

# TITAN V



## VINKELPROFIL FÖR SKJUV- OCH DRAGKRAFTER

### HÅL FÖR VGS

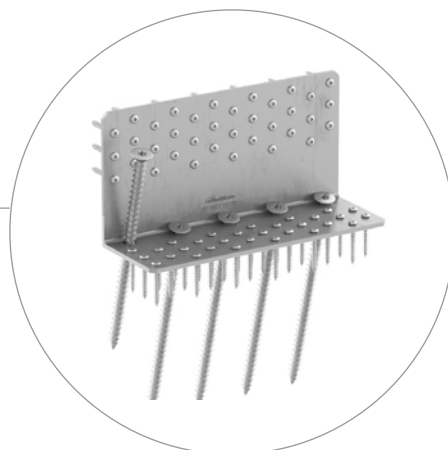
Idealisk för KL-trä. De helgängade lutande VGS Ø11 träskruvarna erbjuder exceptionell hållfasthet med vilka det även går att fästa mellanväggar med olika tjocklekar.

### DOLD

Den reducerade höjden hos den vertikala flänsen gör det möjligt att integrera och dölja vinkelprofilen inuti bjälklaget. Tjocklek hos stålet: 4 mm.

### 100 kN DRAGHÅLLFASTHET

På trä garanterar vinkelprofilen TCW exceptionell draghållfasthet ( $R_{1,k}$  upp till 101,0 kN) och skjuvhållfasthet ( $R_{2,k}$  upp till 59,7 kN). Möjlighet för delvis fästättning.



## EGENSKAPER

|            |                       |
|------------|-----------------------|
| FOKUS      | skär- och dragförband |
| HÖJD       | 120 mm                |
| TJOCKLEK   | 4,0 mm                |
| FÖRBINDARE | LBA, LBS, VGS         |

