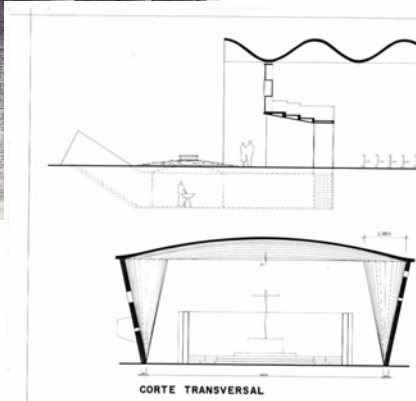
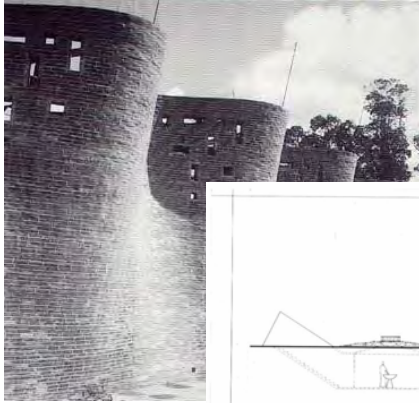
Eladio Dieste



Eladio Dieste



Eladio Dieste



IGLESIA DE ATLANTIDA

MADECENTER
metselwerk kenniscentrum

adviesbureau vekemans
metselwerk specialisten

vilton

41

Entreegebouw Paleis Het Loo

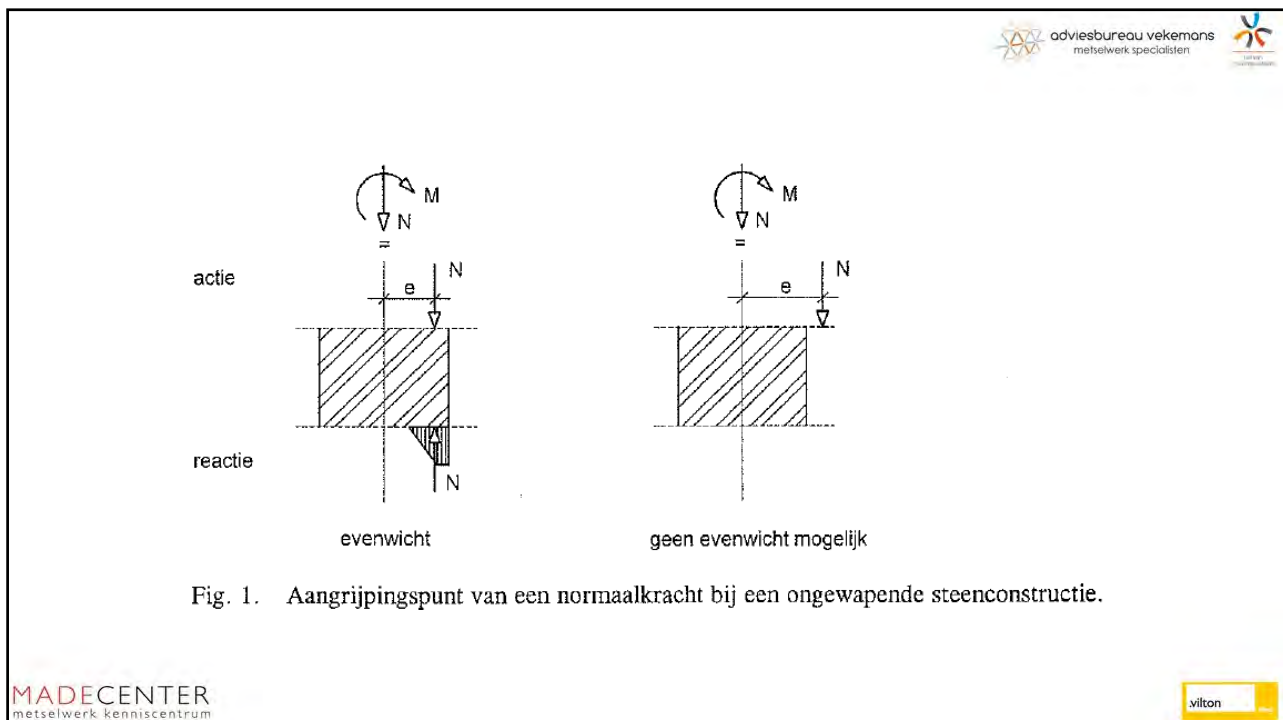


MADECENTER
metselwerk kenniscentrum

adviesbureau vekemans
metselwerk specialisten

vilton

42



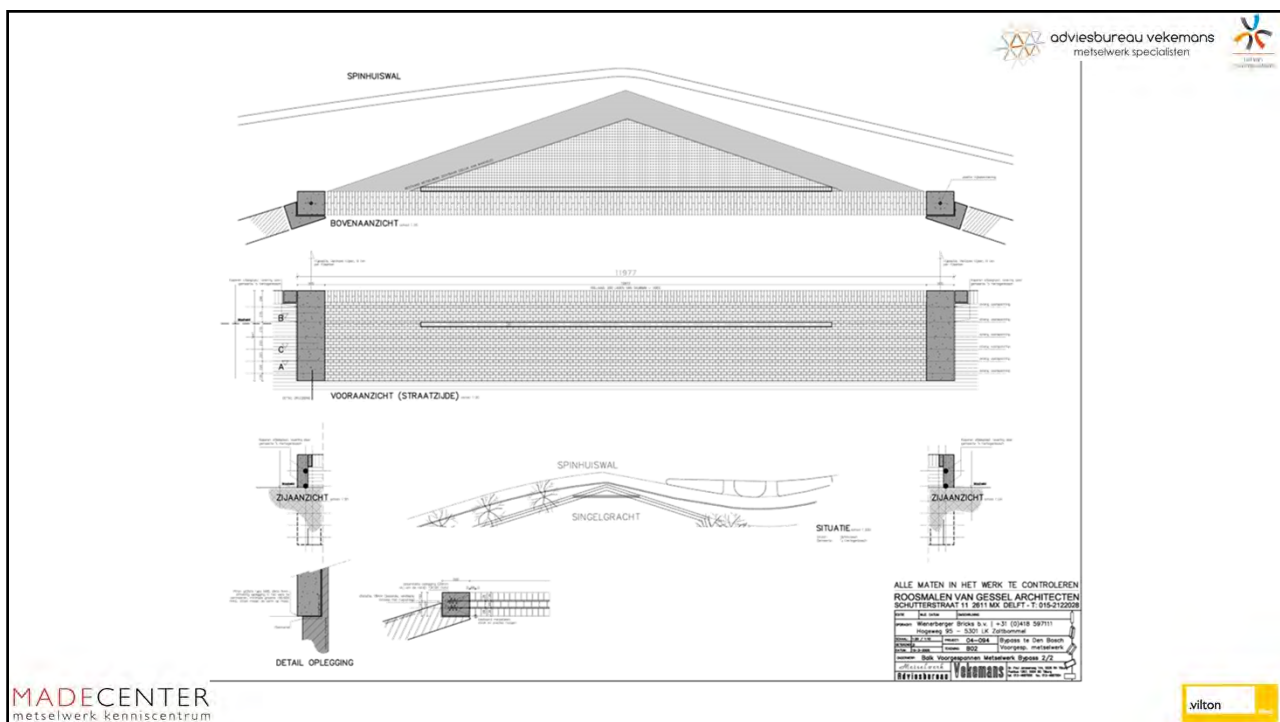
45



46



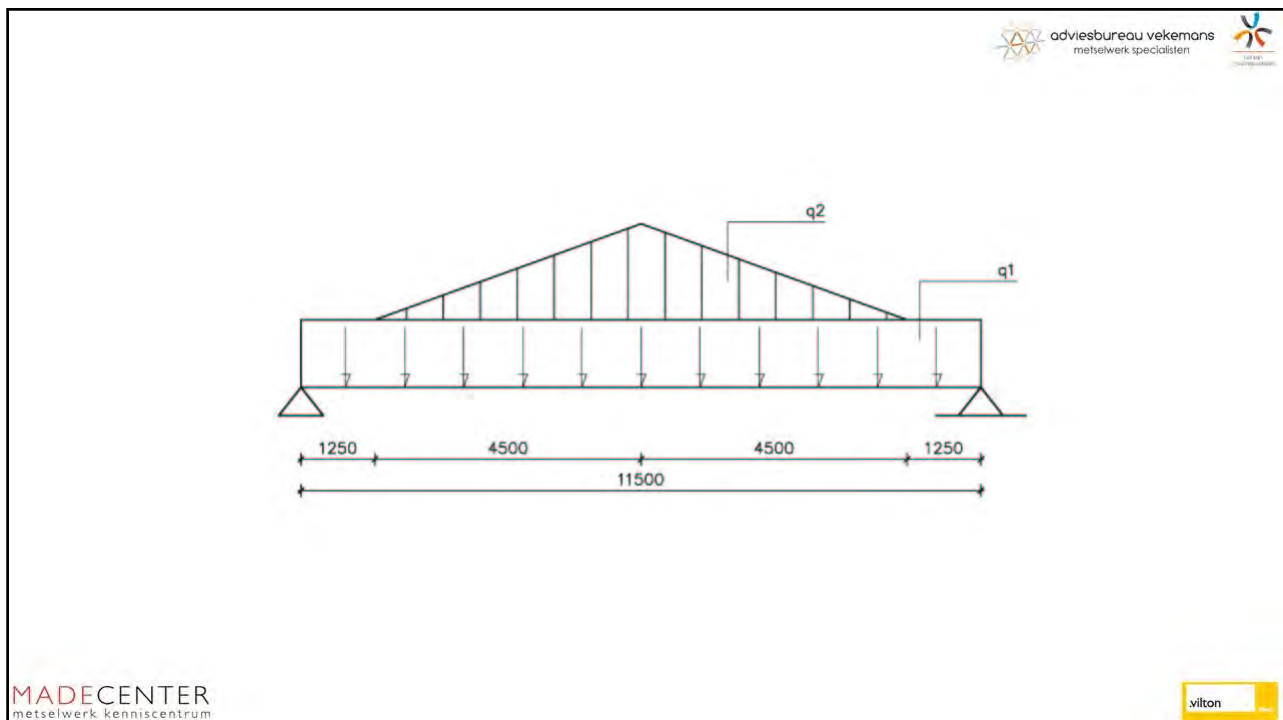
47



48



49



50

Spanvolgorde

De bakels worden één voor één gespannen in één fase.
Spankracht: 120 kN

Spanvolgorde volgens nummering

