

## CONECTOR TODO-ROSCA DE CABEÇA CILÍNDRICA

### REVESTIMENTO C4 EVO

Revestimento multicamadas com tratamento superficial à base de resina epoxídica e flocos de alumínio. Ausência de ferrugem após testes de 1440 horas de exposição em névoa salina de acordo com ISO 9227. Utilizável no exterior em classe de serviço 3 e em classe de corrosão atmosférica C4.

### MADEIRA TRATADA EM AUTOCLAVE

O revestimento C4 EVO foi certificado de acordo com o critério de aceitação americano AC257 para utilização no exterior com madeira tratada do tipo ACQ.

### APLICAÇÕES ESTRUTURAIS

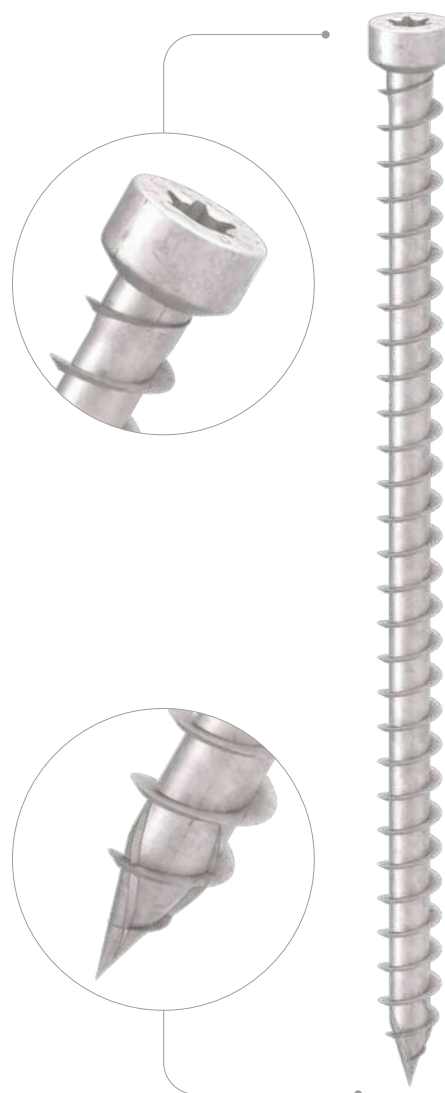
Roscagem profunda e aço de alta resistência ( $f_{y,k} = 1000 \text{ N/mm}^2$ ) para um grande desempenho à tração. Homologado para aplicações estruturais solicitadas em qualquer direção em relação à fibra ( $0^\circ - 90^\circ$ ). Distâncias mínimas reduzidas.

### CABEÇA CILÍNDRICA

Permite que o parafuso penetre e passe através da superfície do substrato de madeira. Ideal para ligações ocultas, acoplamentos de madeira e reforços estruturais. É a escolha certa para um melhor desempenho contra incêndios.



|                           |                                                      |
|---------------------------|------------------------------------------------------|
| DIÂMETRO [mm]             | 5 (5) 11 11                                          |
| COMPRIMENTO [mm]          | 80 (80) 600 1000                                     |
| CLASSE DE SERVIÇO         | SC1 SC2 SC3                                          |
| CORROSIVIDADE ATMOSFÉRICA | C1 C2 C3 C4                                          |
| CORROSIVIDADE DA MADEIRA  | T1 T2 T3                                             |
| MATERIAL                  | C4 EVO COATING aço carbônico com revestimento C4 EVO |



### CAMPOS DE APLICAÇÃO

- painéis à base de madeira
- madeira maciça e lamelar
- CLT e LVL
- madeiras de alta densidade
- madeiras tratadas ACQ, CCA



## TRUSS & RAFTER JOINTS

Ideais nas ligações entre elementos de madeira de pequena secção, como as travessas e os montantes das estruturas de armação ligeiras. Certificado para aplicações em direção paralela à fibra e com distâncias mínimas reduzidas.

## TIMBER STUDS

Valores testados, certificados e calculados também para CLT e madeiras de alta densidade como o microlamelar LVL. Ideal para a fixação de vigas I-Joist.