### VIDEO

Skanna QR-koden och titta på videon på vår YouTube-kanal



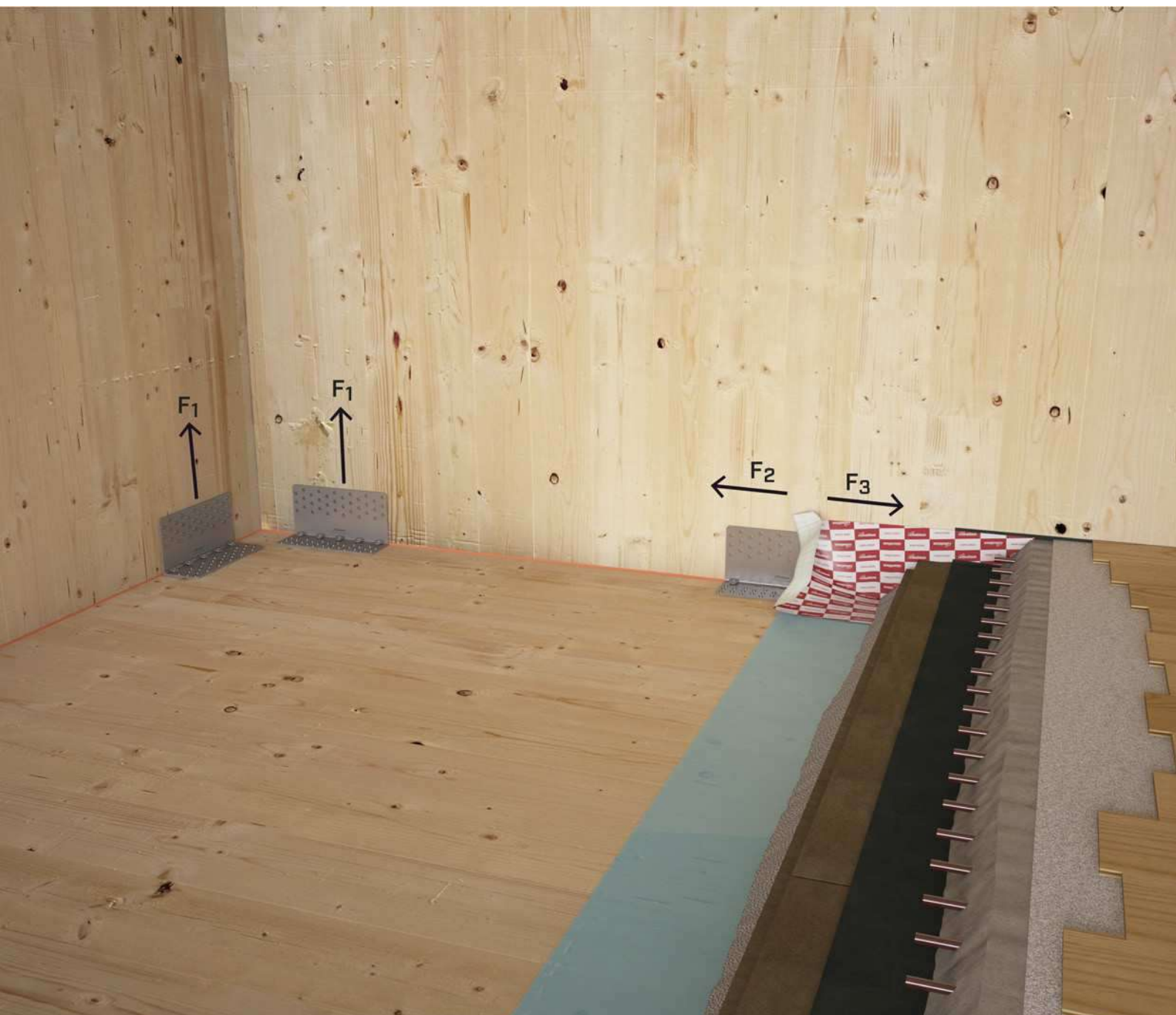
## MATERIAL

Tredimensionell hålplatta i galvaniserat kolstål.

## TILLÄMPNINGSOMRÅDEN

Skjuv- eller dragförband av typen trä-trä

- KL-trä, LVL
- sågat virke och limträ



## DOLT FÖRANKRINGSBESLAG

Idealisk på trä- trä både som hold-down vid väggarnas ändar och som vinkelprofil för skjuvkrafter längs med väggarna. Kan integreras i bjälklaget.

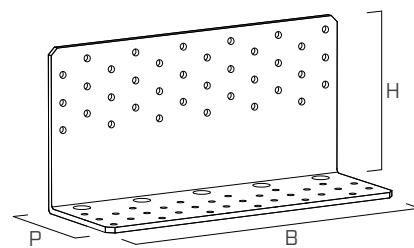
## EN ENDA VINKELPROFIL

Användning av en enda typ av vinkelprofil för fastsättning av väggar med både skjuv- och dragspänning. Optimering och enhetlighet för förbanden. Möjlighet för delvis fastsättning med mellanliggande akustiska profiler.

## KODER OCH MÅTT

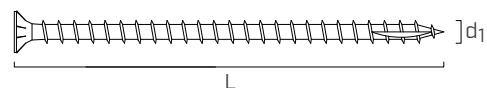
### TITAN V - TTV | FÖRBAND AV TYPERN TRÄ-TRÄ

| KOD           | B<br>[mm] | P<br>[mm] | H<br>[mm] | n <sub>V</sub> Ø5<br>[st] | n <sub>H</sub> Ø5<br>[st] | n <sub>H</sub> Ø12<br>[st] | s<br>[mm] | st. |
|---------------|-----------|-----------|-----------|---------------------------|---------------------------|----------------------------|-----------|-----|
| <b>TTV240</b> | 240       | 83        | 120       | 36                        | 30                        | 5                          | 4         | 10  |



### VGS

| KOD             | d <sub>1</sub><br>[mm] | L<br>[mm] | b<br>[mm] | TX   | st. |
|-----------------|------------------------|-----------|-----------|------|-----|
| <b>VGS11150</b> | 11                     | 150       | 140       | TX50 | 25  |
| <b>VGS11200</b> | 11                     | 200       | 190       | TX50 | 25  |



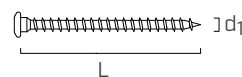
### LBA

| KOD           | d <sub>1</sub><br>[mm] | L<br>[mm] | st. |
|---------------|------------------------|-----------|-----|
| <b>LBA460</b> | 4                      | 60        | 250 |



### LBS

| KOD           | d <sub>1</sub><br>[mm] | L<br>[mm] | TX   | st. |
|---------------|------------------------|-----------|------|-----|
| <b>LBS550</b> | 5                      | 50        | TX20 | 200 |



### MATERIAL OCH BESTÄNDIGHET

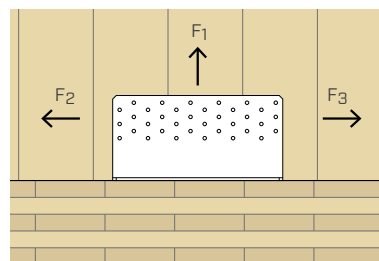
TITAN V: S275 galvaniserat kolstål.

