

Technische Goedkeuring ATG met Certificatie



ATG 2968

Geprefabriceerde
metselwerkwallen

**VERBO PREFAB
WAND**

Geldig van 20/07/2017
tot 19/07/2022

Goedkeurings- en Certificatie-operator



Belgian Construction Certification Association
Aarlenstraat 53 – B-1040 Brussel
www.bcca.be – info@bcca.be

Goedkeuringshouder:

Verbo-b sa
Touquetstraat, 228
B-7782 PLOEGSTEERT
Tel.: +32 (0)56 56 56 56
Fax: +32 (0)56 56 55 01
Website: www.ploegsteert.com
E-mail: info@ploegsteert.com

1 Doel en draagwijdte van de Technische Goedkeuring

Deze Technische Goedkeuring betreft een gunstige beoordeling van het systeem (zoals hierboven beschreven) door de door de BUTgb aangeduide onafhankelijke goedkeuringsoperator, BCCA, voor de in deze technische goedkeuring vermelde toepassing.

De Technische Goedkeuring legt de resultaten vast van het goedkeuringsonderzoek. Dit onderzoek bestaat uit: de identificatie van de relevante eigenschappen van het systeem in functie van de beoogde toepassing en de plaatsings- of verwerkingswijze ervan, de opvatting van het systeem en de betrouwbaarheid van de productie.

De Technische Goedkeuring heeft een hoog betrouwbaarheidsniveau door de statistische interpretatie van de controleresultaten, de periodieke opvolging, de aanpassing aan de stand van zaken en techniek en de kwaliteitsbewaking van de Goedkeuringshouder.

Het behouden van de Technische Goedkeuring vereist dat de Goedkeuringshouder te allen tijde kan bewijzen dat hij het nodige doet opdat de gebruiksgeschiktheid van het systeem aangetoond blijft. De opvolging van de overeenkomstigheid van het systeem met de Technische Goedkeuring is daarbij essentieel. Deze opvolging wordt door de BUTgb toevertrouwd aan een onafhankelijke certificatieoperator, BCCA.

De Goedkeuringshouder [en de Verdeler] moet[en] de onderzoeksresultaten, opgenomen in de Technische Goedkeuring, in acht te nemen bij het ter beschikking stellen van informatie aan een partij. De BUTgb of de Certificatieoperator kunnen de nodige initiatieven ondernemen indien de Goedkeuringshouder [of de Verdeler] dit niet of niet voldoende uit eigen beweging doen.

De Technische Goedkeuring en de certificatie van de overeenkomstigheid van het systeem met de Technische Goedkeuring, staan los van individueel uitgevoerde werken, de

aannemer en/of architect zijn uitsluitend verantwoordelijk voor de overeenstemming van de uitgevoerde werken met de bepalingen van het bestek.

De Technische Goedkeuring behandelt, met uitzondering van specifiek opgenomen bepalingen, niet de veiligheid op de bouwplaats, gezondheidsaspecten en duurzaam gebruik van grondstoffen. Bijgevolg is de BUTgb niet verantwoordelijk voor enige schade die zou worden veroorzaakt door het niet naleven door de Goedkeuringshouder of de aannemer(s) en/of de architect van de bepalingen m.b.t. veiligheid op de bouwplaats, gezondheidsaspecten en duurzaam gebruik van grondstoffen.

Opmerking: In deze technische goedkeuring wordt steeds de term "aannemer" gebruikt. Deze term verwijst naar de entiteit die de werken uitvoert. Deze term mag ook gelezen worden als andere hiervoor vaak gebruikte termen zoals "uitvoerder", "installateur" en "verwerker".

2 Voorwerp

De Verbo prefab wanden bestaan uit in de fabriek geprefabriceerde muren of delen van muren op basis van metselbakstenen voor niet decoratief metselwerk en een twee-componenten polyurethaanlijm, bestemd voor woningbouw (nieuwbouw en verbouwingen), appartementen en utiliteitsbouw. Het toepassingsgebied richt zich enkel tot binnenbouwdelen die in gebruikstoestand onderhevig zijn aan normale klimatologische omgevingsvoorwaarden (zie ook § 3.2.5).

De goedkeuring richt zich tot niet dragende en onbelaste wanden, verticaal belaste dragende wanden evenals horizontaal belaste wanden en op verticale afschuiving belaste wanden, rekening houdend met de in § 7 vermelde eigenschappen van het eindproduct.

Balken en sloffen behoren NIET tot het toepassingsgebied van deze goedkeuring. Het "metselwerk" van muren, inclusief de lintelen, behoort wel tot dit goedkeuringsdomein.

Aangezien hierover geen gegevens bekend zijn, spreekt deze goedkeuring zich niet uit over de eventueel te nemen maatregelen aangaande pleisterwerk ter plaatse van de voegen.

Evenmin spreekt de goedkeuring zich uit over de akoestische eigenschappen van het systeem, aangezien hierover onvoldoende gegevens beschikbaar zijn.

Wandelementen, waarvan de kimlaag is uitgevoerd in een ander materiaal, dan voorzien voor de opbouw van de geprefabriceerde muren, behoren NIET tot het domein van deze ATG, tenzij deze zelf beschikken over een ATG, specifiek voor deze toepassing.

Deze goedkeuring concentreert zich op het basissysteem: de samenstellende materialen, het produceren van wanddelen in de fabriek, de voorschriften voor het transport en de voorschriften voor de uitvoering op de werf.

3 Materialen

Voorafgaande opmerking: Andere materialen dan deze hierna vermeld, behoren slechts tot het domein van deze ATG-goedkeuring, indien ze vermeld staan in een gewaarmerkte catalogoog die onlosmakeijk met deze goedkeuring verbonden is.

