

## HELGÄNGAT FÄSTELEMENT MED CYLINDRISKT HUVUD

### DRAGSPÄNNING

Djup gängning och högbeständigt stål ( $f_{y,k} = 1000 \text{ N/mm}^2$ ) för hög prestanda med dragkraft. Mycket brett sortiment av olika storlekar.

### STRUKTURELLA APPLIKATIONER

Godkänd för strukturella applikationer som belastas i en vilken som helst riktning jämfört med fibern ( $\alpha = 0^\circ - 90^\circ$ ). Reducerade minimiavstånd.

### CYLINDRISKT HUVUD

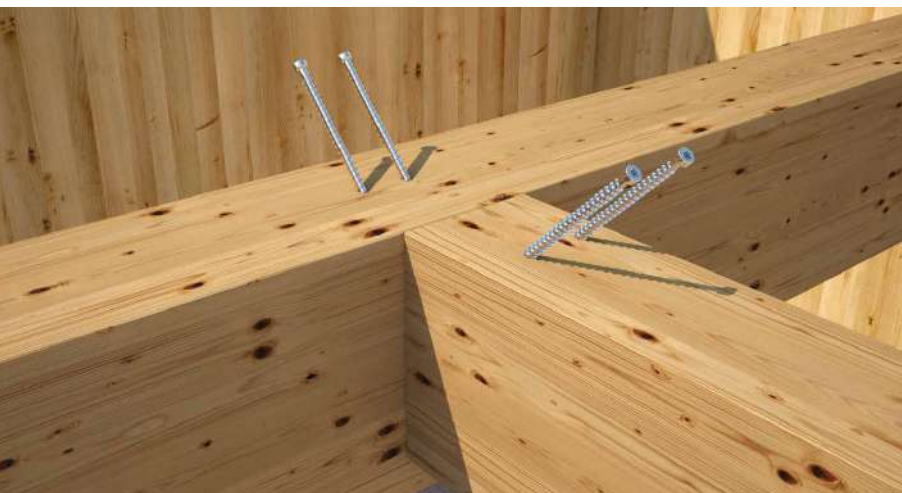
Idealisk för dolda förband, träsammankopplingar och strukturella förstärkningar. Garanterar brandskydd och seismisk lämplighet. Cykliska test SEISMIC-REV i enlighet med EN 12512.

### CHROMIUM VI FREE

Helt fri från sexvärt krom. Överensstämmer med de strängaste kraven i kemikalielagstiftningen (SVHC). Information om REACH finns tillgänglig.

## EGENSKAPER

|          |                                                       |
|----------|-------------------------------------------------------|
| FOKUS    | anslutningar 45°, förstärkningar och sammankopplingar |
| HUVUD    | dolt cylindriskt                                      |
| DIAMETER | 5,3   5,6   7,0   9,0   11,0 mm                       |
| LÄNGD    | från 80 till 600 mm                                   |



## MATERIAL

Kolstål med galvaniserad förzinkning.

## TILLÄPMNINGSOMRÅDEN

- träbaserade paneler
  - massivt trä
  - limträ
  - CLT, LVL
  - trä med hög densitet
- Kategorier 1 och 2.

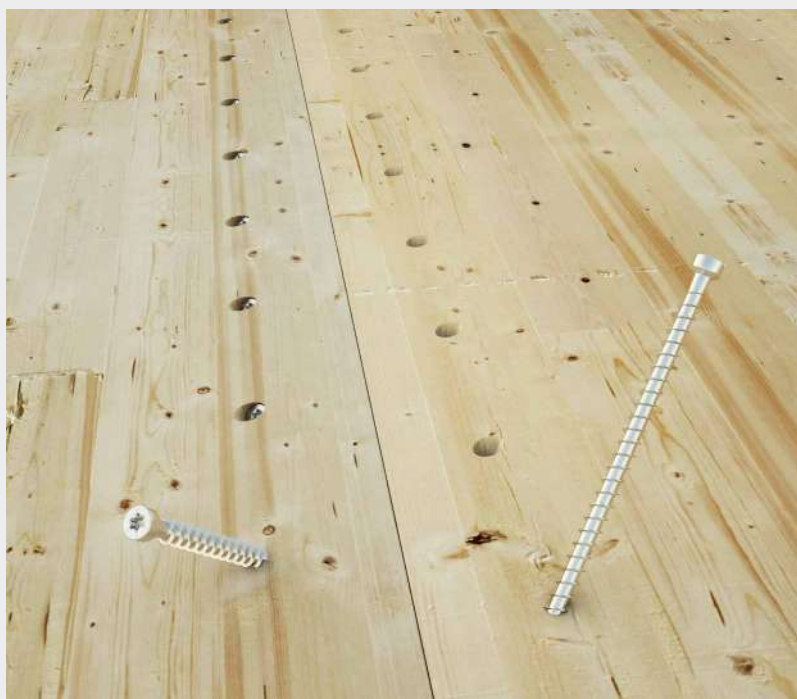


## STRUKTUROMBYGGNAD

Idealisk för sammankopplingar av bjälkar vid strukturombyggnad och nya infästningar. Möjlighet att även använda i parallell riktning med fibrerna tack vare det särskilda typgodkännandet.

## CLT, LVL

Testade, certifierade och beräknade värden även för CLT och trä med hög densitet såsom fanerträbalken LVL.

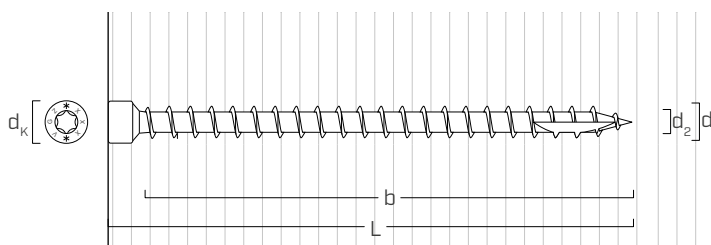


Mycket styvt förband för bjälklag sida vid sida i CLT. Applikation med dubbel lutning på 45° som är idealisk att förverkliga med modellen JIG VGZ.



Ortogonal förstärkning i förhållande till fiberna för upphängd belastning på grund av förband med huvud-/sekundärbjälke.

## GEOMETRI OCH MEKANISKA EGENSKAPER



| Nominell diameter                                               | $d_1$        | [mm]                 | 5,3  | 5,6  | 7    | 9     | 11    |
|-----------------------------------------------------------------|--------------|----------------------|------|------|------|-------|-------|
| Huvuddiameter                                                   | $d_k$        | [mm]                 | 8,00 | 8,00 | 9,50 | 11,50 | 13,50 |
| Kärnans diameter                                                | $d_2$        | [mm]                 | 3,60 | 3,80 | 4,60 | 5,90  | 6,60  |
| Det förborrade hålets diameter <sup>(1)</sup>                   | $d_v$        | [mm]                 | 3,5  | 3,5  | 4,0  | 5,0   | 6,0   |
| Tillåtet flytmoment                                             | $M_{y,k}$    | [Nm]                 | 9,2  | 10,6 | 14,2 | 27,2  | 45,9  |
| Karakteristisk parameter för utdragningsmotstånd <sup>(2)</sup> | $f_{ax,k}$   | [N/mm <sup>2</sup> ] | 11,7 | 11,7 | 11,7 | 11,7  | 11,7  |
| Associerad densitet                                             | $\rho_a$     | [kg/m <sup>3</sup> ] | 350  | 350  | 350  | 350   | 350   |
| Karakteristisk parameter för utdragningsmotstånd <sup>(3)</sup> | $f_{ax,k}$   | [N/mm <sup>2</sup> ] | 15,0 | 15,0 | 15,0 | 15,0  | 15,0  |
| Associerad densitet                                             | $\rho_a$     | [kg/m <sup>3</sup> ] | 500  | 500  | 500  | 500   | 500   |
| Karakteristiskt dragmotstånd                                    | $f_{tens,k}$ | [kN]                 | 11,0 | 12,3 | 15,4 | 25,4  | 38,0  |
| Karakteristisk flythållfasthet                                  | $f_{y,k}$    | [N/mm <sup>2</sup> ] | 1000 | 1000 | 1000 | 1000  | 1000  |

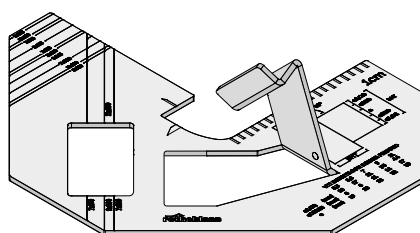
(1) Förborrat hål som är giltigt för barrträ (softwood).  
 (2) Giltig för barrträ (softwood) - maximal densitet 440 kg/m<sup>3</sup>.  
 (3) Giltig för LVL barrträ (softwood) - maximal densitet 550 kg/m<sup>3</sup>.  
 För tillämpningar med olika material eller med hög densitet, se ETA-11/0030.

## KODER OCH MÅTT

| d <sub>1</sub><br>[mm] | KOD     | L<br>[mm] | b<br>[mm] | st. |
|------------------------|---------|-----------|-----------|-----|
| 5,3<br>TX 25           | VGZ580  | 80        | 70        | 50  |
|                        | VGZ5100 | 100       | 90        | 50  |
|                        | VGZ5120 | 120       | 110       | 50  |
| 5,6<br>TX 25           | VGZ5140 | 140       | 130       | 50  |
|                        | VGZ5160 | 160       | 150       | 50  |
| 7<br>TX 30             | VGZ780  | 80        | 70        | 25  |
|                        | VGZ7100 | 100       | 90        | 25  |
|                        | VGZ7120 | 120       | 110       | 25  |
|                        | VGZ7140 | 140       | 130       | 25  |
|                        | VGZ7160 | 160       | 150       | 25  |
|                        | VGZ7180 | 180       | 170       | 25  |
|                        | VGZ7200 | 200       | 190       | 25  |
|                        | VGZ7220 | 220       | 210       | 25  |
|                        | VGZ7240 | 240       | 230       | 25  |
|                        | VGZ7260 | 260       | 250       | 25  |
|                        | VGZ7280 | 280       | 270       | 25  |
|                        | VGZ7300 | 300       | 290       | 25  |
|                        | VGZ7340 | 340       | 330       | 25  |
|                        | VGZ7380 | 380       | 370       | 25  |

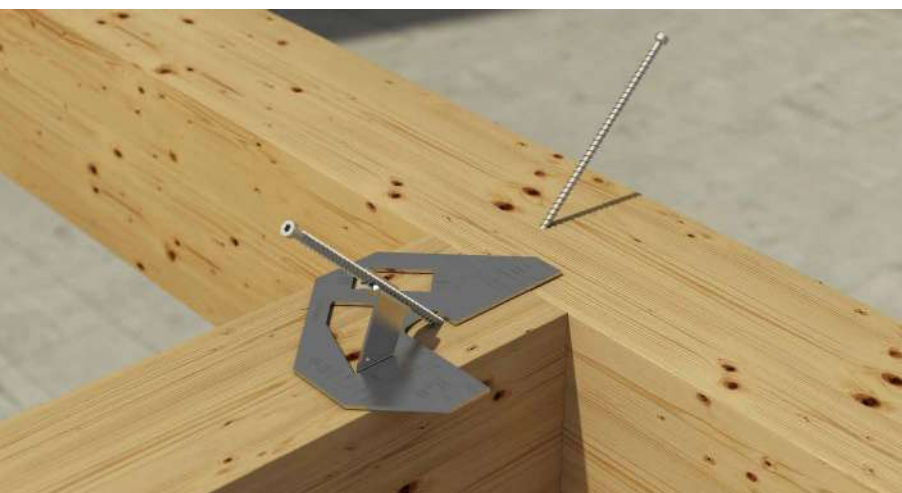
| d <sub>1</sub><br>[mm] | KOD      | L<br>[mm] | b<br>[mm] | st. |
|------------------------|----------|-----------|-----------|-----|
| 9<br>TX 40             | VGZ9160  | 160       | 150       | 25  |
|                        | VGZ9180  | 180       | 170       | 25  |
|                        | VGZ9200  | 200       | 190       | 25  |
|                        | VGZ9220  | 220       | 210       | 25  |
|                        | VGZ9240  | 240       | 230       | 25  |
|                        | VGZ9260  | 260       | 250       | 25  |
|                        | VGZ9280  | 280       | 270       | 25  |
|                        | VGZ9300  | 300       | 290       | 25  |
|                        | VGZ9320  | 320       | 310       | 25  |
|                        | VGZ9340  | 340       | 330       | 25  |
|                        | VGZ9360  | 360       | 350       | 25  |
|                        | VGZ9380  | 380       | 370       | 25  |
|                        | VGZ9400  | 400       | 390       | 25  |
|                        | VGZ9440  | 440       | 430       | 25  |
|                        | VGZ9480  | 480       | 470       | 25  |
| 11<br>TX 50            | VGZ9520  | 520       | 510       | 25  |
|                        | VGZ11250 | 250       | 240       | 25  |
|                        | VGZ11300 | 300       | 290       | 25  |
|                        | VGZ11350 | 350       | 340       | 25  |
|                        | VGZ11400 | 400       | 390       | 25  |
|                        | VGZ11450 | 450       | 440       | 25  |
|                        | VGZ11500 | 500       | 490       | 25  |
|                        | VGZ11550 | 550       | 540       | 25  |
|                        | VGZ11600 | 600       | 590       | 25  |

### MODELL JIG VGZ 45°



| KOD      | beskrivning                       | st. |
|----------|-----------------------------------|-----|
| JIGVGZ45 | stålmodell för skruvar VGZ i 45 ° | 1   |

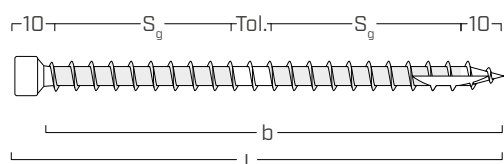
Mer information på sid. 367.



### MODELL JIG VGZ 45°

Installation i 45° som underlättas av användningen av stålmodellen JIG VGZ.

## EFFEKTIV BERÄKNING AV GÄNGA



$$b = L - 10 \text{ mm}$$

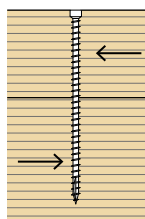
utgör hela den gängade delens längd

$$S_g = (L - 10 \text{ mm} - 10 \text{ mm} - \text{tol.}) / 2$$

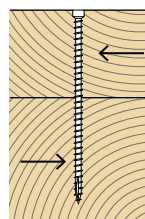
utgör den gängade delens halvlängd med en nettogräns (tol.) vid åtdragningen på 10 mm

Värdena för utdragning, skärning och glidning trä-trä har beräknats med tanke på fästelementets tyngdpunkt som är placerad i jämnhöjd med skärytan.