Används i klimatklass 1 och 2 (EN 1995-1-1).

### TILLÄMPNINGSOMRÅDEN

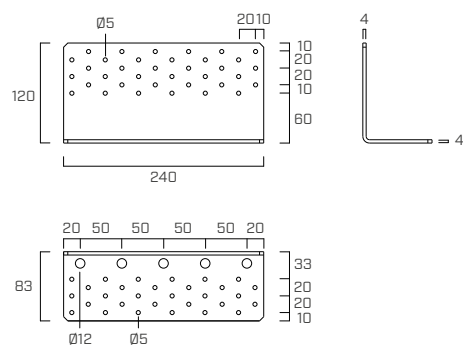
- Förband av typen trä-trä

### BELASTNINGAR

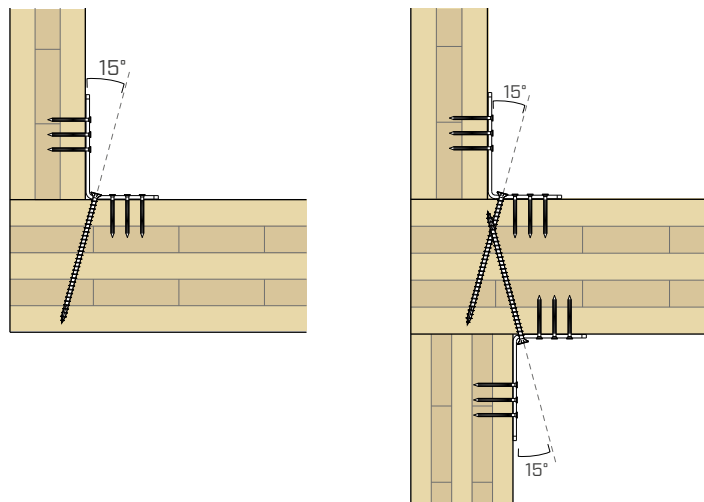


## GEOMETRI

### TTV240

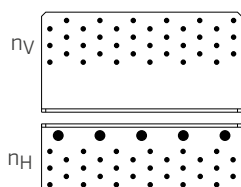
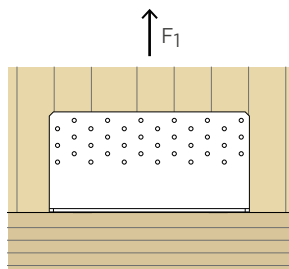


## INSTALLATION

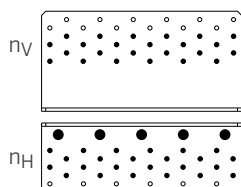


## ■ STATISKA VÄRDEN | DRAGFÖRBAND $F_1$ | TRÄ-TRÄ

TTV240



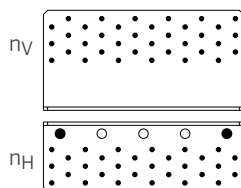
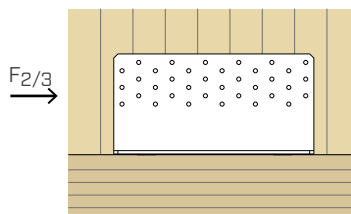
| konfiguration     | hål för förbindare Ø5 |               |               |               | hål för förbindare Ø12 |               |               | $R_{1,k}$ timber<br>[kN] | $K_{1,ser}$<br>[kN/mm] |
|-------------------|-----------------------|---------------|---------------|---------------|------------------------|---------------|---------------|--------------------------|------------------------|
|                   | typ                   | Ø x L<br>[mm] | $n_V$<br>[st] | $n_H$<br>[st] | typ                    | Ø x L<br>[mm] | $n_H$<br>[st] |                          |                        |
| • helspikat $F_1$ | LBA-spikar            | Ø4,0 x 60     | 36            | 30            | VGS-skravar            | Ø11 x 200     | 5             | <b>101,0</b>             | 12,5                   |
|                   | LBS-skravar           | Ø5,0 x 50     | 36            | 30            |                        |               |               |                          |                        |