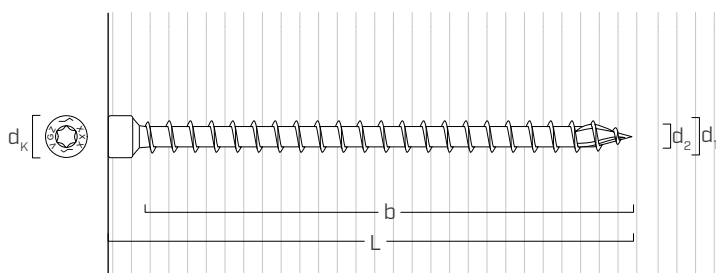


Fixação de treliça de madeira em ambiente exterior.



Fixação dos montantes das estruturas de armação ligeiras com VGZ EVO Ø5 mm.

## GEOMETRIA E CARACTERÍSTICAS MECÂNICAS



### GEOMETRIA

| Diâmetro nominal                    | $d_1$     | [mm] | 5,3  | 5,6  | 7    | 9     | 11    |
|-------------------------------------|-----------|------|------|------|------|-------|-------|
| Diâmetro da cabeça                  | $d_K$     | [mm] | 8,00 | 8,00 | 9,50 | 11,50 | 13,50 |
| Diâmetro do núcleo                  | $d_2$     | [mm] | 3,60 | 3,80 | 4,60 | 5,90  | 6,60  |
| Diâmetro do pré-furo <sup>(1)</sup> | $d_{V,S}$ | [mm] | 3,5  | 3,5  | 4,0  | 5,0   | 6,0   |
| Diâmetro do pré-furo <sup>(2)</sup> | $d_{V,H}$ | [mm] | 4,0  | 4,0  | 5,0  | 6,0   | 7,0   |

<sup>(1)</sup> Pré-furo válido para madeira de coníferas (softwood).

<sup>(2)</sup> Pré-furo válido para madeiras duras (hardwood) e para LVL em madeira de faia.

### PARÂMETROS MECÂNICOS CARACTERÍSTICOS

| Diâmetro nominal       | $d_1$        | [mm]                 | 5,3  | 5,6  | 7    | 9    | 11   |
|------------------------|--------------|----------------------|------|------|------|------|------|
| Resistência à tração   | $f_{tens,k}$ | [kN]                 | 11,0 | 12,3 | 15,4 | 25,4 | 38,0 |
| Resistência à cedência | $f_{y,k}$    | [N/mm <sup>2</sup> ] | 1000 | 1000 | 1000 | 1000 | 1000 |
| Momento de cedência    | $M_{y,k}$    | [Nm]                 | 9,2  | 10,6 | 14,2 | 27,2 | 45,9 |

|                                     |            |                      | madeira de coníferas<br>(softwood) | LVL de coníferas<br>(LVL softwood) | LVL de faia pré-furado<br>(beech LVL predrilled) |
|-------------------------------------|------------|----------------------|------------------------------------|------------------------------------|--------------------------------------------------|
| Parâmetro de resistência à extração | $f_{ax,k}$ | [N/mm <sup>2</sup> ] | 11,7                               | 15,0                               | 29,0                                             |
| Densidade associada                 | $\rho_a$   | [kg/m <sup>3</sup> ] | 350                                | 500                                | 730                                              |
| Densidade de cálculo                | $\rho_k$   | [kg/m <sup>3</sup> ] | ≤ 440                              | 410 ÷ 550                          | 590 ÷ 750                                        |

Para aplicações com materiais diferentes, consultar ETA-11/0030.