3.1 Metselstenen

Dit zijn metselbakstenen voor niet-decoratief binnenmetselwerk volgens NBN EN 771-1.

3.1.1 Metselstenen, CE – AVCP 2+

De metselstenen hebben een CE-certificaat van de eigen productiecontrole, uitgereikt door BCCA met nr BC2/202/681/093-00-P/03

Tabel 1 – karakteristieken metselstenen

Afmetingen			Bruto droge volume massa		Druksterkte	
Lengte	Breedte	Hoogte		Cat.	Gemiddeld (*)	Genormaliseerd
(mm)	(mm)	(mm)	kg/ m ³		(N/mm ²)	(N/mm ²)
298	100	250	900	D2	17	24,70
298	138	250	900	D2	17	23,40
298	188	250	900	D2	17	21,70
298	100	190	900	D2	17	22,40
298	138	190	900	D2	17	21,10
298	188	190	900	D2	17	19,40

(*): declaratie cf. NBN EN 771-1; bepaling cf. NBN EN 772-1

Eigenschap	Resultaat	
maattolerantie (NBN EN 772-16)	T2+	
maatspreiding (NBN EN 772-16)	Rm(0,3.L ^{0.5} /0,3.B ^{0.5} /0,2)	
configuratie (NBN EN 772-16 en NBN EN 1996-1-1)	Groep 2	
vorstbestendigheid (NBN B 27-009)	Zeer vorstbestand	
hechtsterkte (N/mm ²) (NBN EN 998-2)	NPD	
actief oplosbare zouten (NBN EN 772-5)	S2	
brandreactieklasse (NBN EN 771-1)	A1	
thermische geleidbaarheid (NBN EN 1745 en NBN B62-002) methode P4 (W/mK)	λ _D	λ _U
	0,26	0,28
waterdampdoorlaatbaarheid (μ-waarde) (NBN EN 1745)	5 - 10	
initiële wateropslorping (NBN EN 772-11 en PTV 23-003)	IW3	

3.2 Voegcomponent

Twee-componenten PU lijm, bestaande uit een reactieve PU-lijm die isocyanaatgroepen bevat (component B), die reageren met de Polyolcomponent (component A) en polyurethanen vormen.

Producent/Leverancier: H.B. Fuller Austria Produktions Gesmbh, Kaplanstrasse 30 A-4600 Wels.

De twee-componenten polyurethaan heeft als toepassingsgebied: de verlijming van mineraalwol, metaal, gesteenten en bakstenen. Hij is laag viskeus, schuimend met een korte uithardingstijd.

3.2.1 Component A

De component A bestaat onder de naam ISA-PUR 2607.

Tabel 2 – karakteristieken A-component

Eigenschap	Resultaat
hydroxylgetal (NBN EN 1240)	275 (KOH)/g
viscositeit (NBN EN ISO 3219)	ca. 700 mPas
densiteit (NBN EN ISO 2811)	ca. 1,10 g/cm ³
kleur	melkachtig
vaste stofgehalte	100%
houdbaarheid	12 maanden bij 15-25°C in ongeopende toestand

Veiligheidsblad volgens 1907/2006/CE, Artikel 31 is beschikbaar.

3.2.2 Component B

De component B bestaat onder de naam HÄRTER 414.

Tabel 3 – karakteristieken B-component

Eigenschap	Resultaat
isocyanaatgehalte (NBN EN 1242)	ca 31 %NCO
viskositeit (NBN EN ISO 3219)	ca. 200 mPas
densiteit (NBN EN ISO 2811)	ca. 1,20 g/cm ³
kleur	donkerbruin
houdbaarheid	12 maanden bij 15-25°C in ongeopende toestand

Veiligheidsblad volgens 1907/2006/CE, Artikel 31 is beschikbaar.

3.2.3 Verwerkinggegevens

Tabel 4 – verwerkingsgegevens

Eigenschap	Resultaat
mengverhouding	100:100 (g/g)
verwerkingstijd (NBN EN ISO 9514)	ca. 55 sec
zwelltijd	ca. 180 sec
minimale verhardingstijd	ca. 1 uur
verwerkingstemperatuur(*)	15-25 °C
(*):	Hogere temperaturen vergen een snellere verwerkingstijd. Voor het systeem van Verbo prefab wand is de maximale temperatuur beperkt tot 60 °C.

3.2.4 Eindproduct

Tabel 5 – eigenschappen van het eindproduct

Eigenschap	Resultaat
hardheid	Ca. 25 Shore D
densiteit	ca. 0,25 g/cm ³
kleur	geelachtig
glasovergangstemperatuur (NBN EN 12614)	≥ 40°C

3.2.5 Duurzaamheid

De duurzaamheid is beproefd in Nederland (TNO), rapport TQS-RAP-07-1677-2/gge.

De gebruikte verouderingstechnieken zijn:

- Bovenruimte-GC-MS
- Extractie door gebruik te maken van solventen met verschillende polariteit (methanol, dichloormethaan en hexaan) gevolgd door Fouriertransformatie infrarood spectroscopie (FT-IR) en GC-MS

De proeven gebeurden in een enerzijds standvastig klimaat van 45 °C bij 95 % relatieve vochtigheid en in anderzijds een wisselend klimaat begrepen tussen -15 °C en 45 °C bij 95 % relatieve vochtigheid.