## MINIMIAVSTÅND FÖR SKÄRBELASTADE SKRUVAR<sup>(1)</sup>



Vinkel mellan kraft och fibrer  $\alpha = 0^\circ$



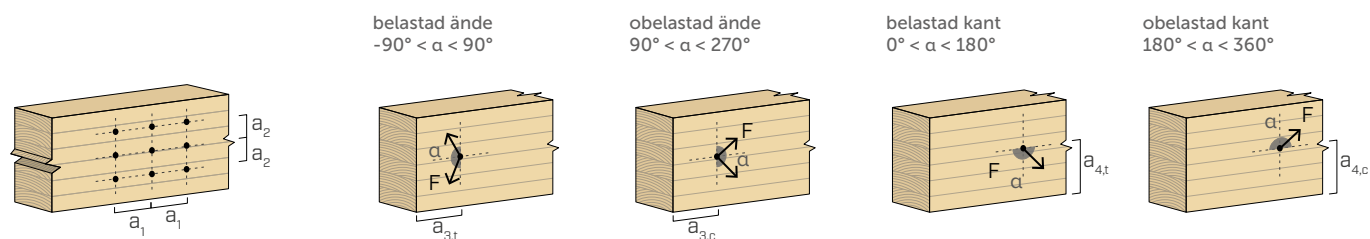
Vinkel mellan kraft och fibrer  $\alpha = 90^\circ$

|                  |      | INFÖRDA SKRUVAR MED FÖRBORRAT HÅL |     |    |    |     |     | INFÖRDA SKRUVAR MED FÖRBORRAT HÅL |     |    |    |    |    |
|------------------|------|-----------------------------------|-----|----|----|-----|-----|-----------------------------------|-----|----|----|----|----|
| d <sub>1</sub>   | [mm] | 5,3                               | 5,6 | 7  | 9  | 11  |     | 5,3                               | 5,6 | 7  | 9  | 11 |    |
| a <sub>1</sub>   | [mm] | 5-d                               | 27  | 28 | 35 | 45  | 55  | 4-d                               | 21  | 22 | 28 | 36 | 44 |
| a <sub>2</sub>   | [mm] | 3-d                               | 16  | 17 | 21 | 27  | 33  | 4-d                               | 21  | 22 | 28 | 36 | 44 |
| a <sub>3,t</sub> | [mm] | 12-d                              | 64  | 67 | 84 | 108 | 132 | 7-d                               | 37  | 39 | 49 | 63 | 77 |
| a <sub>3,c</sub> | [mm] | 7-d                               | 37  | 39 | 49 | 63  | 77  | 7-d                               | 37  | 39 | 49 | 63 | 77 |
| a <sub>4,t</sub> | [mm] | 3-d                               | 16  | 17 | 21 | 27  | 33  | 7-d                               | 37  | 39 | 49 | 63 | 77 |
| a <sub>4,c</sub> | [mm] | 3-d                               | 16  | 17 | 21 | 27  | 33  | 3-d                               | 16  | 17 | 21 | 27 | 33 |

|                  |      | INFÖRDA SKRUVAR UTAN FÖRBORRAT HÅL |     |    |     |     |     | INFÖRDA SKRUVAR UTAN FÖRBORRAT HÅL |     |    |    |    |     |
|------------------|------|------------------------------------|-----|----|-----|-----|-----|------------------------------------|-----|----|----|----|-----|
| d <sub>1</sub>   | [mm] | 5,3                                | 5,6 | 7  | 9   | 11  |     | 5,3                                | 5,6 | 7  | 9  | 11 |     |
| a <sub>1</sub>   | [mm] | 12-d                               | 64  | 67 | 84  | 108 | 132 | 5-d                                | 27  | 28 | 35 | 45 | 55  |
| a <sub>2</sub>   | [mm] | 5-d                                | 27  | 28 | 35  | 45  | 55  | 5-d                                | 27  | 28 | 35 | 45 | 55  |
| a <sub>3,t</sub> | [mm] | 15-d                               | 80  | 84 | 105 | 135 | 165 | 10-d                               | 53  | 56 | 70 | 90 | 110 |
| a <sub>3,c</sub> | [mm] | 10-d                               | 53  | 56 | 70  | 90  | 110 | 10-d                               | 53  | 56 | 70 | 90 | 110 |
| a <sub>4,t</sub> | [mm] | 5-d                                | 27  | 28 | 35  | 45  | 55  | 10-d                               | 53  | 56 | 70 | 90 | 110 |
| a <sub>4,c</sub> | [mm] | 5-d                                | 27  | 28 | 35  | 45  | 55  | 5-d                                | 27  | 28 | 35 | 45 | 55  |

d = nominell skruvdiameter



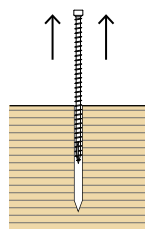
### OBS:

<sup>(1)</sup> Minimiaavstånden är fastställda i enlighet med kraven i standarden EN 1995:2014 med beaktande av träelementens volymmassa på  $\rho_k \leq 420 \text{ kg/m}^3$ .

• Vid förband av typen stål-trä kan minimiaavstånden ( $a_1$ ,  $a_2$ ) multipliceras enligt koefficienten 0,7.

• Vid förband av panel-trä kan minimiaavstånden ( $a_1$ ,  $a_2$ ) multipliceras enligt koefficienten 0,85.

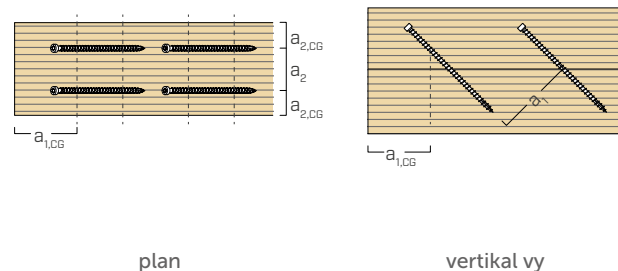
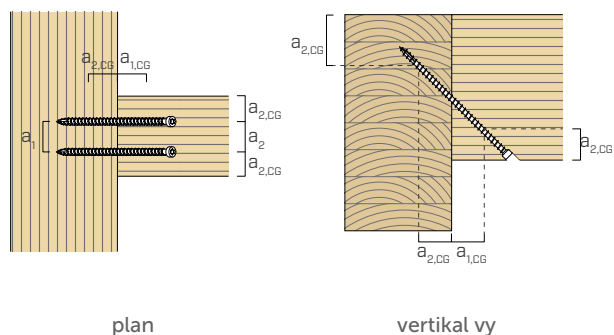
## MINIMIAVSTÅND FÖR AXIALT BELASTADE SKRUVAR<sup>[2]</sup>



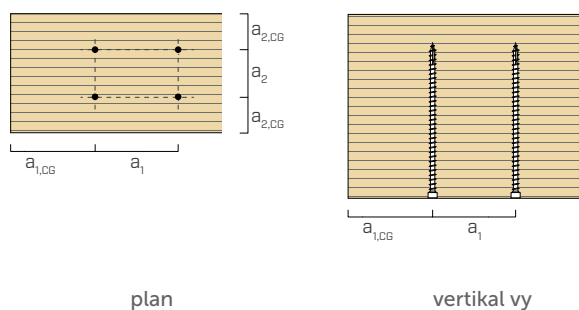
INFÖRDA SKRUVAR MED OCH UTAN FÖRBORRAT HÅL

| d <sub>1</sub>                    | [mm] | 5,3   |    | 5,6 |    | 7 |    | 9 |    | 11 |     |
|-----------------------------------|------|-------|----|-----|----|---|----|---|----|----|-----|
| a <sub>1</sub>                    | [mm] | 5·d   | 27 |     | 28 |   | 35 |   | 45 |    | 55  |
| a <sub>2</sub>                    | [mm] | 5·d   | 27 |     | 28 |   | 35 |   | 45 |    | 55  |
| a <sub>2,LIM</sub> <sup>(3)</sup> | [mm] | 2,5·d | 13 |     | 14 |   | 18 |   | 23 |    | 28  |
| a <sub>1,CG</sub> <sup>(4)</sup>  | [mm] | 10·d  | 53 |     | 56 |   | 70 |   | 90 |    | 110 |
| a <sub>2,CG</sub> <sup>(5)</sup>  | [mm] | 4·d   | 21 |     | 22 |   | 28 |   | 36 |    | 44  |
| a <sub>CROSS</sub>                | [mm] | 1,5·d | 8  |     | 8  |   | 11 |   | 14 |    | 17  |

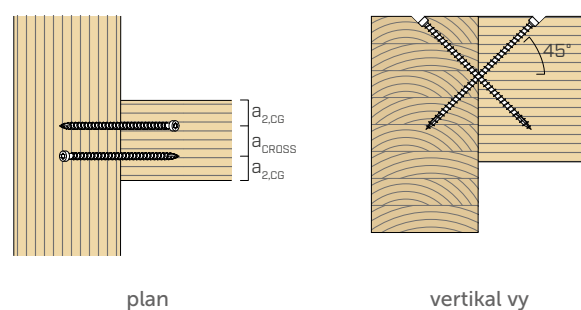
### SKRUVAR I DRAGSPÄNNING INFÄSTA MED EN VINKEL $\alpha$ I FÖRHÅLLANDE TILL FIBRERNA



### SKRUVAR INFÄSTA MED EN VINKEL $\alpha = 90^\circ$ I FÖRHÅLLANDE TILL FIBRERNA



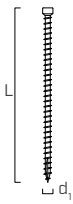
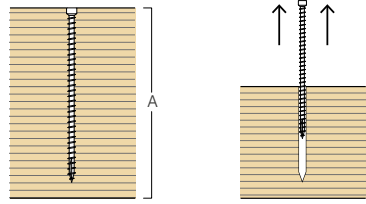
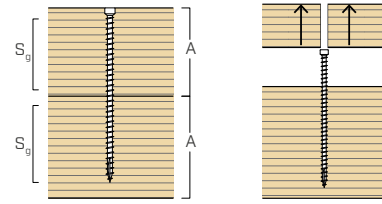
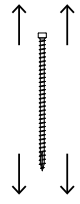
### KORSSKRUVAR INFÄSTA MED EN VINKEL $\alpha$ I FÖRHÅLLANDE TILL FIBRERNA

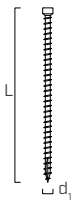
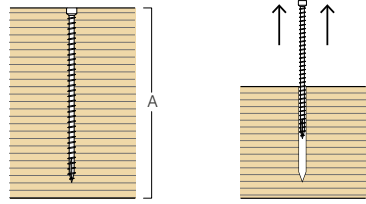
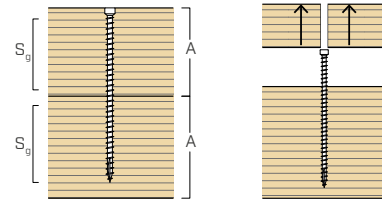
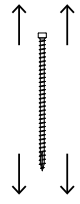


#### OBS:

- (2) Minimiaavståndet för axiellt belastade fästelement är oberoende av fästelementets införingsvinkel och kraftvinkeln i förhållande till fiberriktningen i enlighet med ETA-11/0030.
- (3) Axelavståndet  $a_2$  kan reduceras upp till  $2,5 \cdot d_1$  om en "förbandsyta"  $a_1 \cdot a_2 = 25 \cdot d_1^2$  upprätthålls för varje fästelement.
- (4) För förband mellan sekundärbjälken och primärbjälken med lutande eller korsvist placerade VGZ-skravar  $d = 7$  mm, infästa med en vinkel på  $45^\circ$  jämfört med sekundärbjälkens huvud, med en minimihöjd för sekundärbjälken som är lika med  $18 \cdot d$ , kan minimiaavståndet  $a_{1,CG}$  anses vara lika med  $8 \cdot d_1$ .

- (5) För förband mellan sekundärbjälken och primärbjälken med lutande eller korsvist placerade VGZ-skravar  $d = 7$  mm, infästa med en vinkel på  $45^\circ$  jämfört med sekundärbjälkens huvud, med en minimihöjd för sekundärbjälken som är lika med  $18 \cdot d$ , kan minimiaavståndet  $a_{2,CG}$  anses vara lika med  $3 \cdot d_1$ .

|                                                                                   |           | DRAGSPÄNNING <sup>(1)</sup>                                                       |                          |                                  |                                                                                    |                          |                                  |                                                                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| geometri                                                                          |           | utdragning helgängad skruv <sup>(2)</sup>                                         |                          |                                  | utdragning halvgängad skruv <sup>(2)</sup>                                         |                          |                                  | dragspänning stål                                                                   |
|  |           |  |                          |                                  |  |                          |                                  |  |
| d <sub>1</sub><br>[mm]                                                            | L<br>[mm] | b<br>[mm]                                                                         | A <sub>min</sub><br>[mm] | trä<br>R <sub>ax,k</sub><br>[kN] | S <sub>g</sub><br>[mm]                                                             | A <sub>min</sub><br>[mm] | trä<br>R <sub>ax,k</sub><br>[kN] | stål<br>R <sub>tens,k</sub><br>[kN]                                                 |
| 5,3                                                                               | 80        | 70                                                                                | 90                       | 4,68                             | 25                                                                                 | 45                       | 1,67                             | 11,00                                                                               |
|                                                                                   | 100       | 90                                                                                | 110                      | 6,02                             | 35                                                                                 | 55                       | 2,34                             |                                                                                     |
|                                                                                   | 120       | 110                                                                               | 130                      | 7,36                             | 45                                                                                 | 65                       | 3,01                             |                                                                                     |
| 5,6                                                                               | 140       | 130                                                                               | 150                      | 9,19                             | 55                                                                                 | 75                       | 3,89                             | 12,30                                                                               |
|                                                                                   | 160       | 150                                                                               | 170                      | 10,61                            | 65                                                                                 | 85                       | 4,60                             |                                                                                     |
|                                                                                   | 180       | 170                                                                               | 190                      | 12,03                            | 75                                                                                 | 95                       | 5,31                             |                                                                                     |
| 7                                                                                 | 200       | 190                                                                               | 210                      | 13,26                            | 85                                                                                 | 105                      | 6,03                             | 15,40                                                                               |
|                                                                                   | 220       | 210                                                                               | 230                      | 14,49                            | 95                                                                                 | 115                      | 6,84                             |                                                                                     |
|                                                                                   | 240       | 230                                                                               | 250                      | 15,72                            | 105                                                                                | 125                      | 7,65                             |                                                                                     |
|                                                                                   | 260       | 250                                                                               | 270                      | 16,95                            | 115                                                                                | 135                      | 8,46                             |                                                                                     |
|                                                                                   | 280       | 270                                                                               | 290                      | 18,18                            | 125                                                                                | 145                      | 9,27                             |                                                                                     |
|                                                                                   | 300       | 290                                                                               | 310                      | 19,41                            | 135                                                                                | 155                      | 10,08                            |                                                                                     |
|                                                                                   | 320       | 310                                                                               | 330                      | 20,64                            | 145                                                                                | 165                      | 10,89                            |                                                                                     |
|                                                                                   | 340       | 330                                                                               | 350                      | 21,87                            | 155                                                                                | 175                      | 11,70                            |                                                                                     |
|                                                                                   | 360       | 350                                                                               | 370                      | 23,10                            | 165                                                                                | 185                      | 12,51                            |                                                                                     |
|                                                                                   | 380       | 370                                                                               | 390                      | 24,33                            | 175                                                                                | 195                      | 13,32                            |                                                                                     |
|                                                                                   | 400       | 390                                                                               | 410                      | 25,56                            | 185                                                                                | 205                      | 14,13                            |                                                                                     |
|                                                                                   | 420       | 410                                                                               | 430                      | 26,79                            | 195                                                                                | 215                      | 14,94                            |                                                                                     |
|                                                                                   | 440       | 430                                                                               | 450                      | 28,02                            | 205                                                                                | 225                      | 15,75                            |                                                                                     |
|                                                                                   | 460       | 450                                                                               | 470                      | 29,25                            | 215                                                                                | 235                      | 16,56                            |                                                                                     |
|                                                                                   | 480       | 470                                                                               | 490                      | 30,48                            | 225                                                                                | 245                      | 17,37                            |                                                                                     |
| 9                                                                                 | 500       | 490                                                                               | 510                      | 31,71                            | 235                                                                                | 255                      | 18,18                            | 25,40                                                                               |
|                                                                                   | 520       | 510                                                                               | 530                      | 32,94                            | 245                                                                                | 265                      | 18,99                            |                                                                                     |
|                                                                                   | 540       | 530                                                                               | 550                      | 34,17                            | 255                                                                                | 275                      | 19,80                            |                                                                                     |
|                                                                                   | 560       | 550                                                                               | 570                      | 35,40                            | 265                                                                                | 285                      | 20,61                            |                                                                                     |
|                                                                                   | 580       | 570                                                                               | 590                      | 36,63                            | 275                                                                                | 295                      | 21,42                            |                                                                                     |
|                                                                                   | 600       | 590                                                                               | 610                      | 37,86                            | 285                                                                                | 305                      | 22,23                            |                                                                                     |
|                                                                                   | 620       | 610                                                                               | 630                      | 39,09                            | 295                                                                                | 315                      | 23,04                            |                                                                                     |
|                                                                                   | 640       | 630                                                                               | 650                      | 40,32                            | 305                                                                                | 325                      | 23,85                            |                                                                                     |
|                                                                                   | 660       | 650                                                                               | 670                      | 41,55                            | 315                                                                                | 335                      | 24,66                            |                                                                                     |
|                                                                                   | 680       | 670                                                                               | 690                      | 42,78                            | 325                                                                                | 345                      | 25,47                            |                                                                                     |
|                                                                                   | 700       | 690                                                                               | 710                      | 44,01                            | 335                                                                                | 355                      | 26,28                            |                                                                                     |
|                                                                                   | 720       | 710                                                                               | 730                      | 45,24                            | 345                                                                                | 365                      | 27,09                            |                                                                                     |
|                                                                                   | 740       | 730                                                                               | 750                      | 46,47                            | 355                                                                                | 375                      | 27,90                            |                                                                                     |
|                                                                                   | 760       | 750                                                                               | 770                      | 47,70                            | 365                                                                                | 385                      | 28,71                            |                                                                                     |
|                                                                                   | 780       | 770                                                                               | 790                      | 48,93                            | 375                                                                                | 395                      | 29,52                            |                                                                                     |