## CÓDIGOS E DIMENSÕES

| d <sub>1</sub><br>[mm] | CÓDIGO     | L<br>[mm] | b<br>[mm] | pçs |
|------------------------|------------|-----------|-----------|-----|
| 5,3<br>TX 25           | VGZEVO580  | 80        | 70        | 50  |
|                        | VGZEVO5100 | 100       | 90        | 50  |
|                        | VGZEVO5120 | 120       | 110       | 50  |
| 5,6<br>TX 25           | VGZEVO5140 | 140       | 130       | 50  |
|                        | VGZEVO5150 | 150       | 140       | 50  |
|                        | VGZEVO5160 | 160       | 150       | 50  |
| 7<br>TX 30             | VGZEVO780  | 80        | 70        | 25  |
|                        | VGZEVO7100 | 100       | 90        | 25  |
|                        | VGZEVO7120 | 120       | 110       | 25  |
|                        | VGZEVO7140 | 140       | 130       | 25  |
|                        | VGZEVO7160 | 160       | 150       | 25  |
|                        | VGZEVO7180 | 180       | 170       | 25  |
|                        | VGZEVO7200 | 200       | 190       | 25  |
|                        | VGZEVO7220 | 220       | 210       | 25  |
|                        | VGZEVO7240 | 240       | 230       | 25  |
|                        | VGZEVO7260 | 260       | 250       | 25  |
|                        | VGZEVO7280 | 280       | 270       | 25  |
|                        | VGZEVO7300 | 300       | 290       | 25  |
|                        | VGZEVO7340 | 340       | 330       | 25  |
|                        | VGZEVO7380 | 380       | 370       | 25  |
| 9<br>TX 40             | VGZEVO9160 | 160       | 150       | 25  |
|                        | VGZEVO9180 | 180       | 170       | 25  |
|                        | VGZEVO9200 | 200       | 190       | 25  |
|                        | VGZEVO9220 | 220       | 210       | 25  |
|                        | VGZEVO9240 | 240       | 230       | 25  |
|                        | VGZEVO9260 | 260       | 250       | 25  |
|                        | VGZEVO9280 | 280       | 270       | 25  |
|                        | VGZEVO9300 | 300       | 290       | 25  |
|                        | VGZEVO9320 | 320       | 310       | 25  |
|                        | VGZEVO9340 | 340       | 330       | 25  |
|                        | VGZEVO9360 | 360       | 350       | 25  |
|                        | VGZEVO9380 | 380       | 370       | 25  |
|                        | VGZEVO9400 | 400       | 390       | 25  |
|                        | VGZEVO9440 | 440       | 430       | 25  |
|                        | VGZEVO9480 | 480       | 470       | 25  |
|                        | VGZEVO9520 | 520       | 510       | 25  |

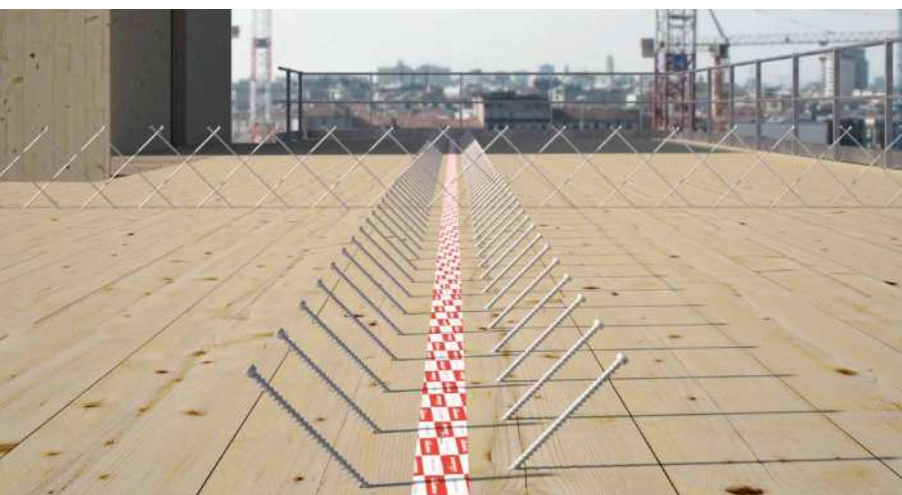
| d <sub>1</sub><br>[mm] | CÓDIGO      | L<br>[mm] | b<br>[mm] | pçs |
|------------------------|-------------|-----------|-----------|-----|
| 11<br>TX 50            | VGZEVO11250 | 250       | 240       | 25  |
|                        | VGZEVO11300 | 300       | 290       | 25  |
|                        | VGZEVO11350 | 350       | 340       | 25  |
|                        | VGZEVO11400 | 400       | 390       | 25  |
|                        | VGZEVO11450 | 450       | 440       | 25  |
|                        | VGZEVO11500 | 500       | 490       | 25  |
|                        | VGZEVO11550 | 550       | 540       | 25  |
|                        | VGZEVO11600 | 600       | 590       | 25  |