Conclusie: Er werd geen verandering vastgesteld in kleur, structuur of vorm. De bijkomende bestanddelen, die gevormd werden tijdens het verouderingsproces, zijn niet schadelijk voor de gezondheid in de vastgestelde concentraties (verfakt verzadigde koolwaterstoffen in een range van C₁₀ tot C₁₄). Het is te verwachten dat voor een gebruiksperiode van 80 jaar (bij benadering) en onder normale omstandigheden, door de polyurethaan geen schadelijke bestanddelen worden vrijgegeven die schadelijk zijn voor de gezondheid en dat de polyurethaan geen bindingsverlies met de metselsteen zal hebben.

Opmerking: het toepassingsgebied van deze twee-componenten polyurethaanlijm is: "Gebruik in binnenmetselwerk, waarbij de polyurethaan steeds omringd is door de legvlakken van de metselsteen". Daarom werd in deze proeven geen rekening gehouden met UV-straling. Het is daarom echter noodzakelijk de geprefabriceerde wanden zo snel mogelijk te beschermen (zie § 7.9).

3.3 Spouwhaken

Spouwhaken worden niet ingebouwd bij de productie van Verbo prefab wanden. Deze worden op de werf aangebracht na de plaatsing van de thermische isolatie.

3.4 Lintvoegwapening

Lintvoegwapening: Eurocarbon 7021/28: Koolstof/Glas lint, breedte 28 mm, (patent N2006344), bestaande uit:

2 koolstofbundels	24K,T0,Toray
6 glasdraden	Glas EC09 1383 S150,34*2
2 glasvezelbundels	Glasgaren 1200 tex
smeltlijm	HM 3701
treksterkte	4900 MPa
elasticiteitsmodulus	230 GPa

3.5 Hijsankers met hijs oog

Bestaande uit een stang Ø 10 mm met manchetten aan de uiteindes en kabellussen Ø 7 mm 7x19. De hijsankers voldoen aan de Machinerichtlijn (Richtlijn 2006/42/CE).

Tabel 6 – karakteristieken hijsankers

Lengte	Breuklast van het geheel	Toelaatbare belasting van het geheel
(m)	(kg)	(kg)
3,0	5.000	1.200
3,5	5.000	1.200

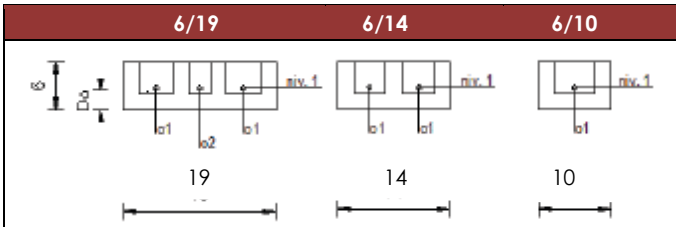
3.6 Lateien

De lateien zijn conform NBN EN 845-2, type: samengestelde latei en hebben een CE AVCP3 – rapport WTCB: DE 611XB017

Types: STALTON-LATEI X/Y-Z, waarbij:

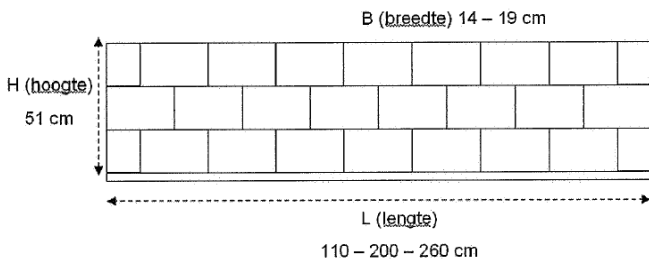
- X = hoogte latei
- Y = breedte latei
- Z = lengte latei

Fig. 1: Geometrie van de prefab-lateien



latei	#8	Ø1	Ø2	D _o	max. lengte
latei 6/10	#1	Ø6	-	23	260
latei 6/14	#2	Ø6	-	23	260
latei 6/19	#3	Ø6	Ø6	23	260

Fig. 2: Configuratie van de beproefde samengestelde lateien



Karakteristieken van de samengestelde lateien met configuraties van figuren 1 & 2:

Tabel 7 – karakteristieken samengestelde lateien

H	L	B	breukbelasting
(mm)	(mm)	(mm)	(kN)
Buigproeven			
510	2600	135	21,6
510	1100	135	59,7
510	2600	180	33,9
Afschuifproeven			
510	2600	135	14,6
510	2600	180	26,0

De opleg van de lintelen volgt uit de berekening, met een minimum van 100 mm.

Opmerking: wegens productietechnische redenen (behoud van het verband), zijn grotere lengtes van de lateien toegelaten, voor zover de effectieve overspanning (= dagmaat + opleg van minimum 2 x 10 cm) de lengtes zoals aangegeven in Tabel 7 niet overschrijdt).

4 Verbo prefab wand elementen

De productie van de Verbo prefab wand elementen gebeurt op een volautomatische installatie met een gerobotiseerde lijmmachine en naar boven afgeronde afmetingen voor lengte en hoogte t.o.v. de gewenste afmetingen. Waar openingen in het metselwerk voorzien zijn, wordt indien er geen structurele balken voorzien zijn bovenaan een niet dragende latei ingebouwd. Een robot gestuurde dubbele waterstraalzaag brengt de geproduceerde wanden op de correcte afmetingen en zaagt eveneens de openingen (bv. deur- en raamopeningen), evenals de afgeschuinde topgevels. De eindafmetingen van de wandelementen zijn zodanig dat zij voldoen aan de door de architect (of zijn vertegenwoordiger) goedgekeurde en door de werfverantwoordelijke voor goedkeuring ondertekende productieplannen. De maximale afmetingen worden bepaald door het hefvermogen van de kraan op de werf met een maximale lengte van 8,9 m, een maximale hoogte van 3,50 m en

een maximaal gewicht van 5,3 T. De wandelementen worden zodanig geproduceerd dat zij voldoen aan volgende voorwaarden:

Tabel 8 – toleranties wandelementen

	Toleranties
lengte	+/- 5 mm
hoogte	+/- 5 mm
vlakheid	+/- 8 mm per 2 m
uitsparingen in het element	+/- 5 mm
uitsparingen t.o.v. het element	+/- 5 mm
hoek schuine zijde (tolerantie aan de top)	
in horizontale richting	+/- 5 mm
in verticale richting	+/- 5 mm

Het verband is halfsteens en de minimale verspringing van de verticale stootvoegen tussen twee opeenvolgende lagen is groter dan $0,4 \times h_{\text{steen}} (\geq 100 \text{ mm voor stenen van } 250 \text{ mm hoog en } \geq 76 \text{ mm voor stenen van } 190 \text{ mm hoog})$.

De koppen van de stenen hebben een tand- en groefverbinding zodat de stootvoegen niet worden opgevuld met mortel.

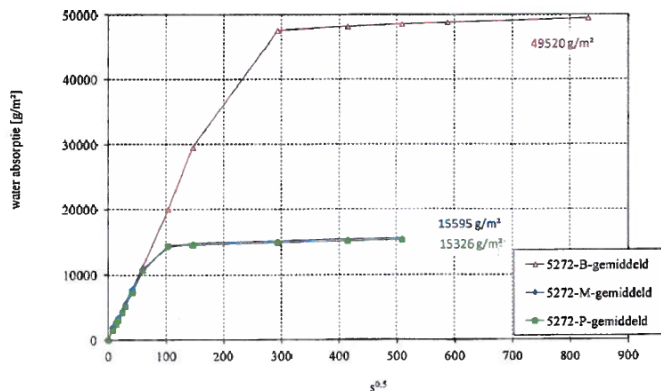
Na het op maat snijden door de robot gestuurde zaag, worden de hijsgaten open gemaakt en worden de hijsankers ingebracht. Aan de onderkant wordt een pen via het hijsgat door de eindlus van het hijsanker geplaatst. De pen wordt van een (verloren) kunststoffen borgpen voorzien en zo geplaatst dat deze gemakkelijk te verwijderen is vanuit de binnenkant van het gebouw. De hijsankers hebben een standaardlengte van 3 m of 3,5 m. Binnen dezelfde productiewand worden steeds ankers voorzien van gelijke lengte.

Lintvoegwapening: tussen de eerste en de tweede laag stenen wordt een lintvoegwapening (zie § 3.4) geplaatst. Deze is enkel aangebracht voor transportredenen en heeft geen enkele structurele invloed.

Waterkering: de waterkering wordt aangebracht tijdens productie door middel van een dubbele hoeveelheid twee-componenten polyurethaan tussen de eerste en de tweede laag metselbakstenen. Op basis van beproeving van de wateropslorping door capillariteit volgens NBN EN 772-11 op aparte versneden proefstukken en op samengestelde proefstukken, waarbij als bindmiddel tussen de legvlakken de twee-componenten polyurethaan is gebruikt (WTCB rapport DE 621 xB 333-NL) werd vastgesteld dat de gemiddelde wateropslorping van de versneden proefstukken en de samengestelde proefstukken gelijk kunnen beschouwd worden.

Fig. 3: Wateropslorping door capillariteit opversneden blokken, blokken en samengestelde proefstukken





Spouwvakken: de spouwankers worden aangebracht op de werf. Indien geen speciale informatie hieromtrent gegeven is, dient men zich te richten naar de voorschriften van STS 22, en wordt standaard een hoeveelheid van 5 stuks/m² voorzien, waarbij de eerste spouwvakken op 80 cm van de hoeken van het gebouw voorzien zijn.

5 Vervaardiging en commercialisatie

De Verbo prefab wanden worden voor iedere werf op maat gemaakt, op basis van het architectenplan, beschut tegen weersinvloeden in de bij BCCA aangegeven productiehal. Alle montagevoorzieningen worden tijdens de productie in de wandelementen ingewerkt

6 Uitvoering

6.1 Transport

Na productie en verharding worden de muren in de "containers" geladen, die later per vrachtwagen naar de werf vervoerd worden. Er wordt geladen conform K.B. "Ladingzekering". In overleg met de aannemer wordt de leveringsvolgorde afgesproken. In functie van deze volgorde en de productiewijze zal de belading van de container worden bepaald en meegedeeld.

6.2 Lossen

De montagedienst van de werf bepaalt de plaats van de container op de bouwplaats. De ondergrond, waar de container op geplaatst wordt moet voldoende vlak en stabiel zijn.

6.3 Montage

6.3.1 Benodigde materialen

Voor de montage van de wandelementen op de bouwplaats staan de benodigde materialen vermeld in de montagevoorschriften van de producent.

6.3.2 Voorbereiding

Vooraf worden de wandelementen aan de hand van de architectenplannen uitgezet door de werfverantwoordelijke op de betonplaat die vooraf gegoten is. Dit kan gebeuren door markeringen op de betonplaat, al dan niet gecombineerd met stelplankjes, waartegen de wand zal geplaatst worden.