| DRAGSPÄNNING <sup>(1)</sup>                                                       |           |                                                                                   |                          |                                  |                                                                                    |                          |                                  |                                                                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| geometri                                                                          |           | utdragning helgängad skruv <sup>(2)</sup>                                         |                          |                                  | utdragning halvgängad skruv <sup>(2)</sup>                                         |                          |                                  | dragspänning stål                                                                   |
|  |           |  |                          |                                  |  |                          |                                  |  |
| d <sub>1</sub><br>[mm]                                                            | L<br>[mm] | b<br>[mm]                                                                         | A <sub>min</sub><br>[mm] | trä<br>R <sub>ax,k</sub><br>[kN] | S <sub>g</sub><br>[mm]                                                             | A <sub>min</sub><br>[mm] | trä<br>R <sub>ax,k</sub><br>[kN] | stål<br>R <sub>tens,k</sub><br>[kN]                                                 |
| 11                                                                                | 250       | 240                                                                               | 260                      | 33,34                            | 110                                                                                | 130                      | 15,28                            | 38,00                                                                               |
|                                                                                   | 300       | 290                                                                               | 310                      | 40,28                            | 135                                                                                | 155                      | 18,75                            |                                                                                     |
|                                                                                   | 350       | 340                                                                               | 360                      | 47,22                            | 160                                                                                | 180                      | 22,22                            |                                                                                     |
|                                                                                   | 400       | 390                                                                               | 410                      | 54,17                            | 185                                                                                | 205                      | 25,70                            |                                                                                     |
|                                                                                   | 450       | 440                                                                               | 460                      | 61,11                            | 210                                                                                | 230                      | 29,17                            |                                                                                     |
|                                                                                   | 500       | 490                                                                               | 510                      | 68,06                            | 235                                                                                | 255                      | 32,64                            |                                                                                     |
|                                                                                   | 550       | 540                                                                               | 560                      | 75,00                            | 260                                                                                | 280                      | 36,11                            |                                                                                     |
|                                                                                   | 600       | 590                                                                               | 610                      | 81,95                            | 285                                                                                | 305                      | 39,59                            |                                                                                     |

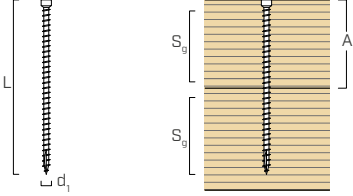
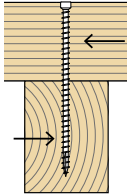
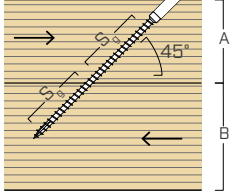
**OBS:**

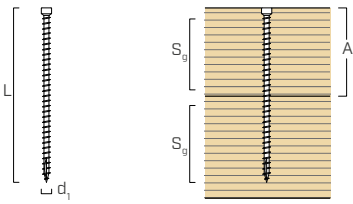
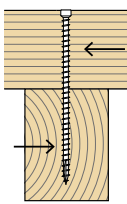
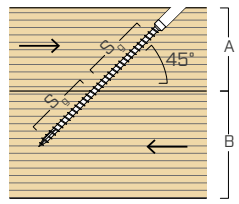
<sup>(1)</sup> Fästelementets arbetsmotstånd är det lägsta utav arbetsmotståndet mellan träsidan (R<sub>ax,d</sub>) och arbetsmotståndet på stålsidan (R<sub>tens,d</sub>).

$$R_{ax,d} = \min \left\{ \begin{array}{l} \frac{R_{ax,k} \cdot k_{mod}}{\gamma_M} \\ \frac{R_{tens,k}}{\gamma_{M2}} \end{array} \right.$$

<sup>(2)</sup> Det axiella motståndet vid utdragning av gängan har beräknats med beaktande av en 90° vinkel mellan träfibrerna och fästelementet och för en effektiv gänglängd lika med b eller S<sub>g</sub>.

Vid intermediära värden för S<sub>g</sub> går det att korrigera dem linjärt.

|                                                                                   |           |               | SKÄRKRAFT                                                                         |                   | GLIDNING                                                                            |                   |                   |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------|---------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|-------------------|
| geometri                                                                          |           |               | trä-trä                                                                           |                   | trä-trä <sup>(3)</sup>                                                              |                   |                   |
|  |           |               |  |                   |  |                   |                   |
| $d_1$<br>[mm]                                                                     | L<br>[mm] | $S_g$<br>[mm] | $A_{min}$<br>[mm]                                                                 | $R_{V,k}$<br>[kN] | $A_{min}$<br>[mm]                                                                   | $B_{min}$<br>[mm] | $R_{V,k}$<br>[kN] |
| 5,3                                                                               | 80        | 25            | 40                                                                                | 1,66              | 30                                                                                  | 50                | 1,18              |
|                                                                                   | 100       | 35            | 50                                                                                | 2,09              | 40                                                                                  | 55                | 1,66              |
|                                                                                   | 120       | 45            | 60                                                                                | 2,32              | 45                                                                                  | 60                | 2,13              |
| 5,6                                                                               | 140       | 55            | 70                                                                                | 2,69              | 50                                                                                  | 70                | 2,75              |
|                                                                                   | 160       | 65            | 80                                                                                | 2,87              | 60                                                                                  | 75                | 3,25              |
| 7                                                                                 | 80        | 25            | 40                                                                                | 2,16              | 30                                                                                  | 50                | 1,56              |
|                                                                                   | 100       | 35            | 50                                                                                | 2,68              | 40                                                                                  | 55                | 2,19              |
|                                                                                   | 120       | 45            | 60                                                                                | 3,15              | 45                                                                                  | 60                | 2,81              |
|                                                                                   | 140       | 55            | 70                                                                                | 3,37              | 55                                                                                  | 70                | 3,44              |
|                                                                                   | 160       | 65            | 80                                                                                | 3,59              | 60                                                                                  | 75                | 4,06              |
|                                                                                   | 180       | 75            | 90                                                                                | 3,81              | 65                                                                                  | 85                | 4,69              |
|                                                                                   | 200       | 85            | 100                                                                               | 4,03              | 75                                                                                  | 90                | 5,31              |
|                                                                                   | 220       | 95            | 110                                                                               | 4,25              | 80                                                                                  | 100               | 5,94              |
|                                                                                   | 240       | 105           | 120                                                                               | 4,30              | 90                                                                                  | 105               | 6,56              |
|                                                                                   | 260       | 115           | 130                                                                               | 4,30              | 95                                                                                  | 110               | 7,19              |
|                                                                                   | 280       | 125           | 140                                                                               | 4,30              | 100                                                                                 | 120               | 7,81              |
|                                                                                   | 300       | 135           | 150                                                                               | 4,30              | 110                                                                                 | 125               | 8,44              |
|                                                                                   | 340       | 155           | 170                                                                               | 4,30              | 125                                                                                 | 140               | 9,69              |
|                                                                                   | 380       | 175           | 190                                                                               | 4,30              | 140                                                                                 | 155               | 10,89             |
| 9                                                                                 | 160       | 65            | 80                                                                                | 5,10              | 60                                                                                  | 75                | 5,22              |
|                                                                                   | 180       | 75            | 90                                                                                | 5,38              | 70                                                                                  | 85                | 6,03              |
|                                                                                   | 200       | 85            | 100                                                                               | 5,67              | 75                                                                                  | 90                | 6,83              |
|                                                                                   | 220       | 95            | 110                                                                               | 5,95              | 80                                                                                  | 100               | 7,63              |
|                                                                                   | 240       | 105           | 120                                                                               | 6,23              | 90                                                                                  | 105               | 8,44              |
|                                                                                   | 260       | 115           | 130                                                                               | 6,50              | 95                                                                                  | 110               | 9,24              |
|                                                                                   | 280       | 125           | 140                                                                               | 6,50              | 105                                                                                 | 120               | 10,04             |
|                                                                                   | 300       | 135           | 150                                                                               | 6,50              | 110                                                                                 | 125               | 10,85             |
|                                                                                   | 320       | 145           | 160                                                                               | 6,50              | 115                                                                                 | 135               | 11,65             |
|                                                                                   | 340       | 155           | 170                                                                               | 6,50              | 125                                                                                 | 140               | 12,46             |
|                                                                                   | 360       | 165           | 180                                                                               | 6,50              | 130                                                                                 | 145               | 13,26             |
|                                                                                   | 380       | 175           | 190                                                                               | 6,50              | 140                                                                                 | 155               | 14,06             |
|                                                                                   | 400       | 185           | 200                                                                               | 6,50              | 145                                                                                 | 160               | 14,87             |
|                                                                                   | 440       | 205           | 220                                                                               | 6,50              | 160                                                                                 | 175               | 16,47             |
|                                                                                   | 480       | 225           | 240                                                                               | 6,50              | 175                                                                                 | 190               | 17,96             |
|                                                                                   | 520       | 245           | 260                                                                               | 6,50              | 190                                                                                 | 205               | 17,96             |

|                                                                                   |           |                        | SKÄRKRAFT                                                                         |                          | GLIDNING                                                                            |                          |                          |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------|------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|--------------------------|
| geometri                                                                          |           |                        | trä-trä                                                                           |                          | trä-trä <sup>(3)</sup>                                                              |                          |                          |
|  |           |                        |  |                          |  |                          |                          |
| d <sub>1</sub><br>[mm]                                                            | L<br>[mm] | S <sub>g</sub><br>[mm] | A <sub>min</sub><br>[mm]                                                          | R <sub>V,k</sub><br>[kN] | A <sub>min</sub><br>[mm]                                                            | B <sub>min</sub><br>[mm] | R <sub>V,k</sub><br>[kN] |
| 11                                                                                | 250       | 110                    | 125                                                                               | 8,35                     | 95                                                                                  | 110                      | 10,80                    |
|                                                                                   | 300       | 135                    | 150                                                                               | 9,06                     | 115                                                                                 | 125                      | 13,26                    |
|                                                                                   | 350       | 160                    | 175                                                                               | 9,06                     | 130                                                                                 | 145                      | 15,71                    |
|                                                                                   | 400       | 185                    | 200                                                                               | 9,06                     | 150                                                                                 | 160                      | 18,17                    |
|                                                                                   | 450       | 210                    | 225                                                                               | 9,06                     | 165                                                                                 | 180                      | 20,63                    |
|                                                                                   | 500       | 235                    | 250                                                                               | 9,06                     | 185                                                                                 | 195                      | 23,08                    |
|                                                                                   | 550       | 260                    | 275                                                                               | 9,06                     | 200                                                                                 | 215                      | 25,54                    |
|                                                                                   | 600       | 285                    | 300                                                                               | 9,06                     | 220                                                                                 | 230                      | 26,87                    |

**OBS:**

<sup>(3)</sup> Det axiella motståndet vid utdragning av gängan har beräknats med beaktande av en 45° vinkel mellan träfibrerna och fästelementet och för en effektiv gänglängd lika med S<sub>g</sub>.

**HUVUDPRINCIPER:**

- De karakteristiska värdena överensstämmer med standarden EN 1995:2014 i enlighet med ETA-11/0030.
- Projektvärdena dras från typvärdena enligt följande:

$$R_d = \frac{R_k \cdot k_{mod}}{\gamma_M}$$

Partialkoefficienterna γ<sub>M</sub> och k<sub>mod</sub> ska antas i enlighet med gällande bestämmelser och används vid beräkningen.

- Vad gäller värdena för mekaniskt motstånd och skruvarnas form hänvisas till ETA-11/0030.
- I beräkningsfasen beaktas en volymmassa för träelementen lika med ρ<sub>k</sub> = 385 kg/m<sup>3</sup>.
- Dimensionering och kontroll av elementen i trä ska göras för sig.
- De tillåtna skärmotstånden bedöms för skruvar som infästs utan förborrade hål. Om skruvarna har infästst med förborrade hål kan motståndsvärdena bli högre.
- Värdena för utdragning, skärning och glidning trä mot trä har beräknats med tanke på fästelementets tyngdpunkt som är placerad i jämnhöjd med skärytan.