## PRODUTOS RELACIONADOS



**JIG VGZ 45°**  
GABARITO PARA PARAFUSOS  
A 45°

pág. 409



## DESEMPENHO ESTRUTURAL NO EXTERIOR

Valores testados, certificados e calculados também para CLT e madeiras de alta densidade como o microlamelar LVL. Ideal para a fixação de elementos de madeira em ambientes exteriores agressivos (C4).

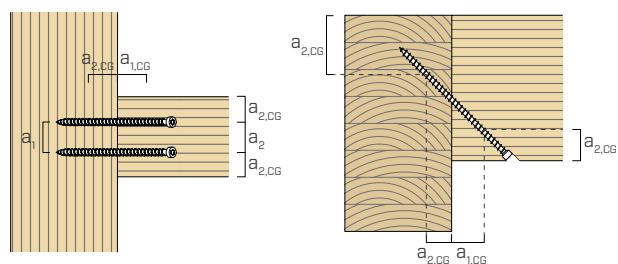
## DISTÂNCIAS MÍNIMAS PARA PARAFUSOS SOB TENSÃO AXIAL



parafusos inseridos **COM** e **SEM** pré-furo

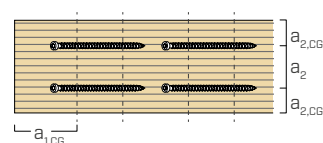
| $d_1$       | [mm] |              | 5,3 | 5,6 | 7  | 9  | 11  |
|-------------|------|--------------|-----|-----|----|----|-----|
| $a_1$       | [mm] | <b>5·d</b>   | 27  | 28  | 35 | 45 | 55  |
| $a_2$       | [mm] | <b>5·d</b>   | 27  | 28  | 35 | 45 | 55  |
| $a_{2,LIM}$ | [mm] | <b>2,5·d</b> | 13  | 14  | 18 | 23 | 28  |
| $a_{1,CG}$  | [mm] | <b>10·d</b>  | 53  | 56  | 70 | 90 | 110 |
| $a_{2,CG}$  | [mm] | <b>4·d</b>   | 21  | 23  | 28 | 36 | 44  |
| $a_{CROSS}$ | [mm] | <b>1,5·d</b> | 8   | 8   | 11 | 14 | 17  |

### PARAFUSOS EM TRAÇÃO INSERIDOS COM UM ÂNGULO $\alpha$ EM RELAÇÃO À FIBRA

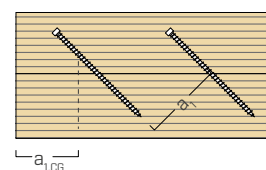


planta

prospecto

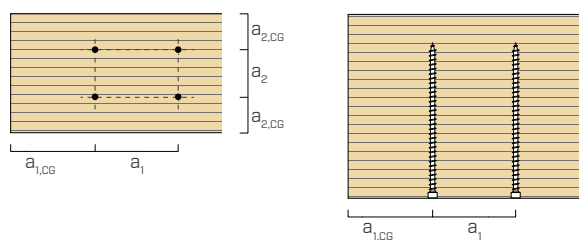


planta



prospecto

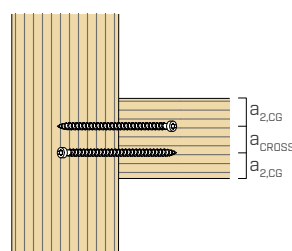
### PARAFUSOS INSERIDOS COM UM ÂNGULO $\alpha = 90^\circ$ EM RELAÇÃO À FIBRA