Met behulp van een laser wordt het hoogste punt van de betonplaat waarop de muren gemonteerd worden, opgezocht. Vanaf dit hoogste punt wordt in de regel een mortelvoeg voorzien van 1 cm. De overige voegen zullen iets groter zijn met een maximum van 20 mm. Wanneer de niveaoverschillen van de vloerplaat groter zijn, kan men op het hoogste punt een kleinere voegdikte voorzien tot 6 mm.

Op de betonplaat worden stelblokjes geplaatst onder de voorziene plaats van de wand. Per wand zijn er twee steunen te nivelleren. De E-modulus van de stelblokjes moet kleiner zijn dan de E-modulus van de mortel. Tussen de stelblokjes wordt een mortellaag van krimpvrrije mortel gelegd. De mortel (type G) heeft volgende eigenschappen:

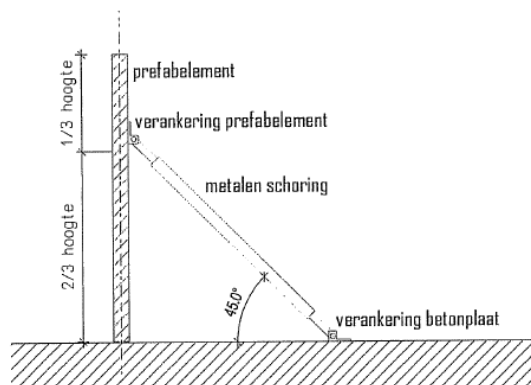
Tabel 9 – Karakteristieken kimmortel

Eigenschap	Resultaat
brandreactieklasse (NBN EN 998-2)	A1
gemiddelde druksterkte (N/mm ²) (NBN EN 1015-11)	10
volumemassa (kg/m ³) (NBN EN 1015-10)	> 2090
hechtsterkte (N/mm ²) (tabelwaarde NBN EN 998-2 annex C)	> 0,15
buigtreksterkte (N/mm ²)	≥ 5

6.3.3 Plaatsing

Een muur is bovenaan voorzien van diverse hijslusen. Alle voorziene lussen moeten worden gebruikt voor het hijsen van een wand. De hoek tussen de hijsbanden (met eventueel korte kettingen) en het bovenzvlak van de wand bedraagt minstens 60°. Men dient de "Montagehandleiding VERBO muren" te volgen. Onmiddellijk na het plaatsen wordt het wandelement vastgezet met regelbare trek- en drukschoren (2 stuks per wand). Deze wordt eerst aan de vloerplaat vastgemaakt. Het verankeringspunt aan de muur bevindt zich op ongeveer 2/3 van de hoogte van de wand. Men gebruikt hiervoor aangepaste steenpluggen voor holle materialen. Via een schroefstelsel wordt de wand loodrecht geplaatst. De helling van de schoren bedraagt ± 45° à 60°. De tolerantie op de verticaliteit bedraagt 8 mm per verdieping.

Fig. 4: Plaatsing schoren



Om een goede hechting te krijgen tussen de opvulmortel van de verticale voegen en de kopse kant van de wand, dienen de kopse kanten van de wanden stofvrij te worden gemaakt, vooraleer de volgende wand te plaatsen.

De wandelementen die in elkaars verlengde moeten staan moeten mooi in lijn staan. Dit kan worden gecontroleerd door middel van bv. een touw of laser. De ruimte tussen de aan elkaar sluitende wandelementen bedraagt in de regel 15 à 30 mm.

De plaatsing moet zodanig zijn dat alle muren, in hun geheel, voldoen aan de volgende voorschriften:

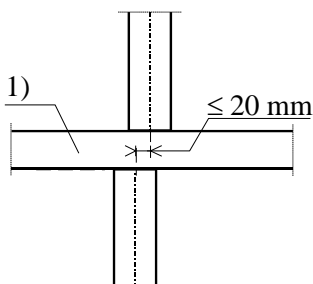
Tabel 10 – toleranties geplaatste en samengestelde wanden

	Toleranties
verticale afwijking per verdiepingswand	8 mm
superpositie	20 mm
vlakheid	+/- 8 mm per 2 m
grootste afwijking op lengte en hoogte	0,25 x L ^{0,33} (in cm) (of zie onderstaande tabel)

Maat (m)	Afwijking (mm)
1	12
2	15
3	17
4	18
5	20
6	21
7	22
8	23
9	24
10	25
11	26
12	27

De afwijking van de superpositie wordt aangegeven in onderstaande figuur 5.

Fig. 5:Toleranties superpositie



Nadat alle muren in de correcte positie zijn geplaatst, worden de ongeveer 15 à 30 mm open verticale voegruimtes opgevuld met een mortel. De te gebruiken mortel is een vulmortel met volgende eigenschappen:

Tabel 11 – Karakterisiekeen opspuitmortel

Eigenschap	Resultaat
brandreactieklasse (NBN EN 998-2)	A1
gemiddelde druksterkte (N/mm ²) (NBN EN 1015-11)	15
volumemassa (kg/m ³) (NBN EN 1015-10)	> 2000
hechtsterkte (N/mm ²)	0,6
buigtreksterkte (N/mm ²)	≥ 4,5

De voegmortel wordt met behulp van een spuitmachine aangebracht bij voorkeur van de twee zijden van het metselwerk. De richtwaarde van de watertoevoerregeling is vastgelegd in de verwerkingsrichtlijnen van de ATG-houder. De in de verticale verbindingvoegen van de muren gespoten mortel moet voldoende stijf zijn opdat deze niet uit de voegen loopt. De in de voegen gespoten mortel wordt manueel afgestreken.