SKÄRANSLUTNING MED KORSADE FÄSTELEMENT FÖRBAND  
MED RAK VINKEL - HUVUDBJÄLKE/SEKUNDÄR BJÄLKE

| $d_1$<br>[mm] | L<br>[mm] | $S_{gHT}^{(1)}$<br>[mm] | $S_{gNT}^{(1)}$<br>[mm] | $B_{HT,min}$<br>[mm] | $H_{HT,min} = h_{NT,min}$<br>[mm] | $b_{NT,min}$<br>[mm] | ant.<br>vridmoment | $R_{1V,k}^{(2)}$<br>[kN]<br>utdragning <sup>(4)</sup> | $R_{2V,k}^{(2)}$<br>[kN]<br>instabilitet | $m^{(3)}$<br>[mm] |
|---------------|-----------|-------------------------|-------------------------|----------------------|-----------------------------------|----------------------|--------------------|-------------------------------------------------------|------------------------------------------|-------------------|
| 5,3           | 120       | 30                      | 60                      | 60                   | 120                               | 50                   | 1                  | 2,8                                                   | 8,2                                      | 56                |
|               |           |                         |                         |                      |                                   | 77                   | 2                  | 5,3                                                   | 15,3                                     |                   |
|               |           |                         |                         |                      |                                   | 103                  | 3                  | 7,7                                                   | 22,0                                     |                   |
| 5,6           | 140       | 45                      | 65                      | 65                   | 130                               | 53                   | 1                  | 4,5                                                   | 9,2                                      | 59                |
|               |           |                         |                         |                      |                                   | 81                   | 2                  | 8,4                                                   | 17,1                                     |                   |
|               |           |                         |                         |                      |                                   | 109                  | 3                  | 12,2                                                  | 24,6                                     |                   |
|               | 160       | 65                      | 65                      | 75                   | 130                               | 53                   | 1                  | 6,5                                                   | 9,2                                      | 59                |
|               |           |                         |                         |                      |                                   | 81                   | 2                  | 12,1                                                  | 17,1                                     |                   |
|               |           |                         |                         |                      |                                   | 109                  | 3                  | 17,6                                                  | 24,6                                     |                   |
| 7             | 160       | 45                      | 85                      | 75                   | 160                               | 53                   | 1                  | 5,6                                                   | 13,6                                     | 74                |
|               |           |                         |                         |                      |                                   | 88                   | 2                  | 10,5                                                  | 25,4                                     |                   |
|               |           |                         |                         |                      |                                   | 123                  | 3                  | 15,2                                                  | 36,6                                     |                   |
|               | 180       | 65                      | 85                      | 80                   | 160                               | 53                   | 1                  | 8,1                                                   | 13,6                                     | 74                |
|               |           |                         |                         |                      |                                   | 88                   | 2                  | 15,2                                                  | 25,4                                     |                   |
|               |           |                         |                         |                      |                                   | 123                  | 3                  | 21,9                                                  | 36,6                                     |                   |
|               | 200       | 85                      | 85                      | 90                   | 160                               | 53                   | 1                  | 10,6                                                  | 13,6                                     | 74                |
|               |           |                         |                         |                      |                                   | 88                   | 2                  | 19,8                                                  | 25,4                                     |                   |
|               |           |                         |                         |                      |                                   | 123                  | 3                  | 28,7                                                  | 36,6                                     |                   |
|               | 220       | 95                      | 95                      | 95                   | 170                               | 53                   | 1                  | 11,9                                                  | 13,6                                     | 81                |
|               |           |                         |                         |                      |                                   | 88                   | 2                  | 22,2                                                  | 25,4                                     |                   |
|               |           |                         |                         |                      |                                   | 123                  | 3                  | 32,1                                                  | 36,6                                     |                   |
|               | 240       | 105                     | 105                     | 100                  | 185                               | 53                   | 1                  | 13,1                                                  | 13,6                                     | 88                |
|               |           |                         |                         |                      |                                   | 88                   | 2                  | 24,5                                                  | 25,4                                     |                   |
|               |           |                         |                         |                      |                                   | 123                  | 3                  | 35,4                                                  | 36,6                                     |                   |
|               | 260       | 115                     | 115                     | 110                  | 200                               | 53                   | 1                  | 14,4                                                  | 13,6                                     | 95                |
|               |           |                         |                         |                      |                                   | 88                   | 2                  | 26,8                                                  | 25,4                                     |                   |
|               |           |                         |                         |                      |                                   | 123                  | 3                  | 38,8                                                  | 36,6                                     |                   |
|               | 280       | 125                     | 125                     | 115                  | 215                               | 53                   | 1                  | 15,6                                                  | 13,6                                     | 102               |
|               |           |                         |                         |                      |                                   | 88                   | 2                  | 29,2                                                  | 25,4                                     |                   |
|               |           |                         |                         |                      |                                   | 123                  | 3                  | 42,2                                                  | 36,6                                     |                   |
|               | 300       | 135                     | 135                     | 125                  | 230                               | 53                   | 1                  | 16,9                                                  | 13,6                                     | 109               |
|               |           |                         |                         |                      |                                   | 88                   | 2                  | 31,5                                                  | 25,4                                     |                   |
|               |           |                         |                         |                      |                                   | 123                  | 3                  | 45,6                                                  | 36,6                                     |                   |
|               | 340       | 155                     | 155                     | 140                  | 255                               | 53                   | 1                  | 19,4                                                  | 13,6                                     | 124               |
|               |           |                         |                         |                      |                                   | 88                   | 2                  | 36,2                                                  | 25,4                                     |                   |
|               |           |                         |                         |                      |                                   | 123                  | 3                  | 52,3                                                  | 36,6                                     |                   |
|               | 380       | 175                     | 175                     | 150                  | 285                               | 53                   | 1                  | 21,8                                                  | 13,6                                     | 138               |
|               |           |                         |                         |                      |                                   | 88                   | 2                  | 40,6                                                  | 25,4                                     |                   |
|               |           |                         |                         |                      |                                   | 123                  | 3                  | 58,8                                                  | 36,6                                     |                   |

SKÄRANSLUTNING MED KORSAD FÄSTELEMENT FÖRBAND  
MED RAK VINKEL - HUVUDBJÄLKE/SEKUNDÄR BJÄLKE

| $d_1$<br>[mm] | L<br>[mm] | $S_{g\ HT}^{(1)}$<br>[mm] | $S_{g\ NT}^{(1)}$<br>[mm] | $B_{HT,min}$<br>[mm] | $H_{HT,min} = h_{NT,min}$<br>[mm] | $b_{NT,min}$<br>[mm] | ant.<br>vridmoment | $R_{1V,k}^{(2)}$<br>[kN]<br>utdragning <sup>(4)</sup> | $R_{2V,k}^{(2)}$<br>[kN]<br>instabilitet | $m^{(3)}$<br>[mm] |
|---------------|-----------|---------------------------|---------------------------|----------------------|-----------------------------------|----------------------|--------------------|-------------------------------------------------------|------------------------------------------|-------------------|
| 9             | 1200      | 55                        | 115                       | 90                   | 200                               | 86                   | 1                  | 8,8                                                   | 22,9                                     | 96                |
|               |           |                           |                           |                      |                                   | 131                  | 2                  | 16,5                                                  | 42,7                                     |                   |
|               |           |                           |                           |                      |                                   | 176                  | 3                  | 23,9                                                  | 61,5                                     |                   |
|               | 220       | 75                        | 115                       | 95                   | 200                               | 86                   | 1                  | 12,1                                                  | 22,9                                     | 96                |
|               |           |                           |                           |                      |                                   | 131                  | 2                  | 22,5                                                  | 42,7                                     |                   |
|               |           |                           |                           |                      |                                   | 176                  | 3                  | 32,5                                                  | 61,5                                     |                   |
|               | 240       | 95                        | 115                       | 100                  | 200                               | 86                   | 1                  | 15,3                                                  | 22,9                                     | 96                |
|               |           |                           |                           |                      |                                   | 131                  | 2                  | 28,5                                                  | 42,7                                     |                   |
|               |           |                           |                           |                      |                                   | 176                  | 3                  | 41,2                                                  | 61,5                                     |                   |
|               | 260       | 115                       | 115                       | 110                  | 200                               | 86                   | 1                  | 18,5                                                  | 22,9                                     | 96                |
|               |           |                           |                           |                      |                                   | 131                  | 2                  | 34,5                                                  | 42,7                                     |                   |
|               |           |                           |                           |                      |                                   | 176                  | 3                  | 49,9                                                  | 61,5                                     |                   |
|               | 280       | 125                       | 125                       | 115                  | 215                               | 86                   | 1                  | 20,1                                                  | 22,9                                     | 103               |
|               |           |                           |                           |                      |                                   | 131                  | 2                  | 37,5                                                  | 42,7                                     |                   |
|               |           |                           |                           |                      |                                   | 176                  | 3                  | 54,2                                                  | 61,5                                     |                   |
|               | 300       | 135                       | 135                       | 125                  | 230                               | 86                   | 1                  | 21,7                                                  | 22,9                                     | 110               |
|               |           |                           |                           |                      |                                   | 131                  | 2                  | 40,5                                                  | 42,7                                     |                   |
|               |           |                           |                           |                      |                                   | 176                  | 3                  | 58,6                                                  | 61,5                                     |                   |
|               | 320       | 145                       | 145                       | 130                  | 245                               | 86                   | 1                  | 23,3                                                  | 22,9                                     | 117               |
|               |           |                           |                           |                      |                                   | 131                  | 2                  | 43,5                                                  | 42,7                                     |                   |
|               |           |                           |                           |                      |                                   | 176                  | 3                  | 62,9                                                  | 61,5                                     |                   |
|               | 340       | 155                       | 155                       | 140                  | 260                               | 86                   | 1                  | 24,9                                                  | 22,9                                     | 124               |
|               |           |                           |                           |                      |                                   | 131                  | 2                  | 46,5                                                  | 42,7                                     |                   |
|               |           |                           |                           |                      |                                   | 176                  | 3                  | 67,3                                                  | 61,5                                     |                   |
|               | 360       | 165                       | 165                       | 145                  | 270                               | 86                   | 1                  | 26,5                                                  | 22,9                                     | 131               |
|               |           |                           |                           |                      |                                   | 131                  | 2                  | 49,5                                                  | 42,7                                     |                   |
|               |           |                           |                           |                      |                                   | 176                  | 3                  | 71,6                                                  | 61,5                                     |                   |
|               | 380       | 175                       | 175                       | 150                  | 285                               | 86                   | 1                  | 28,1                                                  | 22,9                                     | 138               |
|               |           |                           |                           |                      |                                   | 131                  | 2                  | 52,5                                                  | 42,7                                     |                   |
|               |           |                           |                           |                      |                                   | 176                  | 3                  | 75,9                                                  | 61,5                                     |                   |
|               | 400       | 185                       | 185                       | 160                  | 300                               | 86                   | 1                  | 29,7                                                  | 22,9                                     | 145               |
|               |           |                           |                           |                      |                                   | 131                  | 2                  | 55,5                                                  | 42,7                                     |                   |
|               |           |                           |                           |                      |                                   | 176                  | 3                  | 80,3                                                  | 61,5                                     |                   |
|               | 440       | 205                       | 205                       | 175                  | 330                               | 86                   | 1                  | 32,9                                                  | 22,9                                     | 160               |
|               |           |                           |                           |                      |                                   | 131                  | 2                  | 61,5                                                  | 42,7                                     |                   |
|               |           |                           |                           |                      |                                   | 176                  | 3                  | 89,0                                                  | 61,5                                     |                   |
|               | 480       | 225                       | 225                       | 185                  | 355                               | 86                   | 1                  | 35,9                                                  | 22,9                                     | 174               |
|               |           |                           |                           |                      |                                   | 131                  | 2                  | 67,0                                                  | 42,7                                     |                   |
|               |           |                           |                           |                      |                                   | 176                  | 3                  | 97,0                                                  | 61,5                                     |                   |
|               | 520       | 245                       | 245                       | 200                  | 385                               | 86                   | 1                  | 35,9                                                  | 22,9                                     | 188               |
|               |           |                           |                           |                      |                                   | 131                  | 2                  | 67,0                                                  | 42,7                                     |                   |
|               |           |                           |                           |                      |                                   | 176                  | 3                  | 97,0                                                  | 61,5                                     |                   |

**OBS:**

(1) De angivna värdena är beräknande på avstånd  $a_{1CG} \geq 5d$ . I vissa fall är det nödvändigt att installera assymetriskt ( $S_{g\ HT} \neq S_{g\ NT}$ ).

(2) Fästelementets arbetsmotstånd är det lägsta utav arbetsmotståndet på utdragssidan ( $R_{1V,d}$ ) och arbetsmotståndet för instabilitet ( $R_{2V,d}$ ).

$$R_{V,d} = \min \left\{ \begin{array}{l} \frac{R_{1V,k} \cdot k_{mod}}{\gamma_M} \\ \frac{R_{2V,k}}{\gamma_{M1}} \end{array} \right.$$

Partialkoefficienterna  $\gamma_M$  och  $k_{mod}$  ska antas i enlighet med gällande bestämmelser och används vid beräkningen.

(3) Monteringsvärdet ( $m$ ) är giltigt vid åtdragning av de infällda fästelementen ( $S_{g\ HT} = S_{g\ NT}$ ) över elementen. Vid assymetrisk installation är det nödvändigt att installera fästelement på sidan med primärbjälken med en försänkning av huvudet som garanterar effektiva längder ( $S_{g\ HT}$ ,  $S_{g\ NT}$ ) som anges i tabellen

(4) Det axiella motståndet vid gångans utdragning har bedömts med tanke på en effektiv gånglängd lika med  $S_g$ . Fästelementen ska vara infästa till 45° i förhållande till skärytan.

SKÄRANSLUTNING MED KORSAD FÄSTELEMENT FÖRBAND  
MED RAK VINKEL - HUVUDBJÄLKE/SEKUNDÄR BJÄLKE

| $d_1$<br>[mm] | L<br>[mm] | $S_{gHT}^{(1)}$<br>[mm] | $S_{gNT}^{(1)}$<br>[mm] | $B_{HT,min}$<br>[mm] | $H_{HT,min} = h_{NT,min}$<br>[mm] | $b_{NT,min}$<br>[mm] | ant.<br>vridmoment | $R_{1V,k}^{(2)}$<br>[kN]<br>utdragning <sup>(4)</sup> | $R_{2V,k}^{(2)}$<br>[kN]<br>instabilitet | $m^{(3)}$<br>[mm] |
|---------------|-----------|-------------------------|-------------------------|----------------------|-----------------------------------|----------------------|--------------------|-------------------------------------------------------|------------------------------------------|-------------------|
| 11            | 225(*)    | 50                      | 145                     | 95                   | 245                               | 105                  | 1                  | 9,8                                                   | 29,2                                     | 118               |
|               |           |                         |                         |                      |                                   | 160                  | 2                  | 18,3                                                  | 54,4                                     |                   |
|               |           |                         |                         |                      |                                   | 215                  | 3                  | 26,5                                                  | 78,4                                     |                   |
|               | 250       | 75                      | 145                     | 105                  | 245                               | 105                  | 1                  | 14,7                                                  | 29,2                                     | 118               |
|               |           |                         |                         |                      |                                   | 160                  | 2                  | 27,5                                                  | 54,4                                     |                   |
|               |           |                         |                         |                      |                                   | 215                  | 3                  | 39,8                                                  | 78,4                                     |                   |
|               | 275(*)    | 100                     | 145                     | 115                  | 245                               | 105                  | 1                  | 19,6                                                  | 29,2                                     | 118               |
|               |           |                         |                         |                      |                                   | 160                  | 2                  | 36,7                                                  | 54,4                                     |                   |
|               |           |                         |                         |                      |                                   | 215                  | 3                  | 53,0                                                  | 78,4                                     |                   |
|               | 300       | 125                     | 145                     | 125                  | 245                               | 105                  | 1                  | 24,6                                                  | 29,2                                     | 118               |
|               |           |                         |                         |                      |                                   | 160                  | 2                  | 45,8                                                  | 54,4                                     |                   |
|               |           |                         |                         |                      |                                   | 215                  | 3                  | 66,3                                                  | 78,4                                     |                   |
|               | 325(*)    | 148                     | 148                     | 130                  | 250                               | 105                  | 1                  | 29,0                                                  | 29,2                                     | 120               |
|               |           |                         |                         |                      |                                   | 160                  | 2                  | 54,1                                                  | 54,4                                     |                   |
|               |           |                         |                         |                      |                                   | 215                  | 3                  | 78,2                                                  | 78,4                                     |                   |
|               | 350       | 160                     | 160                     | 140                  | 265                               | 105                  | 1                  | 31,4                                                  | 29,2                                     | 129               |
|               |           |                         |                         |                      |                                   | 160                  | 2                  | 58,6                                                  | 54,4                                     |                   |
|               |           |                         |                         |                      |                                   | 215                  | 3                  | 84,9                                                  | 78,4                                     |                   |
|               | 375(*)    | 173                     | 173                     | 150                  | 285                               | 105                  | 1                  | 33,9                                                  | 29,2                                     | 137               |
|               |           |                         |                         |                      |                                   | 160                  | 2                  | 63,2                                                  | 54,4                                     |                   |
|               |           |                         |                         |                      |                                   | 215                  | 3                  | 91,5                                                  | 78,4                                     |                   |
|               | 400       | 185                     | 185                     | 160                  | 300                               | 105                  | 1                  | 36,3                                                  | 29,2                                     | 146               |
|               |           |                         |                         |                      |                                   | 160                  | 2                  | 67,8                                                  | 54,4                                     |                   |
|               |           |                         |                         |                      |                                   | 215                  | 3                  | 98,1                                                  | 78,4                                     |                   |
|               | 450       | 210                     | 210                     | 175                  | 335                               | 105                  | 1                  | 41,3                                                  | 29,2                                     | 164               |
|               |           |                         |                         |                      |                                   | 160                  | 2                  | 77,0                                                  | 54,4                                     |                   |
|               |           |                         |                         |                      |                                   | 215                  | 3                  | 111,4                                                 | 78,4                                     |                   |
|               | 500       | 235                     | 235                     | 195                  | 370                               | 105                  | 1                  | 46,2                                                  | 29,2                                     | 182               |
|               |           |                         |                         |                      |                                   | 160                  | 2                  | 86,1                                                  | 54,4                                     |                   |
|               |           |                         |                         |                      |                                   | 215                  | 3                  | 124,6                                                 | 78,4                                     |                   |
|               | 550       | 260                     | 260                     | 210                  | 405                               | 105                  | 1                  | 51,1                                                  | 29,2                                     | 199               |
|               |           |                         |                         |                      |                                   | 160                  | 2                  | 95,3                                                  | 54,4                                     |                   |
|               |           |                         |                         |                      |                                   | 215                  | 3                  | 137,9                                                 | 78,4                                     |                   |
|               | 600       | 285                     | 285                     | 230                  | 445                               | 105                  | 1                  | 53,7                                                  | 29,2                                     | 217               |
|               |           |                         |                         |                      |                                   | 160                  | 2                  | 100,3                                                 | 54,4                                     |                   |
|               |           |                         |                         |                      |                                   | 215                  | 3                  | 145,1                                                 | 78,4                                     |                   |

(\*) För fästelement VGS, se sid. 186.