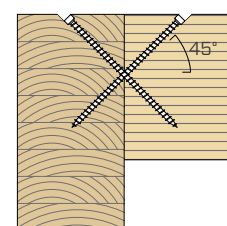
planta

prospecto

### PARAFUSOS CRUZADOS INSERIDOS COM UM ÂNGULO $\alpha$ EM RELAÇÃO À FIBRA



planta

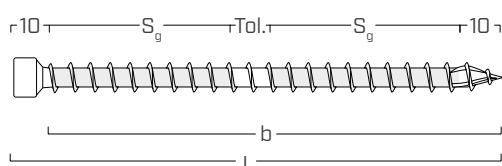


prospecto

#### NOTAS

- As distâncias mínimas estão em conformidade com a ETA-11/0030.
- As distâncias mínimas são independentes do ângulo de inserção do conector e do ângulo da força em relação à fibra.
- A distância axial  $a_2$  pode ser reduzida até  $a_{2,LIM}$  se, para conector, for mantida uma "superfície de ligação"  $a_1 \cdot a_2 = 25 \cdot d_1^2$ .
- Para ligações viga secundária-viga principal com parafusos VGZ  $d = 7$  mm inclinados ou cruzados, inseridos com um ângulo de  $45^\circ$  em relação à cabeça da viga secundária, com uma altura mínima da viga secundária de  $18 \cdot d$ , a distância mínima  $a_{1,CG}$  pode ser considerada equivalente a  $8 \cdot d_1$  e a distância mínima  $a_{2,CG}$  equivalente a  $3 \cdot d_1$ .

## ROSCA EFICAZ DE CÁLCULO

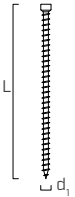
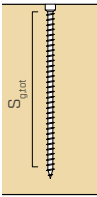
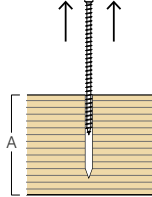
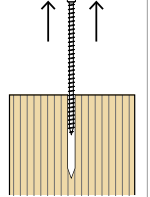
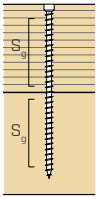
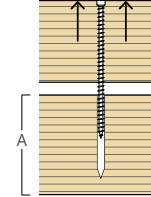
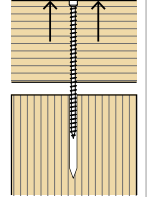
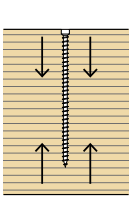


$$b = S_{g,tot} = L - 10 \text{ mm}$$

representa todo o comprimento da parte rosçada

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

representa metade do comprimento da parte rosçada, deduzida uma tolerância (Tol.) de aposição de 10 mm