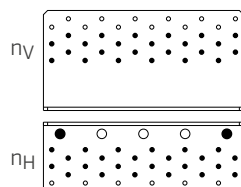
| konfiguration         | hål för förbindare Ø5 |               |               |               | hål för förbindare Ø12 |               |               | $R_{1,k}$ timber<br>[kN] | $K_{1,ser}$<br>[kN/mm] |
|-----------------------|-----------------------|---------------|---------------|---------------|------------------------|---------------|---------------|--------------------------|------------------------|
|                       | typ                   | Ø x L<br>[mm] | $n_V$<br>[st] | $n_H$<br>[st] | typ                    | Ø x L<br>[mm] | $n_H$<br>[st] |                          |                        |
| • delvis spikat $F_1$ | LBA-spikar            | Ø4,0 x 60     | 24            | 24            | VGS-skravar            | Ø11 x 150     | 5             | <b>64,5</b>              | 10,5                   |
|                       | LBS-skravar           | Ø5,0 x 50     | 24            | 24            |                        |               |               |                          |                        |

## ■ STATISKA VÄRDEN | SKJUVFÖRBAND $F_{2/3}$ | TRÄ-TRÄ

TTV240



| konfiguration                                     | hål för förbindare Ø5 |               |               |               | hål för förbindare Ø12 |               |               | $R_{2/3,k}$ timber<br>[kN] | $K_{2/3,ser}$<br>[kN/mm] |
|---------------------------------------------------|-----------------------|---------------|---------------|---------------|------------------------|---------------|---------------|----------------------------|--------------------------|
|                                                   | typ                   | Ø x L<br>[mm] | $n_V$<br>[st] | $n_H$<br>[st] | typ                    | Ø x L<br>[mm] | $n_H$<br>[st] |                            |                          |
| • helspikat $F_{2/3}$                             | LBA-spikar            | Ø4,0 x 60     | 36            | 30            | VGS-skravar            | Ø11 x 200     | 2             | <b>59,7</b>                | 6,6                      |
|                                                   | LBS-skravar           | Ø5,0 x 50     | 36            | 30            |                        |               |               |                            |                          |
| • helspikat $F_{2/3}$<br>+ xylofon <sup>(1)</sup> | LBA-spikar            | Ø4,0 x 60     | 36            | 30            | VGS-skravar            | Ø11 x 200     | 2             | <b>49,4</b>                | 6,2                      |
|                                                   | LBS-skravar           | Ø5,0 x 50     | 36            | 30            |                        |               |               |                            |                          |



| konfiguration              | hål för förbindare Ø5 |               |               |               | hål för förbindare Ø12 |               |               | $R_{2/3,k}$ timber<br>[kN] | $K_{2/3,ser}$<br>[kN/mm] |
|----------------------------|-----------------------|---------------|---------------|---------------|------------------------|---------------|---------------|----------------------------|--------------------------|
|                            | typ                   | Ø x L<br>[mm] | $n_V$<br>[st] | $n_H$<br>[st] | typ                    | Ø x L<br>[mm] | $n_H$<br>[st] |                            |                          |
| • delvist spikat $F_{2/3}$ | LBA-spikar            | Ø4,0 x 60     | 24            | 24            | VGS-skravar            | Ø11 x 150     | 2             | <b>51,5</b>                | 4,8                      |
|                            | LBS-skravar           | Ø5,0 x 50     | 24            | 24            |                        |               |               |                            |                          |

### OBS:

<sup>(1)</sup> De karakteristiska hållfasthetsvärdena  $IR_{2/3,k}$  och förskjutningsmodulen  $K_{2/3,ser}$  erhålls från laborietest som har utförts på provexemplar av KL-trä (5 skikt) med akustisk profil XYLOFON 35 med tjockleken 6 mm (test utförda vid CNR-IBE - San Michele all'Adige). Konfigurationen är inte inkluderad i ETA 11/0496.

### HUVUDPRINCIPER:

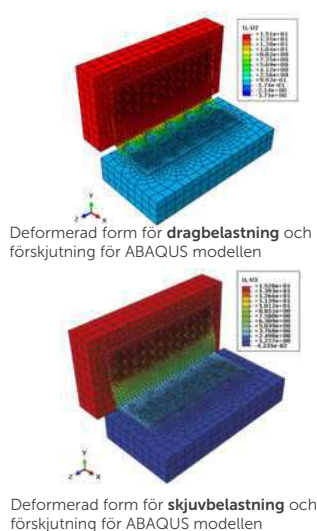
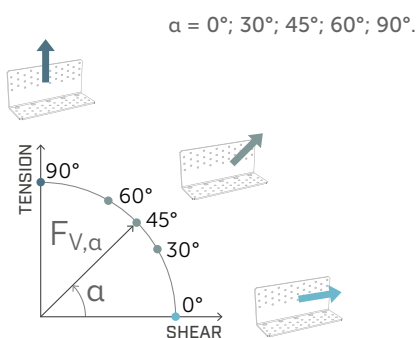
För huvudprinciperna för beräkningen, se sid. 233.