OBS:

- (1) De angivna värdena är beräknande på avstånd  $a_{1CG} \geq 5d$ . I vissa fall är det nödvändigt att installera asymmetriskt ( $S_{gHT} \neq S_{gNT}$ ).
- (2) Fästelementets arbetsmotstånd är det lägsta utav arbetsmotståndet på utdragssidan ( $R_{1V,d}$ ) och arbetsmotståndet för instabilitet ( $R_{2V,d}$ ).

$$R_{V,d} = \min \left\{ \begin{array}{l} \frac{R_{1V,k} \cdot k_{mod}}{\gamma_M} \\ \frac{R_{2V,k}}{\gamma_{M1}} \end{array} \right.$$

Partialkoefficienterna  $\gamma_M$  och  $k_{mod}$  ska antas i enlighet med gällande bestämmelser och används vid beräkningen.

- (3) Monteringsvärdet ( $m$ ) är giltigt vid åtdragning av de infällda fästelementen ( $S_{gHT} = S_{gNT}$ ) över elementen. Vid asymmetrisk installation är det nödvändigt att installera fästelement på sidan med primärbjälken med en försänkning av huvudet som garanterar effektiva längder ( $S_{gHT}$ ,  $S_{gNT}$ ) som anges i tabellen.

- (4) Det axiella motståndet vid gängans utdragning har bedömts med tanke på en effektiv gänglängd lika med  $S_g$ . Fästelementen ska vara infästa till 45° i förhållande till skärytan.

HUVUDPRINCIPER:

- De karakteristiska värdena överensstämmer med standarden EN 1995:2014 i enlighet med ETA-11/0030.
- I beräkningsfasen beaktas en volymmassa för träelementen lika med  $\rho_k = 385 \text{ kg/m}^3$ .
- Dimensionering och kontroll av elementen i trä ska göras för sig.
- För andra beräkningskonfigurationer kan programvaran MyProject hämtas ([www.rothoblaas.com](http://www.rothoblaas.com)).

# MINIMIAVSTÅND FÖR KORSSKRUVAR

INFÖRDA SKRUVAR MED OCH UTAN FÖRBORRAT HÅL

| $d_1$       | [mm] |               | 5,3 | 5,6 | 7          | 9  | 11 |
|-------------|------|---------------|-----|-----|------------|----|----|
| $a_{2,CG}$  | [mm] | $4 \cdot d$   | 21  | 23  | $21^{(*)}$ | 36 | 44 |
| $a_{CROSS}$ | [mm] | $1,5 \cdot d$ | 8   | 8   | 11         | 14 | 17 |
| $e$         | [mm] | $3,5 \cdot d$ | 19  | 20  | 25         | 32 | 39 |

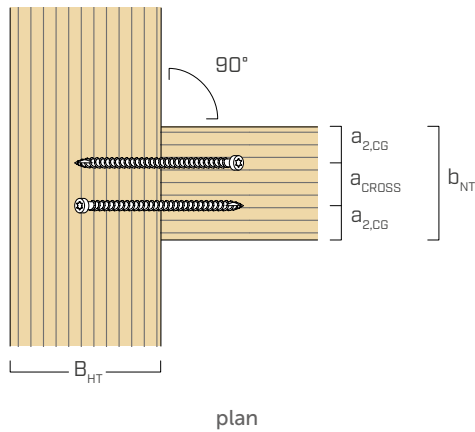
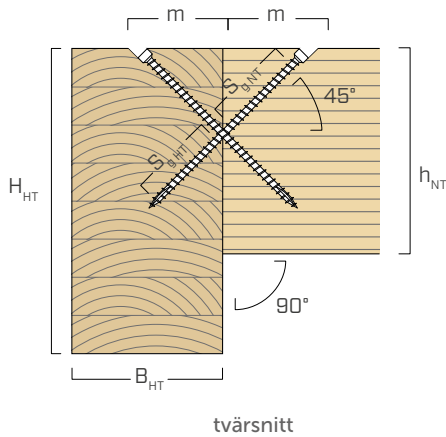
(\*) För förband mellan sekundärbjälken och primärbjälken med lutande eller korsvist placerade VGZ-skruvvar  $d = 7$  mm, infästa med en vinkel på  $45^\circ$  jämfört med sekundärbjälkens huvud, med en minimihöjd för sekundärbjälken som är lika med  $18 \cdot d$ , kan minimiavståndet  $a_{2,CG}$  anses vara lika med  $3 \cdot d_1$ .

DET FÖRBORRADE HÅLETS DIAMETER

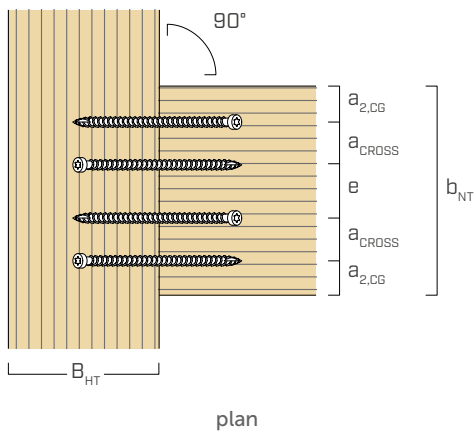
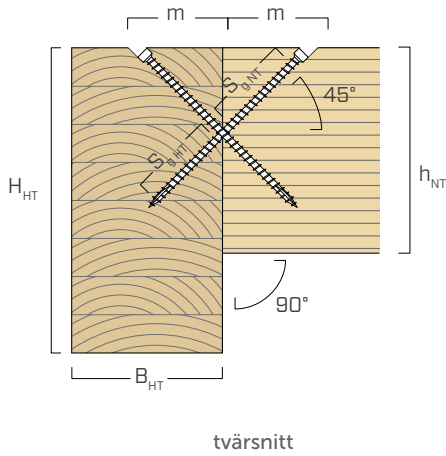
| $d_1$                 | [mm] | 5,3 | 5,6 | 7   | 9   | 11  |
|-----------------------|------|-----|-----|-----|-----|-----|
| $d_V$ (förborrat hål) | [mm] | 3,5 | 3,5 | 4,0 | 5,0 | 6,0 |

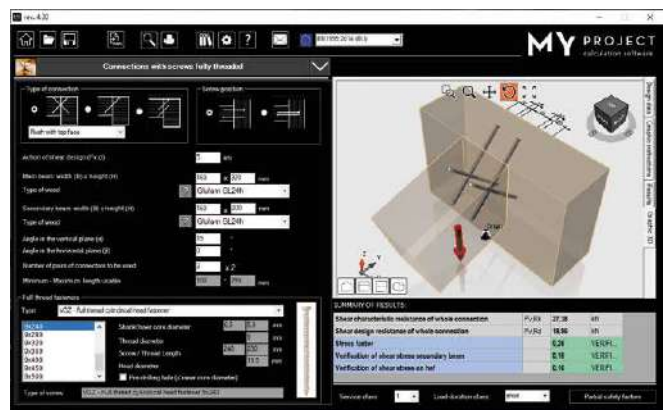
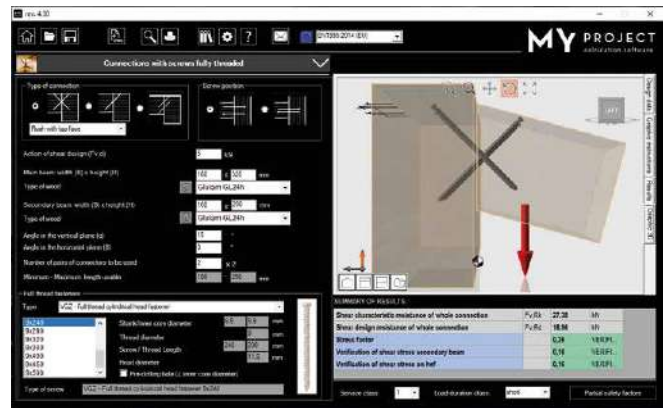
Giltig för barrträ (softwood) - maximal densitet  $440 \text{ kg/m}^3$ .

## SKÄRANSLUTNING MED KORSADE FÄSTELEMENT - 1 PAR

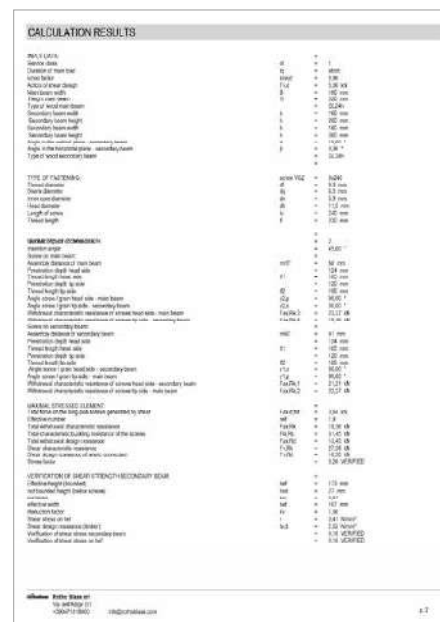


## SKÄRANSLUTNING MED KORSADE FÄSTELEMENT - 2 ELLER FLERA PAR

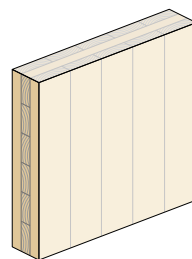
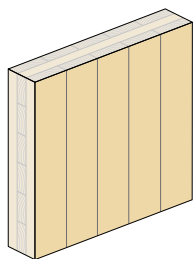




BERÄKNINGSRAPPORT

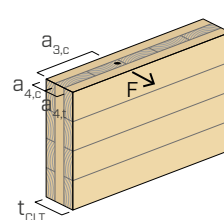
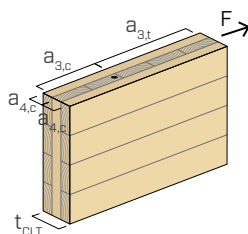
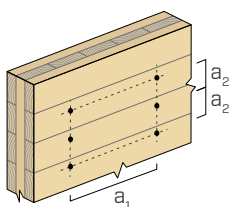
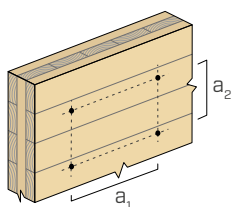
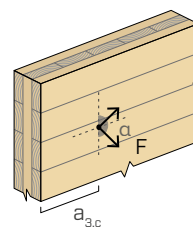
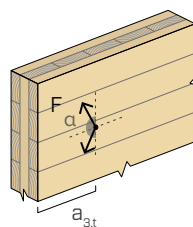
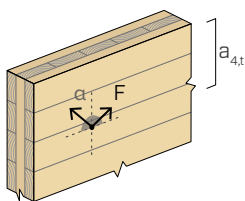
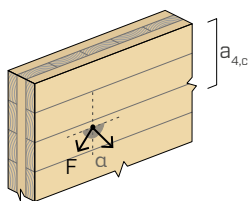


## ■ MINIMIAVSTÅND FÖR SKÄRBEASTADE OCH AXIALT BEASTADE SKRUVAR | CLT



|                  |      | INFÖRDA SKRUVAR UTAN FÖRBORRAT HÅL |    |    |    | INFÖRDA SKRUVAR UTAN FÖRBORRAT HÅL |    |     |     |
|------------------|------|------------------------------------|----|----|----|------------------------------------|----|-----|-----|
|                  |      | lateral face <sup>(1)</sup>        |    |    |    | narrow face <sup>(2)</sup>         |    |     |     |
| d <sub>1</sub>   | [mm] |                                    | 7  | 9  | 11 |                                    | 7  | 9   | 11  |
| a <sub>1</sub>   | [mm] | 4·d                                | 28 | 36 | 44 | 10·d                               | 70 | 90  | 110 |
| a <sub>2</sub>   | [mm] | 2,5·d                              | 18 | 23 | 28 | 4·d                                | 28 | 36  | 44  |
| a <sub>3,t</sub> | [mm] | 6·d                                | 42 | 54 | 66 | 12·d                               | 84 | 108 | 132 |
| a <sub>3,c</sub> | [mm] | 6·d                                | 42 | 54 | 66 | 7·d                                | 49 | 63  | 77  |
| a <sub>4,t</sub> | [mm] | 6·d                                | 42 | 54 | 66 | 6·d                                | 42 | 54  | 66  |
| a <sub>4,c</sub> | [mm] | 2,5·d                              | 18 | 23 | 28 | 3·d                                | 21 | 27  | 33  |

d = nominell skruvdiameter



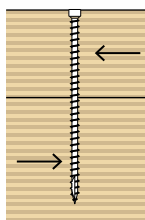
### OBS:

Minimiatstånderna uppfyller kraven i enlighet med ETA-11/0030 och ska anses som giltiga om inte annat anges i de tekniska dokumentationerna för panelerna CLT.

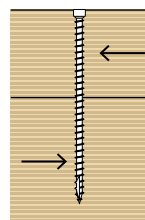
(1) Minimitjocklek CLT  $t_{min} = 10 \cdot d$

(2) Minimitjocklek CLT  $t_{min} = 10 \cdot d$  och skruvens minimigenomträngningsmätstånd  $t_{pen} = 10 \cdot d$

## ■ MINIMIAVSTÅND FÖR SKÄRBEASTADE SKRUVAR | LVL



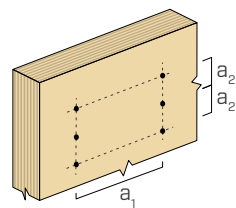
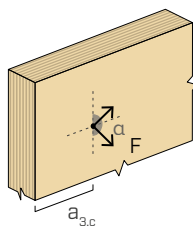
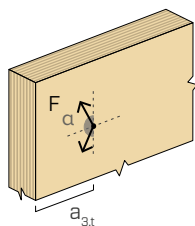
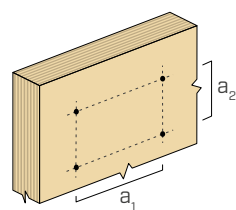
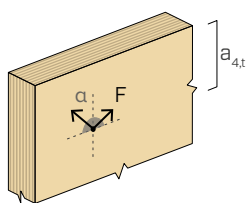
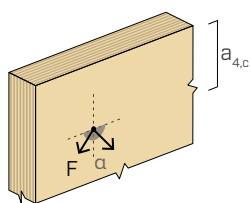
Vinkel mellan kraft och fibrer  $\alpha = 0^\circ$



Vinkel mellan kraft och fibrer  $\alpha = 90^\circ$

|                  |      | INFÖRDA SKRUVAR UTAN FÖRBORRAT HÅL |     |     |     |     |     | INFÖRDA SKRUVAR UTAN FÖRBORRAT HÅL |     |    |     |     |     |
|------------------|------|------------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|------------------------------------|-----|----|-----|-----|-----|
| d <sub>1</sub>   | [mm] | 5,3                                | 5,6 | 7   | 9   | 11  |     | 5,3                                | 5,6 | 7  | 9   | 11  |     |
| a <sub>1</sub>   | [mm] | 15·d                               | 80  | 84  | 105 | 135 | 165 | 7·d                                | 37  | 39 | 49  | 63  | 77  |
| a <sub>2</sub>   | [mm] | 7·d                                | 37  | 39  | 49  | 63  | 77  | 7·d                                | 37  | 39 | 49  | 63  | 77  |
| a <sub>3,t</sub> | [mm] | 20·d                               | 106 | 112 | 140 | 180 | 220 | 15·d                               | 80  | 84 | 105 | 135 | 165 |
| a <sub>3,c</sub> | [mm] | 15·d                               | 80  | 84  | 105 | 135 | 165 | 15·d                               | 80  | 84 | 105 | 135 | 165 |
| a <sub>4,t</sub> | [mm] | 7·d                                | 37  | 39  | 49  | 63  | 77  | 12·d                               | 64  | 67 | 84  | 108 | 132 |
| a <sub>4,c</sub> | [mm] | 7·d                                | 37  | 39  | 49  | 63  | 77  | 7·d                                | 37  | 39 | 49  | 63  | 77  |

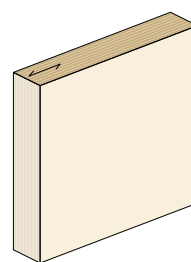
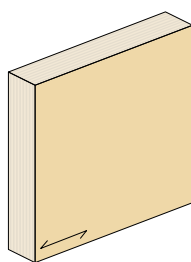
d = nominell skruvdiameter



### OBS:

Minimialavstånden kommer från experimentiella tester gjorda på Eurofins Expert Services Oy, Espoo, Finland (Report EUFI29-19000819-T1/T2).