| TRAÇÃO / COMPRESSÃO                                                               |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |                      |                      |                                      |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|----------------------|--------------------------------------|
| geometria                                                                         | extração rosca total                                                              |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                   | extração rosca parcial                                                              |                                                                                     |                                                                                     |                      | tração do aço        | instabilidade $\varepsilon=90^\circ$ |
|                                                                                   | $\varepsilon=90^\circ$                                                            |                                                                                   | $\varepsilon=0^\circ$                                                             |                                                                                   |                                                                                   | $\varepsilon=90^\circ$                                                              |                                                                                     | $\varepsilon=0^\circ$                                                               |                      |                      |                                      |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |                      |                      |                                      |
| $d_1$<br>[mm]                                                                     | L<br>[mm]                                                                         | $S_{g,tot}$<br>[mm]                                                               | $A_{min}$<br>[mm]                                                                 | $R_{ax,90,k}$<br>[kN]                                                             | $R_{ax,0,k}$<br>[kN]                                                              | $S_g$<br>[mm]                                                                       | $A_{min}$<br>[mm]                                                                   | $R_{ax,90,k}$<br>[kN]                                                               | $R_{ax,0,k}$<br>[kN] | $R_{tens,k}$<br>[kN] | $R_{ki,90,k}$<br>[kN]                |
| 5,3                                                                               | 80                                                                                | 70                                                                                | 90                                                                                | 4,68                                                                              | 1,41                                                                              | 25                                                                                  | 45                                                                                  | 1,67                                                                                | 0,50                 | 11,00                | 6,20                                 |
|                                                                                   | 100                                                                               | 90                                                                                | 110                                                                               | 6,02                                                                              | 1,81                                                                              | 35                                                                                  | 55                                                                                  | 2,34                                                                                | 0,70                 |                      |                                      |
|                                                                                   | 120                                                                               | 110                                                                               | 130                                                                               | 7,36                                                                              | 2,21                                                                              | 45                                                                                  | 65                                                                                  | 3,01                                                                                | 0,90                 |                      |                                      |
| 5,6                                                                               | 140                                                                               | 130                                                                               | 150                                                                               | 9,19                                                                              | 2,76                                                                              | 55                                                                                  | 75                                                                                  | 3,89                                                                                | 1,17                 | 12,30                | 6,93                                 |
|                                                                                   | 150                                                                               | 150                                                                               | 170                                                                               | 10,61                                                                             | 2,97                                                                              | 65                                                                                  | 85                                                                                  | 4,60                                                                                | 1,27                 |                      |                                      |
|                                                                                   | 160                                                                               | 150                                                                               | 170                                                                               | 10,61                                                                             | 3,18                                                                              | 65                                                                                  | 85                                                                                  | 4,60                                                                                | 1,38                 |                      |                                      |
| 7                                                                                 | 80                                                                                | 70                                                                                | 90                                                                                | 6,19                                                                              | 1,86                                                                              | 25                                                                                  | 45                                                                                  | 2,21                                                                                | 0,66                 | 15,40                | 10,30                                |
|                                                                                   | 100                                                                               | 90                                                                                | 110                                                                               | 7,96                                                                              | 2,39                                                                              | 35                                                                                  | 55                                                                                  | 3,09                                                                                | 0,93                 |                      |                                      |
|                                                                                   | 120                                                                               | 110                                                                               | 130                                                                               | 9,72                                                                              | 2,92                                                                              | 45                                                                                  | 65                                                                                  | 3,98                                                                                | 1,19                 |                      |                                      |
|                                                                                   | 140                                                                               | 130                                                                               | 150                                                                               | 11,49                                                                             | 3,45                                                                              | 55                                                                                  | 75                                                                                  | 4,86                                                                                | 1,46                 |                      |                                      |
|                                                                                   | 160                                                                               | 150                                                                               | 170                                                                               | 13,26                                                                             | 3,98                                                                              | 65                                                                                  | 85                                                                                  | 5,75                                                                                | 1,72                 |                      |                                      |
|                                                                                   | 180                                                                               | 170                                                                               | 190                                                                               | 15,03                                                                             | 4,51                                                                              | 75                                                                                  | 95                                                                                  | 6,63                                                                                | 1,99                 |                      |                                      |
|                                                                                   | 200                                                                               | 190                                                                               | 210                                                                               | 16,79                                                                             | 5,04                                                                              | 85                                                                                  | 105                                                                                 | 7,51                                                                                | 2,25                 |                      |                                      |
|                                                                                   | 220                                                                               | 210                                                                               | 230                                                                               | 18,56                                                                             | 5,57                                                                              | 95                                                                                  | 115                                                                                 | 8,40                                                                                | 2,52                 |                      |                                      |
|                                                                                   | 240                                                                               | 230                                                                               | 250                                                                               | 20,33                                                                             | 6,10                                                                              | 105                                                                                 | 125                                                                                 | 9,28                                                                                | 2,78                 |                      |                                      |
|                                                                                   | 260                                                                               | 250                                                                               | 270                                                                               | 22,10                                                                             | 6,63                                                                              | 115                                                                                 | 135                                                                                 | 10,16                                                                               | 3,05                 |                      |                                      |
|                                                                                   | 280                                                                               | 270                                                                               | 290                                                                               | 23,87                                                                             | 7,16                                                                              | 125                                                                                 | 145                                                                                 | 11,05                                                                               | 3,31                 |                      |                                      |
|                                                                                   | 300                                                                               | 290                                                                               | 310                                                                               | 25,63                                                                             | 7,69                                                                              | 135                                                                                 | 155                                                                                 | 11,93                                                                               | 3,58                 |                      |                                      |
| 9                                                                                 | 340                                                                               | 330                                                                               | 350                                                                               | 29,17                                                                             | 8,75                                                                              | 155                                                                                 | 175                                                                                 | 13,70                                                                               | 4,11                 | 25,40                | 17,25                                |
|                                                                                   | 380                                                                               | 370                                                                               | 390                                                                               | 32,70                                                                             | 9,81                                                                              | 175                                                                                 | 195                                                                                 | 15,47                                                                               | 4,64                 |                      |                                      |