Fig. 6:Realiseren verticale voegen



Na het plaatsen van de eerste laag wandelementen en nadat de gebruikte mortels en spuitmortels voldoende verhard zijn en voldoende stabiliteit geven, kunnen de schoren worden weggenomen en worden de vloerplaten volgens dezelfde methode geplaatst als zou dit gebeuren bij traditioneel metselwerk. De plaatsing van de vloerplaten gebeurt volgens de regels van STS 22.

De wandelementen op de verdiepingen worden op dezelfde manier geplaatst als vermeld hierboven.

Kopgevels worden op voorhand volgens de juiste helling geproduceerd. Het plaatsen ervan gebeurt op dezelfde manier als deze van de wandelementen op het gelijkvloers of verdieping zoals hiervoor beschreven. Alleenstaande wanddelen die niet met dwarse wanden verbonden zijn, moeten geschoord blijven tot de dakconstructie de nodige stabiliteit waarborgt.

Voor de overige uitvoeringsaspecten wordt verwezen naar de verwerkingsrichtlijnen van de ATG-houder. Deze worden in het kader van de certificatie opgevolgd.

7 Prestaties

De prestaties van de Verbo prefab wanden worden bepaald op basis van:

- Tabelwaarden uit de productnormen en de eurocodes
- Berekening volgens NBN EN 1996-1-1 + ANB
- Resultaten van typeproeven uitgevoerd in erkend laboratorium

7.1 Karakteristieke druksterkte:

De karakteristieke druksterkte van de Verbo prefab wanden is nagegaan door proeven op muurtjes volgens NBN EN 1052-1 en proeven op muren van 2,4 m hoog, centrisch belast en excentrisch belast.

7.1.1 Drukproeven op muurtjes

Een eerste reeks drukproeven op muurtjes werd gedaan met metselstenen, formaat 298 mm x 138 mm x 250 mm met een gemiddelde drukweerstand van 21,55 N/mm². De karakteristieke druksterkte van de muurtjes was $f_k = 8,65$ N/mm²

Een tweede reeks drukproeven op muurtjes werd gedaan met metselstenen, formaat 298 mm x 138 mm x 250 mm met een gemiddelde drukweerstand van 18,1 N/mm². De karakteristieke druksterkte van de muurtjes was $f_k = 8,63$ N/mm²

Uitgaand van deze resultaten mag men voor muurtjes met een verklaarde gemiddelde drukweerstand van de metselstenen van 17 N/mm² een karakteristieke drukweerstand van muurtjes verklaren, berekend volgens de formule:

$$f_k = 0,5 \cdot f_b^{0,8}$$

met

- f_k : de karakteristieke drukweerstand van het metselwerk
- f_b : de genormaliseerde druksterkte van de metselsteen volgens NBN EN 772-1

Dit geeft als resultaat

Tabel 12 – karakteristieke druksterkte metselwerk

Afmetingen van de metselsteen (mm)	Gemiddelde druksterkte van de metselsteen (N/mm ²)	Karakteristieke druksterkte van het metselwerk F_k (N/mm ²)
298x 100 x 250	17	6,50
298 x 138 x 250	17	6,25
298 x 188 x 250	17	5,86
298x 100 x 190	17	6,01
298 x 138 x 190	17	5,73
298 x 188 x 190	17	5,36

Op deze waarden dient de volgende veiligheidscoëfficiënt toegepast te worden:

- Uitvoeringsklasse S: $\gamma = 2,0$
- Uitvoeringsklasse N: $\gamma = 2,5$

7.1.2 Drukproeven op muren

Om na te gaan of de toelaatbare spanningen, berekend volgens de regels van NBN EN 1996-1-1 + ANB of zoals aangegeven in STS 22 voldoende veiligheid geven, werden muren getest met afmetingen 2000 mm x 140 mm x 2419 mm.

- Er werden twee muren beproefd met een centrische belasting en een belastingsverhoging, conform aan NBN EN 1052-1.

Resultaat: breukspanning 9,0 N/mm² en 7,2 N/mm².

- Er werden twee muren beproefd met een excentrische belasting van 30 mm en een belastingsverhoging, conform aan NBN EN 1052-1.

Resultaat: breukspanning 9,7 N/mm² en 9,1 N/mm².

7.1.3 Besluit

Besluit: Om de toelaatbare spanningen te berekenen van de verticale belasting in functie van de optredende excentriciteiten, slankheden en momenten kunnen de formules van NBN EN 1996-1-1 + ANB met voldoende veiligheid worden toegepast.

7.2 Horizontale buigsterkte

Dit is de buigsterkte waarbij het bezwijkvlak evenwijdig is aan de lintvoegen. De beproeving gebeurde volgens NBN EN 1052-2 op 5 muurtjes met nominale afmetingen 765 mm x 140 mm x 1250 mm.

Resultaat: karakteristieke buigsterkte $f_{k1} = 0,43$ N/mm².

7.3 Verticale buigsterkte

Dit is de buigsterkte waarbij het bezwijkvlak loodrecht is op de lintvoegen. Hiervoor verwijzen we naar de proefresultaten van de verticale buigsterkte van samengestelde muren § 7.5

Resultaat: karakteristieke buigsterkte $f_{k2} = 0,25$ N/mm².

7.4 Afschuifsterkte

De afschuifsterkte f_{vk0} is bepaald door beproeving volgens NBN EN 1052-3 op 5 proefstukken met afmetingen 310 mm x 140 mm x 750 mm.