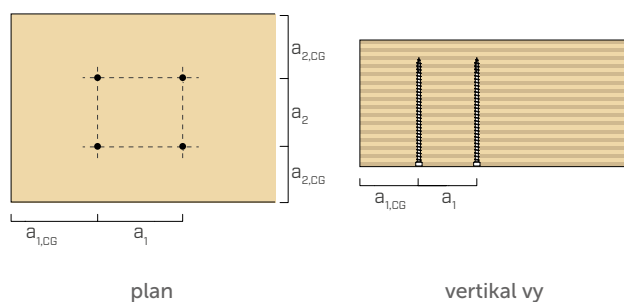
## ■ MINIMIAVSTÅND FÖR AXIALT BELASTADE SKRUVAR | LVL



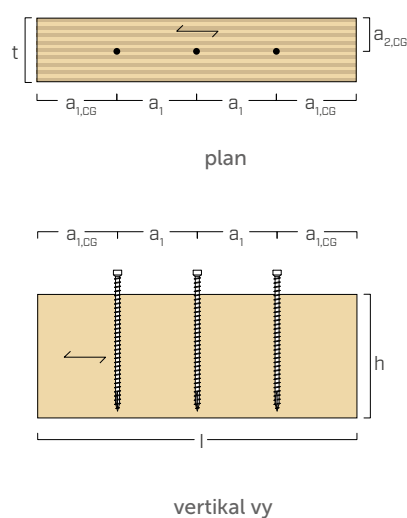
|            |      | INFÖRDA SKRUVAR UTAN FÖRBORRAT HÅL |    | INFÖRDA SKRUVAR UTAN FÖRBORRAT HÅL |    |
|------------|------|------------------------------------|----|------------------------------------|----|
|            |      | wide face                          |    | edge face <sup>(1)</sup>           |    |
| $d_1$      | [mm] | 7                                  | 9  | 7                                  | 9  |
| $a_1$      | [mm] | 5·d                                | 35 | 10·d                               | 70 |
| $a_2$      | [mm] | 5·d                                | 35 | 5·d                                | 35 |
| $a_{1,CG}$ | [mm] | 10·d                               | 70 | 12·d                               | 84 |
| $a_{2,CG}$ | [mm] | 4·d                                | 28 | 3·d                                | 21 |

d = nominell skruvdiameter

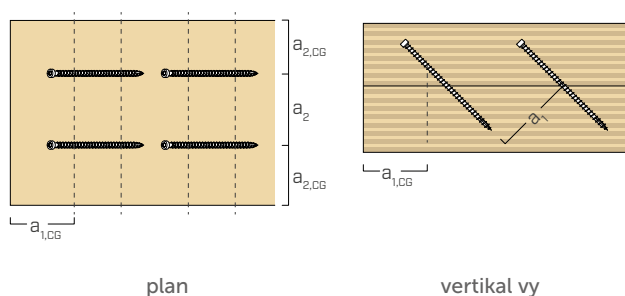
SKRUVAR INFÄSTA MED EN VINKEL  $\alpha = 90^\circ$  I FÖRHÅLLANDE TILL FIBRERNA (wide face)



SKRUVAR INFÄSTA MED EN VINKEL  $\alpha = 90^\circ$  I FÖRHÅLLANDE TILL FIBRERNA (edge face)



SKRUVAR INFÄSTA MED EN VINKEL  $\alpha$  I FÖRHÅLLANDE TILL FIBRERNA (wide face)



### OBS:

Minimiatstånderna uppfyller kraven i enlighet med ETA-11/0030 och ska anses som giltiga om inte annat anges i de tekniska dokumentationerna för paneler av LVL.

<sup>(1)</sup> Minimitjocklek LVL  $t_{\min} = 45$  mm ( $d = 7$  mm) eller  $t_{\min} = 57$  mm ( $d = 9$  mm).  
Minimihöjd LVL  $h_{\min} = 100$  mm ( $d = 7$  mm) eller  $t_{\min} = 120$  mm ( $d = 9$  mm).

| DRAGSPÄNNING <sup>(1)</sup> |           |                                                              |                          |                                  |                                                             |                                  |                                                      |                          |                                  |                                     |  |
|-----------------------------|-----------|--------------------------------------------------------------|--------------------------|----------------------------------|-------------------------------------------------------------|----------------------------------|------------------------------------------------------|--------------------------|----------------------------------|-------------------------------------|--|
| geometri                    |           | utdragning av helgängad skruv <sup>(2)</sup><br>lateral face |                          |                                  | utdragning av helgängad skruv <sup>(3)</sup><br>narrow face |                                  | delvis gängutdragning <sup>(2)</sup><br>lateral face |                          |                                  | dragspänning<br>stål                |  |
|                             |           |                                                              |                          |                                  |                                                             |                                  |                                                      |                          |                                  |                                     |  |
| d <sub>1</sub><br>[mm]      | L<br>[mm] | b<br>[mm]                                                    | A <sub>min</sub><br>[mm] | trä<br>R <sub>ax,k</sub><br>[kN] | S <sub>g</sub><br>[mm]                                      | trä<br>R <sub>ax,k</sub><br>[kN] | S <sub>g</sub><br>[mm]                               | A <sub>min</sub><br>[mm] | trä<br>R <sub>ax,k</sub><br>[kN] | stål<br>R <sub>tens,k</sub><br>[kN] |  |
| 7                           | 80        | 70                                                           | 90                       | 5,73                             | 70                                                          | 4,34                             | 25                                                   | 45                       | 2,05                             | 15,40                               |  |
|                             | 100       | 90                                                           | 110                      | 7,37                             | 90                                                          | 5,44                             | 35                                                   | 55                       | 2,87                             |                                     |  |
|                             | 120       | 110                                                          | 130                      | 9,01                             | 110                                                         | 6,52                             | 45                                                   | 65                       | 3,69                             |                                     |  |
|                             | 140       | 130                                                          | 150                      | 10,65                            | 130                                                         | 7,58                             | 55                                                   | 75                       | 4,50                             |                                     |  |
|                             | 160       | 150                                                          | 170                      | 12,29                            | 150                                                         | 8,62                             | 65                                                   | 85                       | 5,32                             |                                     |  |
|                             | 180       | 170                                                          | 190                      | 13,92                            | 170                                                         | 9,65                             | 75                                                   | 95                       | 6,14                             |                                     |  |
|                             | 200       | 190                                                          | 210                      | 15,56                            | 190                                                         | 10,67                            | 85                                                   | 105                      | 6,96                             |                                     |  |
|                             | 220       | 210                                                          | 230                      | 17,20                            | 210                                                         | 11,67                            | 95                                                   | 115                      | 7,78                             |                                     |  |
|                             | 240       | 230                                                          | 250                      | 18,84                            | 230                                                         | 12,67                            | 105                                                  | 125                      | 8,60                             |                                     |  |
|                             | 260       | 250                                                          | 270                      | 20,48                            | 250                                                         | 13,65                            | 115                                                  | 135                      | 9,42                             |                                     |  |
|                             | 280       | 270                                                          | 290                      | 22,11                            | 270                                                         | 14,63                            | 125                                                  | 145                      | 10,24                            |                                     |  |
|                             | 300       | 290                                                          | 310                      | 23,75                            | 290                                                         | 15,61                            | 135                                                  | 155                      | 11,06                            |                                     |  |
|                             | 340       | 330                                                          | 350                      | 27,03                            | 330                                                         | 17,53                            | 155                                                  | 175                      | 12,69                            |                                     |  |
|                             | 380       | 370                                                          | 390                      | 30,30                            | 370                                                         | 19,43                            | 175                                                  | 195                      | 14,33                            |                                     |  |
| 9                           | 160       | 150                                                          | 170                      | 15,80                            | 150                                                         | 10,54                            | 65                                                   | 85                       | 6,84                             | 25,40                               |  |
|                             | 180       | 170                                                          | 190                      | 17,90                            | 170                                                         | 11,80                            | 75                                                   | 95                       | 7,90                             |                                     |  |
|                             | 200       | 190                                                          | 210                      | 20,01                            | 190                                                         | 13,04                            | 85                                                   | 105                      | 8,95                             |                                     |  |
|                             | 220       | 210                                                          | 230                      | 22,11                            | 210                                                         | 14,27                            | 95                                                   | 115                      | 10,00                            |                                     |  |
|                             | 240       | 230                                                          | 250                      | 24,22                            | 230                                                         | 15,49                            | 105                                                  | 125                      | 11,06                            |                                     |  |
|                             | 260       | 250                                                          | 270                      | 26,33                            | 250                                                         | 16,69                            | 115                                                  | 135                      | 12,11                            |                                     |  |
|                             | 280       | 270                                                          | 290                      | 28,43                            | 270                                                         | 17,89                            | 125                                                  | 145                      | 13,16                            |                                     |  |
|                             | 300       | 290                                                          | 310                      | 30,54                            | 290                                                         | 19,08                            | 135                                                  | 155                      | 14,22                            |                                     |  |
|                             | 320       | 310                                                          | 330                      | 32,64                            | 310                                                         | 20,26                            | 145                                                  | 165                      | 15,27                            |                                     |  |
|                             | 340       | 330                                                          | 350                      | 34,75                            | 330                                                         | 21,43                            | 155                                                  | 175                      | 16,32                            |                                     |  |
|                             | 360       | 350                                                          | 370                      | 36,86                            | 350                                                         | 22,60                            | 165                                                  | 185                      | 17,37                            |                                     |  |
|                             | 380       | 370                                                          | 390                      | 38,96                            | 370                                                         | 23,76                            | 175                                                  | 195                      | 18,43                            |                                     |  |
|                             | 400       | 390                                                          | 410                      | 41,07                            | 390                                                         | 24,91                            | 185                                                  | 205                      | 19,48                            |                                     |  |
|                             | 440       | 430                                                          | 450                      | 45,28                            | 430                                                         | 27,20                            | 205                                                  | 225                      | 21,59                            |                                     |  |
| 11                          | 250       | 240                                                          | 260                      | 30,89                            | 240                                                         | 18,89                            | 110                                                  | 130                      | 14,16                            | 38,00                               |  |
|                             | 300       | 290                                                          | 310                      | 37,32                            | 290                                                         | 22,40                            | 135                                                  | 155                      | 17,37                            |                                     |  |
|                             | 350       | 340                                                          | 360                      | 43,76                            | 340                                                         | 25,85                            | 160                                                  | 180                      | 20,59                            |                                     |  |
|                             | 400       | 390                                                          | 410                      | 50,19                            | 390                                                         | 29,25                            | 185                                                  | 205                      | 23,81                            |                                     |  |
|                             | 450       | 440                                                          | 460                      | 56,63                            | 440                                                         | 32,60                            | 210                                                  | 230                      | 27,03                            |                                     |  |
|                             | 500       | 490                                                          | 510                      | 63,06                            | 490                                                         | 35,92                            | 235                                                  | 255                      | 30,24                            |                                     |  |
|                             | 550       | 540                                                          | 560                      | 69,50                            | 540                                                         | 39,20                            | 260                                                  | 280                      | 33,46                            |                                     |  |
|                             | 600       | 590                                                          | 610                      | 75,93                            | 590                                                         | 42,45                            | 285                                                  | 305                      | 36,68                            |                                     |  |

**OBS:**

(1) Fästelementets arbetsmotstånd är det lägsta utav arbetsmotståndet mellan träsidan och arbetsmotståndet på stålsidan.

$$R_{ax,d} = \min \left\{ \frac{R_{ax,k} \cdot k_{mod}}{\gamma_M}, \frac{R_{tens,k}}{\gamma_{M2}} \right\} \quad R_{V,d} = \min \left\{ \frac{R_{1V,k} \cdot k_{mod}}{\gamma_M}, \frac{R_{2V,k}}{\gamma_{M1}} \right\}$$

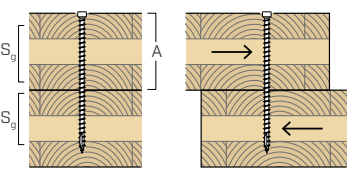
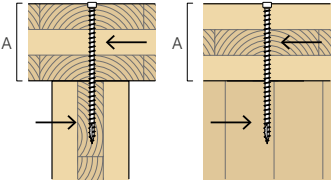
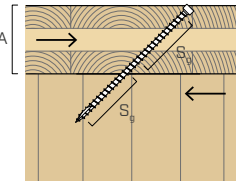
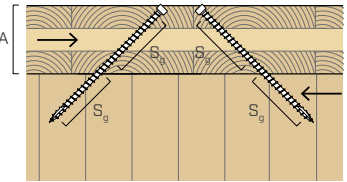
(2) Det axiella motståndet vid utdragning av gängan har beräknats med beaktande av en 90° vinkel mellan träfiberna och fästelementet och för en effektiv gänglängd lika med b eller S<sub>g</sub>.

Vid intermediära värden för S<sub>g</sub> går det att korrigera dem linjärt.

(3) Det axiella motståndet för gängan är giltigt vid en minimi tjocklek på elementet om t<sub>min</sub> = 10·d och ett minimum genomdrag om t<sub>pen</sub> = 10·d.

(4) Det tillåtna skärmotståndet är oberoende av fiberriktningen hos det externa skiktet hos panelerna av KL-trä.