|                                                                                   | 160                                                                               | 150                                                                               | 170                                                                               | 17,05                                                                             | 5,11                                                                              | 65                                                                                  | 85                                                                                  | 7,39                                                                                | 2,22                 |                      |                                      |
|                                                                                   | 180                                                                               | 170                                                                               | 190                                                                               | 19,32                                                                             | 5,80                                                                              | 75                                                                                  | 95                                                                                  | 8,52                                                                                | 2,56                 |                      |                                      |
|                                                                                   | 200                                                                               | 190                                                                               | 210                                                                               | 21,59                                                                             | 6,48                                                                              | 85                                                                                  | 105                                                                                 | 9,66                                                                                | 2,90                 |                      |                                      |
|                                                                                   | 220                                                                               | 210                                                                               | 230                                                                               | 23,87                                                                             | 7,16                                                                              | 95                                                                                  | 115                                                                                 | 10,80                                                                               | 3,24                 |                      |                                      |
|                                                                                   | 240                                                                               | 230                                                                               | 250                                                                               | 26,14                                                                             | 7,84                                                                              | 105                                                                                 | 125                                                                                 | 11,93                                                                               | 3,58                 |                      |                                      |
|                                                                                   | 260                                                                               | 250                                                                               | 270                                                                               | 28,41                                                                             | 8,52                                                                              | 115                                                                                 | 135                                                                                 | 13,07                                                                               | 3,92                 |                      |                                      |
|                                                                                   | 280                                                                               | 270                                                                               | 290                                                                               | 30,68                                                                             | 9,21                                                                              | 125                                                                                 | 145                                                                                 | 14,21                                                                               | 4,26                 |                      |                                      |
|                                                                                   | 300                                                                               | 290                                                                               | 310                                                                               | 32,96                                                                             | 9,89                                                                              | 135                                                                                 | 155                                                                                 | 15,34                                                                               | 4,60                 |                      |                                      |
|                                                                                   | 320                                                                               | 310                                                                               | 330                                                                               | 35,23                                                                             | 10,57                                                                             | 145                                                                                 | 165                                                                                 | 16,48                                                                               | 4,94                 |                      |                                      |
|                                                                                   | 340                                                                               | 330                                                                               | 350                                                                               | 37,50                                                                             | 11,25                                                                             | 155                                                                                 | 175                                                                                 | 17,61                                                                               | 5,28                 |                      |                                      |
| 11                                                                                | 360                                                                               | 350                                                                               | 370                                                                               | 39,78                                                                             | 11,93                                                                             | 165                                                                                 | 185                                                                                 | 18,75                                                                               | 5,63                 | 38,00                | 21,93                                |
|                                                                                   | 380                                                                               | 370                                                                               | 390                                                                               | 42,05                                                                             | 12,61                                                                             | 175                                                                                 | 195                                                                                 | 19,89                                                                               | 5,97                 |                      |                                      |
|                                                                                   | 400                                                                               | 390                                                                               | 410                                                                               | 44,32                                                                             | 13,30                                                                             | 185                                                                                 | 205                                                                                 | 21,02                                                                               | 6,31                 |                      |                                      |
|                                                                                   | 440                                                                               | 430                                                                               | 450                                                                               | 48,87                                                                             | 14,66                                                                             | 205                                                                                 | 225                                                                                 | 23,30                                                                               | 6,99                 |                      |                                      |
|                                                                                   | 480                                                                               | 470                                                                               | 490                                                                               | 53,41                                                                             | 16,02                                                                             | 225                                                                                 | 245                                                                                 | 25,57                                                                               | 7,67                 |                      |                                      |
|                                                                                   | 520                                                                               | 510                                                                               | 530                                                                               | 57,96                                                                             | 17,39                                                                             | 245                                                                                 | 265                                                                                 | 27,84                                                                               | 8,35                 |                      |                                      |
|                                                                                   | 250                                                                               | 240                                                                               | 260                                                                               | 33,34                                                                             | 10,00                                                                             | 110                                                                                 | 130                                                                                 | 15,28                                                                               | 4,58                 |                      |                                      |
|                                                                                   | 300                                                                               | 290                                                                               | 310                                                                               | 40,28                                                                             | 12,08                                                                             | 135                                                                                 | 155                                                                                 | 18,75                                                                               | 5,63                 |                      |                                      |
|                                                                                   | 350                                                                               | 340                                                                               | 360                                                                               | 47,22                                                                             | 14,17                                                                             | 160                                                                                 | 180                                                                                 | 22,22                                                                               | 6,67                 |                      |                                      |
|                                                                                   | 400                                                                               | 390                                                                               | 410                                                                               | 54,17                                                                             | 16,25                                                                             | 185                                                                                 | 205                                                                                 | 25,70                                                                               | 7,71                 |                      |                                      |
|                                                                                   | 450                                                                               | 440                                                                               | 460                                                                               | 61,11                                                                             | 18,33                                                                             | 210                                                                                 | 230                                                                                 | 29,17                                                                               | 8,75                 |                      |                                      |
|                                                                                   | 500                                                                               | 490                                                                               | 510                                                                               | 68,06                                                                             | 20,42                                                                             | 235                                                                                 | 255                                                                                 | 32,64                                                                               | 9,79                 |                      |                                      |
| 550                                                                               | 540                                                                               | 560                                                                               | 75,00                                                                             | 22,50                                                                             | 260                                                                               | 280                                                                                 | 36,11                                                                               | 10,83                                                                               |                      |                      |                                      |
| 600                                                                               | 590                                                                               | 610                                                                               | 81,95                                                                             | 24,58                                                                             | 285                                                                               | 305                                                                                 | 39,59                                                                               | 11,88                                                                               |                      |                      |                                      |