Resultaat: karakteristieke afschuifsterkte $f_{vk0} = 0,55$ N/mm²

7.5 Verticale buigsterkte van de samengestelde wanden ter plaatse van de verticale montagevoegen

Dit is de buigsterkte waarbij het bezwijkvlak loodrecht is op de lintvoegen. De beproeving gebeurde volgens NBN EN 1052-2 op 5 samengestelde muurtjes met afmetingen 1205 mm x 137 mm x 1000 mm. De breuk deed zich 2 keer in de verbindingsvoeg voor en drie keer in het metselwerk naast de verbindingsvoeg.

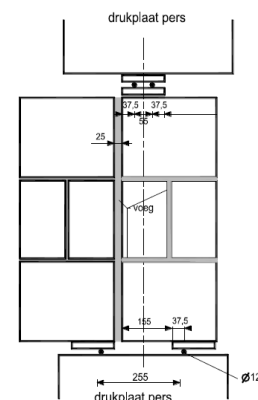
Resultaat: karakteristieke verticale buigsterkte $f_{k2} = 0,26$ N/mm².

7.6 Verticale afschuifsterkte van de samengestelde wanden ter plaatse van de verticale montagevoegen in onbelaste toestand

Deze wordt bepaald op basis van proeven volgens NBN EN 1052-3 en volgens onderstaande proefopbouw, en waarbij de breuk is opgetreden in het metselwerk en in de montagevoeg.

Resultaat: karakteristieke verticale afschuifsterkte $f_{vko} = 0,24$ N/mm²

Fig. 7: Proefopstelling afschuivingsproef



7.7 Thermische waarden

Volgende R-waarden zijn berekend uitgaande van de gegevens van de stenen (§ 3.1) en berekend volgens de voorschriften van NBN B 62-002.

Tabel 13 – thermische waarden wanden

Afmetingen van de metselsteen (mm)	Gemiddelde druksterkte van de metselsteen (N/mm ²)	Gemiddelde massa van de metselstenen (kg/m ³)	R- waarde wand [m ² .K/W]
298 x 100 x 250	17	900	0,35
298 x 138 x 250	17	900	0,49
298 x 188 x 250	17	900	0,67
298 x 100 x 190	17	900	0,35
298 x 138 x 190	17	900	0,49
298 x 188 x 190	17	900	0,67

7.8 Brandweerstand

De brandweerstand wordt bepaald op basis beproeving van een belaste muur volgens NBN EN 1365-1:1999 ter vergelijking met de tabelwaarden van NBN EN 1996-1-2 + ANB. Voor de andere breedtes worden de tabelwaarden van NBN EN 1996-1-2 + ANB overgenomen.

De muur had afmetingen 3000 mm x 150 mm x 3000 mm.

De muur was aan de brandzijde bepleisterd met een primer, merk en type Knauf Stuc-Primer en een pleister materiaal gipspleister, merk en type Knauf MP 75, dikte 10 mm, volumemassa 1198 kg/m³, vochtgehalte 0,45 %.

Resultaten:

Tabel 14 – resultaten brandproef

Waarnemingen	Overschreden
$\Delta T_m = 140 \text{ }^\circ\text{C}$	Niet tijdens de proef
$\Delta T_m = 180 \text{ }^\circ\text{C}$	Na 148 minuten
stralingsintensiteit = 15 kW/m ²	Niet tijdens de proef
ontsteking katoenprop	Niet tijdens de proef
spontane en continue vlammen	Niet tijdens de proef
falen met kaliber 6 mm	Niet tijdens de proef
falen met kaliber 25 mm	Niet tijdens de proef
axiale verkorting $C=h/100 = 30 \text{ mm}$	Niet tijdens de proef
axiale verkortingsnelheid $dC/dt=3h/1000 = 9 \text{ mm/min}$	Niet tijdens de proef

Op basis van deze resultaten kunnen de tabelwaarden van NBN EN 1996-1-2 + NAD aanvaard worden.

Tabel 15 – brandweerstand wanden, bepleisterd aan de brandzijde

Muurdikte (mm)	Brandweerstand REI, REW en RE (min)
188	240
138	120
100	90

Algemene opmerking: Na een brand dienen alle structurelementen die blootgesteld zijn aan de brand onderworpen te worden aan een nazicht met betrekking tot de stabiliteit van een gebouw.

7.9 Duurzaamheid

Om na te gaan welke de invloed is van de weersomstandigheden (o.a. UV-straling) op de eigenschappen van de Verbo prefab wanden werden muurtjes gedurende één jaar buiten gestockeerd en daarna opnieuw beproefd.

Resultaat:

Eigenschap	Vergelijking
horizontale buigsterkte	geen noemenswaardige wijziging t.o.v. oorspronkelijke resultaten
verticale buigsterkte	geen noemenswaardige wijziging t.o.v. oorspronkelijke resultaten
afschuifsterkte	vermindering van het gemiddelde met 18 % en tengevolge van de grotere spreiding een vermindering van de karakteristieke waarde met 44 %, maar nog steeds hoger dan de tabelwaarde van NBN EN 1996-1-1+NAD

Het toepassingsgebied van deze twee-componenten polyurethaanlijm is: "Gebruik in binnenmetselwerk, waarbij de polyurethaan steeds omringd is door de legvlakken van de metselsteen". Aangezien polyurethaan niet UV-bestendig is dienen daarom de prefabwanden zo snel mogelijk beschermd te worden, ten laatste 6 maanden na productie tegen de weersomstandigheden, inclusief UV-straling.