(5) Gängans axiella utdragningsmotstånd på sidoytan hos panelen av KL-trä har beräknats alltid med tanke på en vinkel av 45° mellan fibrerna och fästelementet för en effektiv gänglängd som är lika med S<sub>g</sub> på grund av att det är omöjligt att definiera tjockleken och riktningen hos de enskilda skikten i förväg.

| SKÄRKRAFT                                                                         |                   |                   |                                                                                   |                   |                   |  | GLIDNING <sup>(5)</sup>                                                            |                   |                   |                                                                                     |                   |                                        |                                          |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------|-------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------|-------------------|--|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|-------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|----------------------------------------|------------------------------------------|
| CLT - CLT <sup>(4)</sup><br>lateral face                                          |                   |                   | CLT - CLT <sup>(4)</sup><br>lateral face - narrow face                            |                   |                   |  | CLT - CLT <sup>(4)</sup><br>lateral face - narrow face                             |                   |                   | CLT - CLT <sup>(4)</sup><br>lateral face - narrow face                              |                   |                                        |                                          |
|  |                   |                   |  |                   |                   |  |  |                   |                   |  |                   |                                        |                                          |
| $S_g$<br>[mm]                                                                     | $A_{min}$<br>[mm] | $R_{V,k}$<br>[kN] | $S_g$<br>[mm]                                                                     | $A_{min}$<br>[mm] | $R_{V,k}$<br>[kN] |  | $S_g$<br>[mm]                                                                      | $A_{min}$<br>[mm] | $R_{V,k}$<br>[kN] | $S_g$<br>[mm]                                                                       | $A_{min}$<br>[mm] | $R_{1V,k}^{(1)}$<br>[kN]<br>utdragning | $R_{2V,k}^{(1)}$<br>[kN]<br>instabilitet |
| 25                                                                                | 40                | 2,02              | 25                                                                                | 40                | 1,32              |  | 25                                                                                 | 30                | 1,2               | 25                                                                                  | 30                | 2,4                                    | 13,3                                     |
| 35                                                                                | 50                | 2,49              | 35                                                                                | 50                | 1,74              |  | 35                                                                                 | 40                | 1,6               | 35                                                                                  | 40                | 3,3                                    | 13,3                                     |
| 45                                                                                | 60                | 2,97              | 45                                                                                | 60                | 2,01              |  | 45                                                                                 | 45                | 2,1               | 45                                                                                  | 45                | 4,1                                    | 13,3                                     |
| 55                                                                                | 70                | 3,18              | 55                                                                                | 70                | 2,30              |  | 55                                                                                 | 55                | 2,5               | 55                                                                                  | 55                | 4,9                                    | 13,3                                     |
| 65                                                                                | 80                | 3,38              | 65                                                                                | 80                | 2,60              |  | 65                                                                                 | 60                | 2,9               | 65                                                                                  | 60                | 5,7                                    | 13,3                                     |
| 75                                                                                | 90                | 3,59              | 75                                                                                | 90                | 2,80              |  | 75                                                                                 | 65                | 3,3               | 75                                                                                  | 65                | 6,5                                    | 13,3                                     |
| 85                                                                                | 100               | 3,79              | 85                                                                                | 100               | 2,94              |  | 85                                                                                 | 75                | 3,7               | 85                                                                                  | 75                | 7,3                                    | 13,3                                     |
| 95                                                                                | 110               | 4,00              | 95                                                                                | 110               | 3,07              |  | 95                                                                                 | 80                | 4,0               | 95                                                                                  | 80                | 8,1                                    | 13,3                                     |
| 105                                                                               | 120               | 4,10              | 105                                                                               | 120               | 3,21              |  | 105                                                                                | 90                | 4,4               | 105                                                                                 | 90                | 8,8                                    | 13,3                                     |
| 115                                                                               | 130               | 4,10              | 115                                                                               | 130               | 3,29              |  | 115                                                                                | 95                | 4,8               | 115                                                                                 | 95                | 9,6                                    | 13,3                                     |
| 125                                                                               | 140               | 4,10              | 125                                                                               | 140               | 3,29              |  | 125                                                                                | 100               | 5,2               | 125                                                                                 | 100               | 10,3                                   | 13,3                                     |
| 135                                                                               | 150               | 4,10              | 135                                                                               | 150               | 3,29              |  | 135                                                                                | 110               | 5,5               | 135                                                                                 | 110               | 11,1                                   | 13,3                                     |
| 155                                                                               | 170               | 4,10              | 155                                                                               | 170               | 3,29              |  | 155                                                                                | 125               | 6,3               | 155                                                                                 | 125               | 12,6                                   | 13,3                                     |
| 175                                                                               | 190               | 4,10              | 175                                                                               | 190               | 3,29              |  | 175                                                                                | 140               | 7,0               | 175                                                                                 | 140               | 14,0                                   | 13,3                                     |
| 65                                                                                | 80                | 4,81              | 65                                                                                | 80                | 3,24              |  | 65                                                                                 | 60                | 3,5               | 65                                                                                  | 60                | 7,0                                    | 22,4                                     |
| 75                                                                                | 90                | 5,07              | 75                                                                                | 90                | 3,59              |  | 75                                                                                 | 70                | 4,0               | 75                                                                                  | 70                | 8,0                                    | 22,4                                     |
| 85                                                                                | 100               | 5,34              | 85                                                                                | 100               | 3,94              |  | 85                                                                                 | 75                | 4,5               | 85                                                                                  | 75                | 8,9                                    | 22,4                                     |
| 95                                                                                | 110               | 5,60              | 95                                                                                | 110               | 4,19              |  | 95                                                                                 | 80                | 4,9               | 95                                                                                  | 80                | 9,9                                    | 22,4                                     |
| 105                                                                               | 120               | 5,86              | 105                                                                               | 120               | 4,35              |  | 105                                                                                | 90                | 5,4               | 105                                                                                 | 90                | 10,8                                   | 22,4                                     |
| 115                                                                               | 130               | 6,13              | 115                                                                               | 130               | 4,52              |  | 115                                                                                | 95                | 5,9               | 115                                                                                 | 95                | 11,7                                   | 22,4                                     |
| 125                                                                               | 140               | 6,20              | 125                                                                               | 140               | 4,68              |  | 125                                                                                | 105               | 6,3               | 125                                                                                 | 105               | 12,7                                   | 22,4                                     |
| 135                                                                               | 150               | 6,20              | 135                                                                               | 150               | 4,84              |  | 135                                                                                | 110               | 6,8               | 135                                                                                 | 110               | 13,6                                   | 22,4                                     |
| 145                                                                               | 160               | 6,20              | 145                                                                               | 160               | 4,88              |  | 145                                                                                | 115               | 7,2               | 145                                                                                 | 115               | 14,5                                   | 22,4                                     |
| 155                                                                               | 170               | 6,20              | 155                                                                               | 170               | 4,88              |  | 155                                                                                | 125               | 7,7               | 155                                                                                 | 125               | 15,4                                   | 22,4                                     |
| 165                                                                               | 180               | 6,20              | 165                                                                               | 180               | 4,88              |  | 165                                                                                | 130               | 8,1               | 165                                                                                 | 130               | 16,2                                   | 22,4                                     |
| 175                                                                               | 190               | 6,20              | 175                                                                               | 190               | 4,88              |  | 175                                                                                | 140               | 8,6               | 175                                                                                 | 140               | 17,1                                   | 22,4                                     |
| 185                                                                               | 200               | 6,20              | 185                                                                               | 200               | 4,88              |  | 185                                                                                | 145               | 9,0               | 185                                                                                 | 145               | 18,0                                   | 22,4                                     |
| 205                                                                               | 220               | 6,20              | 205                                                                               | 220               | 4,88              |  | 205                                                                                | 160               | 9,9               | 205                                                                                 | 160               | 19,7                                   | 22,4                                     |
| 225                                                                               | 240               | 6,20              | 225                                                                               | 240               | 4,88              |  | 225                                                                                | 175               | 10,7              | 225                                                                                 | 175               | 21,5                                   | 22,4                                     |
| 245                                                                               | 260               | 6,20              | 245                                                                               | 260               | 4,88              |  | 245                                                                                | 190               | 11,6              | 245                                                                                 | 190               | 23,2                                   | 22,4                                     |
| 110                                                                               | 125               | 7,86              | 110                                                                               | 125               | 5,69              |  | 110                                                                                | 95                | 6,6               | 110                                                                                 | 95                | 13,2                                   | 28,5                                     |
| 135                                                                               | 150               | 8,64              | 135                                                                               | 150               | 6,17              |  | 135                                                                                | 115               | 8,0               | 135                                                                                 | 115               | 15,9                                   | 28,5                                     |
| 160                                                                               | 175               | 8,64              | 160                                                                               | 175               | 6,63              |  | 160                                                                                | 130               | 9,3               | 160                                                                                 | 130               | 18,6                                   | 28,5                                     |
| 185                                                                               | 200               | 8,64              | 185                                                                               | 200               | 6,71              |  | 185                                                                                | 150               | 10,6              | 185                                                                                 | 150               | 21,1                                   | 28,5                                     |
| 210                                                                               | 225               | 8,64              | 210                                                                               | 225               | 6,71              |  | 210                                                                                | 165               | 11,8              | 210                                                                                 | 165               | 23,7                                   | 28,5                                     |
| 235                                                                               | 250               | 8,64              | 235                                                                               | 250               | 6,71              |  | 235                                                                                | 185               | 13,1              | 235                                                                                 | 185               | 26,2                                   | 28,5                                     |
| 260                                                                               | 275               | 8,64              | 260                                                                               | 275               | 6,71              |  | 260                                                                                | 200               | 14,4              | 260                                                                                 | 200               | 28,7                                   | 28,5                                     |
| 285                                                                               | 300               | 8,64              | 285                                                                               | 300               | 6,71              |  | 285                                                                                | 220               | 15,6              | 285                                                                                 | 220               | 31,2                                   | 28,5                                     |

#### HUVUDPRINCIPER:

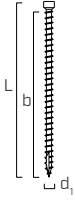
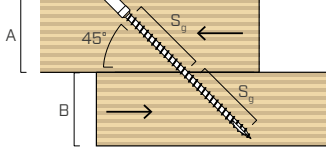
- De karaktäristiska värdena överensstämmer med EN 1995:2014 samt nationella ÖNORM EN 1995 - Annex K enligt ETA-11/0030.
- Projektvärdena dras från typvärdena enligt följande:

$$R_d = \frac{R_k \cdot k_{mod}}{\gamma_M}$$

Partialkoefficienterna  $\gamma_M$  och  $k_{mod}$  ska antas i enlighet med gällande bestämmelser och används vid beräkningen.

- Vad gäller värdena för mekaniskt motstånd och skruvarnas form hänvisas till ETA-11/0030.

- I beräkningsfasen beaktas en volymmassa för elementen av KL-trä som är lika med  $\rho_K = 350 \text{ kg/m}^3$ .
- Dimensionering och kontroll av elementen i trä ska göras för sig.
- De tillåtna skärmotstånden bedöms för skruvar som infästs utan förborrade hål. Om skruvarna har infästst med förborrade hål kan motståndsvärdena bli högre.
- Värdena för utdragning, skärning och glidning trä mot trä har beräknats med tanke på fästelementets tyngdpunkt som är placerad i jämnhöjd med skärytan.
- Placeringen av skruvarna måste ske med hänsyn till minimiavstånden.

|                                                                                   |           | GLIDNING <sup>(1)</sup>                                                            |                          |                          |                                 |                                                        |  |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------|------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|--------------------------|---------------------------------|--------------------------------------------------------|--|
| geometri                                                                          |           | LVL-LVL<br>flat                                                                    |                          |                          |                                 |                                                        |  |
|  |           |  |                          |                          |                                 |                                                        |  |
| d <sub>1</sub><br>[mm]                                                            | L<br>[mm] | S <sub>g</sub><br>[mm]                                                             | A <sub>min</sub><br>[mm] | B <sub>min</sub><br>[mm] | LVL<br>R <sub>V,k</sub><br>[kN] | stål<br>R <sub>tens,k 45°</sub> <sup>(5)</sup><br>[kN] |  |
| 7                                                                                 | 80        | 25                                                                                 | 30                       | 50                       | 1,44                            | 10,89                                                  |  |
|                                                                                   | 100       | 35                                                                                 | 40                       | 55                       | 2,01                            |                                                        |  |
|                                                                                   | 120       | 45                                                                                 | 45                       | 60                       | 2,59                            |                                                        |  |
|                                                                                   | 140       | 55                                                                                 | 55                       | 70                       | 3,16                            |                                                        |  |
|                                                                                   | 160       | 65                                                                                 | 60                       | 75                       | 3,74                            |                                                        |  |
|                                                                                   | 180       | 75                                                                                 | 65                       | 85                       | 4,31                            |                                                        |  |
|                                                                                   | 200       | 85                                                                                 | 75                       | 90                       | 4,89                            |                                                        |  |
|                                                                                   | 220       | 95                                                                                 | 80                       | 100                      | 5,46                            |                                                        |  |
|                                                                                   | 240       | 105                                                                                | 90                       | 105                      | 6,04                            |                                                        |  |
|                                                                                   | 260       | 115                                                                                | 95                       | 110                      | 6,61                            |                                                        |  |
|                                                                                   | 280       | 125                                                                                | 100                      | 120                      | 7,19                            |                                                        |  |
|                                                                                   | 300       | 135                                                                                | 110                      | 125                      | 7,76                            |                                                        |  |
|                                                                                   | 340       | 155                                                                                | 125                      | 140                      | 8,91                            |                                                        |  |
|                                                                                   | 380       | 175                                                                                | 140                      | 155                      | 10,06                           |                                                        |  |
| 9                                                                                 | 160       | 65                                                                                 | 60                       | 75                       | 4,80                            | 17,96                                                  |  |
|                                                                                   | 180       | 75                                                                                 | 70                       | 85                       | 5,54                            |                                                        |  |
|                                                                                   | 200       | 85                                                                                 | 75                       | 90                       | 6,28                            |                                                        |  |
|                                                                                   | 220       | 95                                                                                 | 80                       | 100                      | 7,02                            |                                                        |  |
|                                                                                   | 240       | 105                                                                                | 90                       | 105                      | 7,76                            |                                                        |  |
|                                                                                   | 260       | 115                                                                                | 95                       | 110                      | 8,50                            |                                                        |  |
|                                                                                   | 280       | 125                                                                                | 105                      | 120                      | 9,24                            |                                                        |  |
|                                                                                   | 300       | 135                                                                                | 110                      | 125                      | 9,98                            |                                                        |  |
|                                                                                   | 320       | 145                                                                                | 115                      | 135                      | 10,72                           |                                                        |  |
|                                                                                   | 340       | 155                                                                                | 125                      | 140                      | 11,46                           |                                                        |  |
|                                                                                   | 360       | 165                                                                                | 130                      | 145                      | 12,20                           |                                                        |  |
|                                                                                   | 380       | 175                                                                                | 140                      | 155                      | 12,93                           |                                                        |  |
|                                                                                   | 400       | 185                                                                                | 145                      | 160                      | 13,67                           |                                                        |  |
|                                                                                   | 440       | 205                                                                                | 160                      | 175                      | 15,15                           |                                                        |  |
|                                                                                   | 480       | 225                                                                                | 175                      | 190                      | 16,63                           |                                                        |  |
|                                                                                   | 520       | 245                                                                                | 190                      | 205                      | 17,96                           |                                                        |  |

**OBS:**

(1) Arbetsmotståndet längs med fästelementet är det lägsta värdet utav arbetsmotståndet på träsidan (R<sub>V,d</sub>) arbetsmotståndet på stålsidan (R<sub>tens,d 45°</sub>).

$$R_{V,d} = \min \left\{ \begin{array}{l} \frac{R_{V,k} \cdot k_{mod}}{\gamma_M} \\ \frac{R_{tens,k 45^\circ}}{\gamma_{M2}} \end{array} \right.$$

(2) Fästelementets arbetsmotstånd är det lägsta utav arbetsmotståndet mellan träsidan (R<sub>ax,d</sub>) och arbetsmotståndet på stålsidan (R<sub>tens,d</sub>).

$$R_{ax,d} = \min \left\{ \begin{array}{l} \frac{R_{ax,k} \cdot k_{mod}}{\gamma_M} \\ \frac{R_{tens,k}}{\gamma_{M2}} \end{array} \right.$$

(3) Det axiella motståndet vid utdragning av gängen R<sub>ax,90,flat,k</sub> har beräknats med beaktande av en 90° vinkel mellan träfibrerna och fästelementet och för en effektiv infästningslängd lika med b i applikationer med LVL med både parallella och korsvis placerade svarvade skivor.

(4) Det axiella motståndet vid utdragning av gängen R<sub>ax,90,edge,k</sub> har beräknats med beaktande av en 90° vinkel mellan träfibrerna och fästelementet och för en effektiv infästningslängd lika med b i applikationer med LVL med parallella svarvade skivor. Minimihöjd LVL h<sub>MIN</sub> = 100 mm för fästelement VGZ Ø7 och h<sub>MIN</sub> = 120 mm för fästelement VGZ Ø9.