Het spannen vindt plaats voor het optillen / transport van de bakel.

Spanningsopbouw in hoekrichting: zie Lhd 7
Spanningsopbouw in doorsnede:
Max excentriciteit van 1 bakel A, step 1 maatgevend.

$$e = \frac{F}{A} + \frac{M}{W} = \frac{120 \cdot 0,615}{107 \cdot 10^4} + \frac{120 \cdot 0,615}{4 \cdot 10^4 \cdot 10^4} = -0,02 \text{ 1/m}$$
 Abstand.

Principe-wapening balktoppen

$c = \frac{417}{4} + \frac{127}{2} = 43,25 \text{ mm}$
 $T_c = \frac{1,9 \cdot 15}{2,50} \cdot 120 = 29,8 \text{ kN}$
 $A_{pl} = \frac{29800}{250} = 83 \text{ mm}^2$
 neem hier wwp. # 12
 en wwp. wwp. # 12

hooftbakels

zijwaarts

bovenwaarts

+ VBA-bakels 0,5" in extra PE-lus
lgn. Dyke PE-80; 25 x 2,3 mm

Spanstaal

werk	Bijpass	Den Bosch
15		5

Spanstaal

werk	Bijpass	Den Bosch
15		5

MADECENTER
metselwerk kenniscentrum

adviesbureau vekemans
metselwerk specialisten

vilton

51

MADECENTER

metselwerk kenniscentrum

adviesbureau vekemans
metselwerk specialisten

MADECENTER
metselwerk kenniscentrum

vilton

52

 adviesbureau vekemans
metselwerk specialisten

 adviesbureau vekemans
metselwerk specialisten

Metselwerk Adviesbureau Vekemans
Steffie van Wijlick / Harrie Vekemans

Charles Stulemeijerweg 12
5026 RT Tilburg

tel. +31 (0)13 4687000
e-mail: info@vekemans.nl
<http://www.vekemans.nl>

MADECENTER
metselwerk kenniscentrum