## EXPERIMENTELLA UNDERSÖKNINGAR | TTV240

### BIAXIELLT BETEENDE FÖR SKJUV- OCH DRAGKRAFTER

Vinkelprofilen TTV240 är ett innovativt anslutningssystem som med hög prestanda motstår både drag- och skjuvbelastningar. Tack vare den ökade tjockleken och användningen av helgångade skruvar för fastsättning av bjälklagets panel har den även ett utmärkt beteende vid **biaxiella belastningar** med olika riktningar.

Efter en första fas av numerisk modellering och analytiska tester har det utförts en omfattande experimentell kampanj, med hjälp av både monotona och cykliska tester, på paneler av KL-trämed fem skikt i konfigurationen för total och delvis fastsättning <sup>(1)</sup> med olika riktningar för den utövade belastningen:



Figur 1. 30° inställning för belastningar vid 60°.

De experimentella kampanjerna har utförts i internationellt samarbete med universitetet i Kassel (Tyskland), universitetet Kore i Enna (Italien) och institutet för bioekonomi CNR-IBE (Italien).

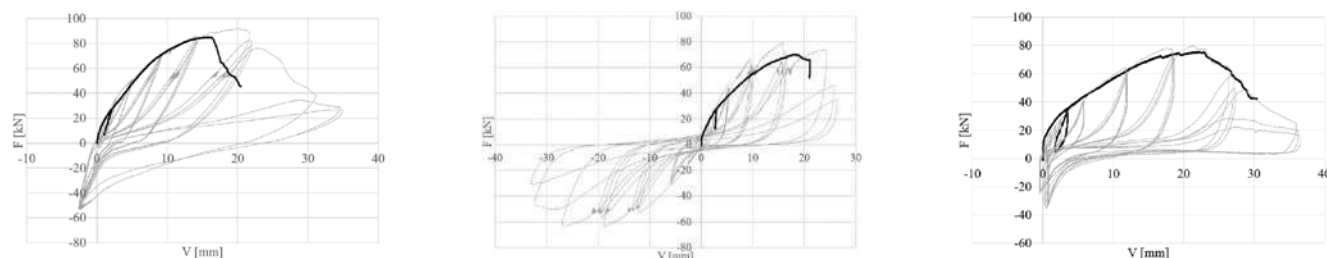
### FÖRSÖKSOMRÅDE FÖR HÅLLFASTHET

I alla test för skjuvhållfasthet ( $\alpha=0^\circ$ ), draghållfasthet ( $\alpha=90^\circ$ ) och en lutning hos belastningen ( $30^\circ \leq \alpha \leq 60^\circ$ ) erhöles liknande brottsmoder som, tack vare den nedre flänsens överhållfasthet, beror på brott hos spikarna i den vertikala flänsen. De mekaniska parametrarna för cykliska belastningar visade också en god överensstämmelse som garanterar duktila brott i de övre spikarna.

Genom att använda förbindare med liten diameter har det varit möjligt att uppnå jämförbara hållfastheter oberoende av riktningen hos belastningen. Jämförelsen av de experimentella resultaten har bekräftat de analytiska övervägandena enligt vilka det går att förutse ett cirkelformat hållfasthetsområde.



Figur 2. Prover exemplar i slutet av cykliska tester: dragbelastning (a), skjuvbelastning (b) och 45° (c) (delvis fastsättning).



Figur 3. Monotona-cykliska kurvor över kraft-förflyttning för dragbelastning (a), skjuvbelastning (b) och 45° (c) (delvis fastsättning).