(5) Fästelementets dragmotstånd har beräknats med beaktande av en 45° vinkel mellan träfibrerna och fästelementet.

| DRAGSPÄNNING <sup>(2)</sup>                 |                          |                                  |                                              |                          |                                  |                                       |                          |                                  |                                     |  |
|---------------------------------------------|--------------------------|----------------------------------|----------------------------------------------|--------------------------|----------------------------------|---------------------------------------|--------------------------|----------------------------------|-------------------------------------|--|
| total gängutdragning <sup>(3)</sup><br>flat |                          |                                  | delvis gängutdragning <sup>(3)</sup><br>flat |                          |                                  | gängutdragning <sup>(4)</sup><br>edge |                          |                                  | dragspänning<br>stål                |  |
|                                             |                          |                                  |                                              |                          |                                  |                                       |                          |                                  |                                     |  |
| b<br>[mm]                                   | A <sub>min</sub><br>[mm] | LVL<br>R <sub>ax,k</sub><br>[kN] | S <sub>g</sub><br>[mm]                       | A <sub>min</sub><br>[mm] | LVL<br>R <sub>ax,k</sub><br>[kN] | S <sub>g</sub><br>[mm]                | t <sub>min</sub><br>[mm] | LVL<br>R <sub>ax,k</sub><br>[kN] | stål<br>R <sub>tens,k</sub><br>[kN] |  |
| 70                                          | 90                       | 7,11                             | 25                                           | 45                       | 2,54                             | 70                                    | 45                       | 4,74                             | 15,40                               |  |
| 90                                          | 110                      | 9,15                             | 35                                           | 55                       | 3,56                             | 90                                    | 45                       | 6,10                             |                                     |  |
| 110                                         | 130                      | 11,18                            | 45                                           | 65                       | 4,57                             | 110                                   | 45                       | 7,45                             |                                     |  |
| 130                                         | 150                      | 13,21                            | 55                                           | 75                       | 5,59                             | 130                                   | 45                       | 8,81                             |                                     |  |
| 150                                         | 170                      | 15,24                            | 65                                           | 85                       | 6,61                             | 150                                   | 45                       | 10,16                            |                                     |  |
| 170                                         | 190                      | 17,28                            | 75                                           | 95                       | 7,62                             | 170                                   | 45                       | 11,52                            |                                     |  |
| 190                                         | 210                      | 19,31                            | 85                                           | 105                      | 8,64                             | 190                                   | 45                       | 12,87                            |                                     |  |
| 210                                         | 230                      | 21,34                            | 95                                           | 115                      | 9,65                             | 210                                   | 45                       | 14,23                            |                                     |  |
| 230                                         | 250                      | 23,37                            | 105                                          | 125                      | 10,67                            | 230                                   | 45                       | 15,58                            |                                     |  |
| 250                                         | 270                      | 25,41                            | 115                                          | 135                      | 11,69                            | 250                                   | 45                       | 16,94                            |                                     |  |
| 270                                         | 290                      | 27,44                            | 125                                          | 145                      | 12,70                            | 270                                   | 45                       | 18,29                            |                                     |  |
| 290                                         | 310                      | 29,47                            | 135                                          | 155                      | 13,72                            | 290                                   | 45                       | 19,65                            |                                     |  |
| 330                                         | 350                      | 33,54                            | 155                                          | 175                      | 15,75                            | 330                                   | 45                       | 22,36                            |                                     |  |
| 370                                         | 390                      | 37,60                            | 175                                          | 195                      | 17,78                            | 370                                   | 45                       | 25,07                            |                                     |  |
| 150                                         | 170                      | 19,60                            | 65                                           | 85                       | 8,49                             | 150                                   | 57                       | 13,07                            | 25,4                                |  |
| 170                                         | 190                      | 22,21                            | 75                                           | 95                       | 9,80                             | 170                                   | 57                       | 14,81                            |                                     |  |
| 190                                         | 210                      | 24,83                            | 85                                           | 105                      | 11,11                            | 190                                   | 57                       | 16,55                            |                                     |  |
| 210                                         | 230                      | 27,44                            | 95                                           | 115                      | 12,41                            | 210                                   | 57                       | 18,29                            |                                     |  |
| 230                                         | 250                      | 30,05                            | 105                                          | 125                      | 13,72                            | 230                                   | 57                       | 20,03                            |                                     |  |
| 250                                         | 270                      | 32,67                            | 115                                          | 135                      | 15,03                            | 250                                   | 57                       | 21,78                            |                                     |  |
| 270                                         | 290                      | 35,28                            | 125                                          | 145                      | 16,33                            | 270                                   | 57                       | 23,52                            |                                     |  |
| 290                                         | 310                      | 37,89                            | 135                                          | 155                      | 17,64                            | 290                                   | 57                       | 25,26                            |                                     |  |
| 310                                         | 330                      | 40,51                            | 145                                          | 165                      | 18,95                            | 310                                   | 57                       | 27,00                            |                                     |  |
| 330                                         | 350                      | 43,12                            | 155                                          | 175                      | 20,25                            | 330                                   | 57                       | 28,75                            |                                     |  |
| 350                                         | 370                      | 45,73                            | 165                                          | 185                      | 21,56                            | 350                                   | 57                       | 30,49                            |                                     |  |
| 370                                         | 390                      | 48,35                            | 175                                          | 195                      | 22,87                            | 370                                   | 57                       | 32,23                            |                                     |  |
| 390                                         | 410                      | 50,96                            | 185                                          | 205                      | 24,17                            | 390                                   | 57                       | 33,97                            |                                     |  |
| 430                                         | 450                      | 56,18                            | 205                                          | 225                      | 26,79                            | 430                                   | 57                       | 37,46                            |                                     |  |
| 470                                         | 490                      | 61,41                            | 225                                          | 245                      | 29,40                            | 470                                   | 57                       | 40,94                            |                                     |  |
| 510                                         | 530                      | 66,64                            | 245                                          | 265                      | 32,01                            | 510                                   | 57                       | 44,43                            |                                     |  |

#### HUVUDPRINCIPER:

- De karakteristiska värdena överensstämmer med standarden EN 1995:2014 i enlighet med ETA-11/0030.
- Projektvärdena dras från typvärdena enligt följande:

$$R_d = \frac{R_k \cdot k_{mod}}{\gamma_M}$$

Partialkoefficienterna  $\gamma_M$  och  $k_{mod}$  ska antas i enlighet med gällande bestämmelser och används vid beräkningen.

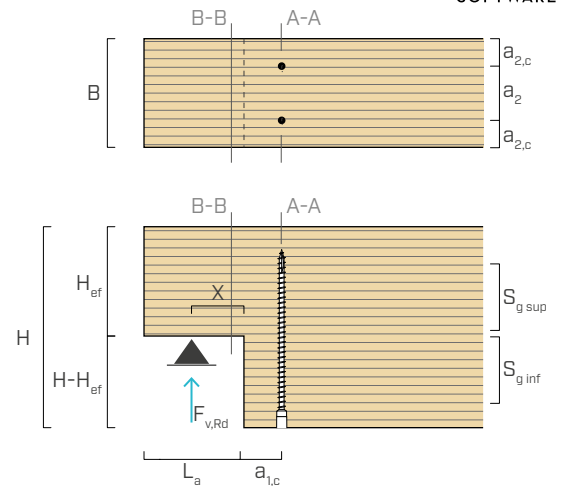
- Vad gäller värdena för mekaniskt motstånd och skruvarnas form hänvisas till ETA-11/0030.

- I beräkningsfasen beaktas en volymmassa för elementen av LVL (barrträ) som är lika med  $\rho_k = 480 \text{ kg/m}^3$ .
- Dimensionering och kontroll av elementen i trä ska göras för sig.
- Värdena för utdragning och glidning trä mot trä har beräknats med tanke på fästelementets tyngdpunkt som är placerad i jämnhöjd med skärytan.

# BERÄKNINGSEXEMPEL: FÖRSTÄRKNING MED ORTOGONAL DRAGSPÄNNING FÖR INSKÄRDA BJÄLKAR I FÖRHÅLLANDE TILL FIBRERNA

## PROJEKTDATA

|                                   |                                             |
|-----------------------------------|---------------------------------------------|
| B = 200 mm                        | Trä GL24h ( $\rho_k = 385 \text{ kg/m}^3$ ) |
| H = 400 mm                        | $F_{v,Rd} = 29,5 \text{ kN}$                |
| $H_{ef} = 200 \text{ mm}$         | Kategori = 1                                |
| $H_i = H - H_{ef} = 200$          | Belastningens varaktighet = medellång       |
| $i_a = 0$ (inskriningens lutning) | $L_a = 150 \text{ mm}$                      |



## KONTROLL AV SKÄRSPÄNNING-BJÄLKE UTAN FÖRSTÄRKNING - Tvärsnitt A-A [EN 1995:2014] : $\tau_d \leq k_v \cdot f_{v,d}$

$$\tau_d = \frac{1,5 \cdot F_{v,Rd}}{B \cdot H_{ef}} \quad x = \frac{L_a}{2} \quad \alpha = \frac{H_{ef}}{H}$$

$$k_v = \min \left\{ \begin{array}{l} 1 \\ \frac{k_n \left( 1 + \frac{1,1 i_a^{1,5}}{\sqrt{H}} \right)}{\sqrt{h} \left( \sqrt{a \cdot (1-a)} + 0,8 \frac{x}{H} \sqrt{\frac{1}{a} - a^2} \right)} \end{array} \right.$$

$$\begin{aligned} \tau_d &= 1,65 \text{ N/mm}^2 \\ x &= 75 \text{ mm} \\ \alpha &= 0,5 \\ k_n &= 6,50 \text{ (GL24h)} \\ k_v &= 0,47 \\ f_{v,k} &= 3,50 \text{ N/mm}^2 \end{aligned}$$

### EN 1995 : 2014

$$\begin{aligned} k_{mod} &= 0,9 \\ \gamma_M &= 1,25 \\ f_{v,d} &= 2,52 \text{ N/mm}^2 \\ k_v \cdot f_{v,d} &= 1,18 \text{ N/mm}^2 \end{aligned}$$

$$\tau_d \leq k_v \cdot f_{v,d} \quad 1,65 > 1,18 \text{ N/mm}^2$$

**otillfredsställande kontroll**  
**FÖRSTÄRKNING ÄR NÖDVÄNDIG**

### Italia - NTC 2018

$$\begin{aligned} k_{mod} &= 0,9 \\ \gamma_M &= 1,45 \\ f_{v,d} &= 2,17 \text{ N/mm}^2 \\ k_v \cdot f_{v,d} &= 1,02 \text{ N/mm}^2 \end{aligned}$$

$$\tau_d \leq k_v \cdot f_{v,d} \quad 1,65 > 1,02 \text{ N/mm}^2$$

**otillfredsställande kontroll**  
**FÖRSTÄRKNING ÄR NÖDVÄNDIG**

## KONTROLL AV SKÄRSPÄNNING - Tvärsnitt B-B [EN 1995:2014] : $\tau_d \leq f_{v,d}$

$$\tau_d = \frac{1,5 \cdot F_{v,Rd}}{B \cdot H_{ef}}$$

$$\tau_d = 1,65 \text{ N/mm}^2$$

### EN 1995 : 2014

$$\tau_d \leq f_{v,d} \quad 1,65 < 2,52 \text{ N/mm}^2$$

**lyckad kontroll**

### Italia - NTC 2018

$$\tau_d \leq f_{v,d} \quad 1,65 < 2,17 \text{ N/mm}^2$$

**lyckad kontroll**

## FÖRSTÄRKNING Tvärsnitt A-A - BERÄKNING AV DRAGBELASTNING ORTAGONALT I FÖRHÅLLANDE TILL FIBRERNA [DIN 1052:2008]

$$F_{t,90,d} = 1,3 \cdot F_{v,Rd} \cdot [3 \cdot (1-\alpha)^2 - 2 \cdot (1-\alpha)^3]$$

$$F_{t,90,d} = 19,18 \text{ kN}$$

## VAL AV FÄSTELEMENT FÖR FÖRSTÄRKNING

VGZ 9 x 360 mm

$S_{g \text{ sup}} = 165 \text{ mm}$

$S_{g \text{ inf}} = 165 \text{ mm}$

För att optimera motståndet, ska fästelementet placeras med tyngdpunkten i överensstämmelse med den möjliga sprickans linje.

# BERÄKNING AV FÄSTELEMENTETS DRAGMOTSTÅND (EN 1995:2014 och ETA-11/0030)

$$R_{ax,Rd} = \min \left\{ \begin{array}{l} \frac{R_{ax,a,Rk} \cdot k_{mod}}{\gamma_m} \\ \frac{R_{tens,k}}{\gamma_{m2}} \end{array} \right.$$

$$R_{ax,a,Rk} = n_{ef} \cdot 11,7 \cdot d_1 \cdot S_g \cdot k_{ax} \cdot \left( \frac{\rho_k}{350} \right)^{0,8}$$

$$R_{ax,90^\circ,Rk} = 18,75 \text{ kN}$$

$$R_{tens,k} = 25,40 \text{ kN}$$

Fästelementens dragmotstånd som beräknas nedan anges i tabellen på sid. <?>.

Minimivstånderna för utplacering av fästelementen anges i tabellen på sid. <?>.

## EN 1995 : 2014

$$k_{mod} = 0,9$$

$$\gamma_M = 1,3$$

$$\gamma_{M2} = 1,25$$

$$R_{ax,90^\circ,Rd} = 12,98 \text{ kN}$$

$$R_{tens,d} = 20,32 \text{ kN}$$

$$R_{ax,Rd} = 12,98 \text{ kN}$$

## Italia - NTC 2018

$$k_{mod} = 0,9$$

$$\gamma_M = 1,5$$

$$\gamma_{M2} = 1,25$$

$$R_{ax,90^\circ,Rd} = 11,25 \text{ kN}$$

$$R_{ki,d} = 20,32 \text{ kN}$$

$$R_{ax,Rd} = 11,25 \text{ kN}$$

## MINSTA ANTAL FÄSTELEMENT

$$F_{t,90,d}/R_{ax,Rd} = 1,48$$

$$F_{t,90,d}/R_{ax,Rd} = 1,70$$

Man beräknar två fästelement  $n_{ef,ax} = \max(2^{0,9}; 0,9 \cdot 2) = 1,87$

## ANSLUTNINGENS DRAGMOTSTÅND ORTOGONALT

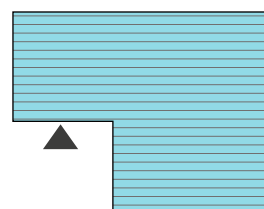
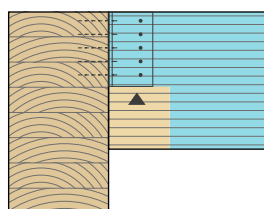
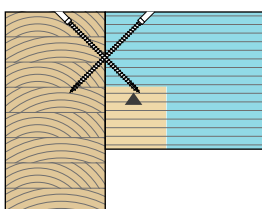
$$R_{ax,Rd} = 1,87 \cdot 12,98 = 24,27 \text{ kN} > 19,18 \text{ kN OK}$$

$$R_{ax,Rd} = 1,87 \cdot 11,25 = 21,04 \text{ kN} > 19,18 \text{ kN OK}$$

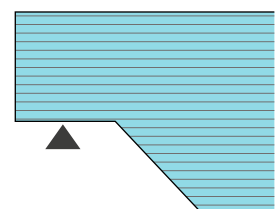


För andra beräkningskonfigurationer kan programvaran MyProject hämtas ([www.rothoblaas.com](http://www.rothoblaas.com)).

## EXEMPEL PÅ FÖRBAND VARS ORTAGONALA DRAGSPÄNNING BEHÖVER KONTROLLERAS OCH EVENTUELLT FÖRSTÄRKAS



$$i_a = 0$$



$$i_a > 0$$