8 Uitvoering en montage

De uitvoering en montage op de werf van de Verbo prefab wanden gebeurt volgens de regels van

- NBN EN 1996-1-1 + ANB
- NBN EN 1996-2 + ANB
- STS 22
- De door BCCA goedgekeurde gebruiksrichtlijnen van de fabrikant

9 Voorwaarden

- A. De Technische Goedkeuring heeft uitsluitend betrekking op het systeem vermeld op de voorpagina van deze Technische Goedkeuring.
- B. Enkel de Goedkeuringshouder en desgevallend de Verdeler kunnen aanspraak maken op de Technische Goedkeuring.
- C. De Goedkeuringshouder en desgevallend de Verdeler mogen geen gebruik maken van de naam en het logo van de BUTgb, het ATG-merk, de Technische Goedkeuring of het goedkeuringsnummer, voor productbeoordelingen die niet in overeenstemming zijn met de Technische Goedkeuring of voor een product, kit of systeem alsook de eigenschappen of kenmerken ervan, die niet het voorwerp uitmaken van de Technische Goedkeuring.
- D. Informatie die door de Goedkeuringshouder, de Verdeler of een erkende aannemer, of hun vertegenwoordigers, op welke wijze dan ook, ter beschikking wordt gesteld van (potentiële) gebruikers (bv. bouwheren, aannemers, architecten, voorschrijvers, ontwerpers, ...) van het systeem, die het voorwerp zijn van de Technische Goedkeuring, mag niet onvolledig of in strijd zijn met de inhoud van de Technische Goedkeuring, noch met informatie waarnaar in de Technische Goedkeuring wordt verwezen.
- E. De Goedkeuringshouder is steeds verplicht tijdig eventuele aanpassingen aan de grondstoffen en producten, de verwerkingsrichtlijnen, het productie- en verwerkingsproces en/of de uitrusting, voorafgaandelijk aan de BUTgb, de Goedkeurings- en de Certificatieoperator bekend te maken. Afhankelijk van de meegedeelde informatie kunnen de BUTgb, de Goedkeurings- en de Certificatieoperator oordelen dat de Technische Goedkeuring al dan niet moet worden aangepast.
- F. De Technische Goedkeuring kwam tot stand op basis van de beschikbare technische en wetenschappelijke kennis en informatie, aangevuld door informatie ter beschikking gesteld door de aanvrager en vervolledigd door een goedkeuringsonderzoek dat rekening houdt met het specifieke karakter van het systeem. Niettemin blijven de gebruikers verantwoordelijk voor de selectie van het systeem, zoals beschreven in de Technische Goedkeuring, voor de specifieke door de gebruiker beoogde toepassing.
- G. De intellectuele eigendomsrechten betreffende de Technische Goedkeuring, waaronder de auteursrechten, behoren exclusief toe aan de BUTgb.
- H. Verwijzingen naar de Technische Goedkeuring dienen te gebeuren aan de hand van de ATG-aanwijzer (ATG 2968) en de geldigheidstermijn.
- I. De BUTgb, de Goedkeuringsoperator en de Certificatieoperator kunnen niet aansprakelijk worden gesteld voor enige schade of nadelig gevolg veroorzaakt aan derden (o.m. de gebruiker) ingevolge het niet nakomen door de Goedkeuringshouder of de Verdeler van de bepalingen van dit artikel 9..



De BUtgb vzw is een goedkeuringsinstituut dat lid is van de Europese Unie voor de technische goedkeuring in de bouw (UEAtc, zie www.ueatc.eu) en dat aangemeld werd door de FOD Economie in het kader van Verordening (EU) n°305/2011 en lid is van de Europese Organisatie voor Technische Goedkeuringen (EOTA, zie www.eota.eu). De door de BUtgb vzw aangeduide certificatieoperatoren werken volgens een door BELAC (www.belac.be) accreditiebaar systeem.



De Technische Goedkeuring is gepubliceerd door de BUtgb, onder verantwoordelijkheid van de Goedkeuringsoperator, BCCA, en op basis van het gunstig advies van de Gespecialiseerde Groep "RUWBOUW & BOUWSYSTEMEN", verleend op 14 februari 2014.

Daarnaast bevestigde de Certificatieoperator, BCCA, dat de productie aan de certificatievoorwaarden voldoet en dat met de Goedkeuringshouder een certificatieovereenkomst ondertekend werd.

Datum van deze uitgave: 20 juli 2017.

Deze ATG vervangt ATG 2968, geldig vanaf 10/11/2015 tot 09/11/2020. De wijzigingen t.o.v. voorgaande versies worden hieronder opgesomd:

Aanpassingen t.o.v. de voorgaande versie
<ul style="list-style-type: none">- Redactionele aanpassingen- Aanpassing buig- en afschuifsterkte

Voor de BUtgb, als geldigverklaring van het goedkeuringsproces

Voor de goedkeurings- en certificatieoperator


Peter Wouters, directeur


Benny De Blaere, directeur generaal

De Technische Goedkeuring blijft geldig, gesteld dat het systeem, de vervaardiging ervan en alle daarmee verband houdende relevante processen:

- onderhouden worden, zodat minstens de onderzoeksresultaten bereikt worden zoals bepaald in deze Technische Goedkeuring;
- doorlopend aan de controle door de Certificatieoperator onderworpen worden en deze bevestigt dat de certificatie geldig blijft

Wanneer niet langer wordt voldaan aan deze voorwaarden, zal de Technische Goedkeuring worden opgeschort of ingetrokken en de Technische Goedkeuring van de BUtgb website worden verwijderd. Technische Goedkeuringen worden regelmatig geactualiseerd. Het wordt aanbevolen steeds gebruik te maken van de versie die op de BUtgb website (www.butgb.be) gepubliceerd werd.

De meest recente versie van de Technische Goedkeuring kan geconsulteerd worden d.m.v. de hiernaast afgebeelde QR-code.