#### OBS:

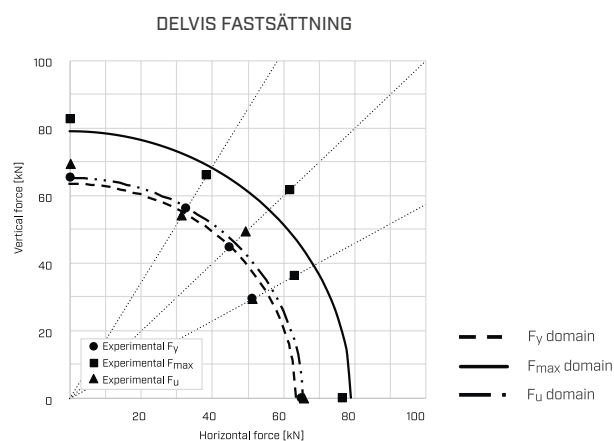
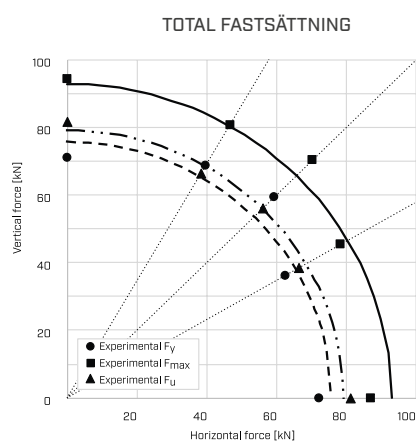
<sup>(1)</sup> Total festsättning - Helspikat:

- 5 VGS Ø11x150 mm och 36+30 LBA Ø4x60 mm för 90°/60°/45°/30°
- 2 VGS och 36+30 LBA Ø4x60 mm för 0°

Delvis festsättning - Delvis spikat:

- 5 VGS Ø11x150 mm och 24+24 LBA Ø4x60 mm för 90°/60°/45°/30°
- 2 VGS och 24+24 LBA Ø4x60 mm för 0°

## FÖRSÖKSOMRÅDE FÖR HÅLLFASTHET



## FULLSKALIGA TESTER

Efter undersökningen på den enskilda anslutningen har det utförts fullskaliga tester på väggar av KL-trä med beaktande av olika h/b förhållanden hos väggpanelen. Analysen pågår.



h/b ≈ 2:1



h/b ≈ 1:1



h/b ≈ 2:3

### DJUPGÅENDE DETALJER OCH PUBLIKATIONER:

- European Technical Assessment ETA-11/0496: Rotho Blaes TITAN Angle Brackets, 2018.
- D'Arenzo G., Rinaldin G., Fossetti M., Fragiaco M., Nebiolo F., Chiodega M. Tensile and shear behaviour of an innovative angle bracket for CLT structures. World Conference on Timber Engineering, WCTE; South Korea, 2018.
- D'Arenzo G., Rinaldin G., Fossetti M., Fragiaco M. An innovative shear-tension angle bracket for Cross-Laminated Timber structures: Experimental tests and numerical modelling. Engineering Structures 197, 2019.
- D'Arenzo G., Cottonaro D.R., Macaluso G., Fossetti M., Fragiaco M., Seim W., Chiodega M., Sestigiani L. Mechanical characterization of an innovative wall-to-floor connection for Cross-Laminated Timber structures. XVIII kongressen ANIDIS; Ascoli Piceno, 2019.
- D'Arenzo G., Blaas H. Structural Fasteners Design and Challenges in Mass Timber Buildings. CTBUH; Chicago, 2019.
- Tensile and shear behaviour of an innovative angle bracket for X-LAM structures. PTEC; Brisbane, Australia, 2019.
- D'Arenzo G. Innovative biaxial behaviour connector for Cross-laminated Timber structures. PhD thesis, University of Enna "Kore", 2020.

### HUVUDPRINCIPER:

- De karakteristiska värdena överensstämmer med standarden EN 1995-1-1 i enlighet med ETA-11/0496.
- De dimensionerande hållfastheterna för anslutningen erhålls från tabellvärdena enligt följande:

$$R_{i,d} = R_{i,k \text{ timber}} \cdot \frac{k_{mod}}{\gamma_M}$$

Partialkoefficienten  $\gamma_M$  och faktorn  $k_{mod}$  ska antas i enlighet med gällande bestämmelser.

- I beräkningsfasen används en karakteristisk densitet för träelementen lika med  $\rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$ . För högre värden av  $\rho_k$ , kan hållfastheten på träsidan omvandlas med värdet  $k_{dens}$ :

$$k_{dens} = \left( \frac{\rho_k}{350} \right)^{0.5} \quad \text{for } 350 \text{ kg/m}^3 \leq \rho_k \leq 420 \text{ kg/m}^3$$

$$k_{dens} = \left( \frac{\rho_k}{350} \right)^{0.5} \quad \text{for LVL with } \rho_k \leq 500 \text{ kg/m}^3$$

- Dimensionering och kontroll av elementen i trä ska göras för sig. Kontrollera att det inte finns sprödbrott innan hållfastheten för anslutningen uppnås.
- Träelementen till vilka anslutningsanordningarna har fästs, ska vara hindrade från att rotera.