$\varepsilon$  = ângulo entre parafuso e fibras

| geometria     | DESLIZAMENTO    |               |           |                   |                   |                         | CORTE           |                                        |                                       |                     |
|---------------|-----------------|---------------|-----------|-------------------|-------------------|-------------------------|-----------------|----------------------------------------|---------------------------------------|---------------------|
|               | madeira-madeira |               |           | tração do aço     |                   |                         | madeira-madeira | madeira-madeira<br>$\epsilon=90^\circ$ | madeira-madeira<br>$\epsilon=0^\circ$ |                     |
|               |                 |               |           |                   |                   |                         |                 |                                        |                                       |                     |
| $d_1$<br>[mm] | L<br>[mm]       | $S_g$<br>[mm] | A<br>[mm] | $B_{min}$<br>[mm] | $R_{V,k}$<br>[kN] | $R_{tens,45,k}$<br>[kN] | A<br>[mm]       | $S_g$<br>[mm]                          | $R_{V,90,k}$<br>[kN]                  | $R_{V,0,k}$<br>[kN] |
| 5,3           | 80              | 25            | 35        | 50                | 1,18              | 7,78                    | 40              | 25                                     | 1,99                                  | 1,03                |
|               | 100             | 35            | 40        | 55                | 1,66              |                         | 50              | 35                                     | 2,16                                  | 1,19                |
|               | 120             | 45            | 45        | 60                | 2,13              |                         | 60              | 45                                     | 2,32                                  | 1,37                |
| 5,6           | 140             | 55            | 55        | 70                | 2,75              | 8,70                    | 70              | 55                                     | 2,69                                  | 1,59                |
|               | 150             | 65            | 60        | 75                | 3,25              |                         | 80              | 65                                     | 2,87                                  | 1,62                |
|               | 160             | 65            | 60        | 75                | 3,25              |                         | 80              | 65                                     | 2,87                                  | 1,64                |
| 7             | 80              | 25            | 35        | 50                | 1,56              | 10,89                   | 40              | 25                                     | 2,59                                  | 1,34                |
|               | 100             | 35            | 40        | 55                | 2,19              |                         | 50              | 35                                     | 2,93                                  | 1,53                |
|               | 120             | 45            | 45        | 60                | 2,81              |                         | 60              | 45                                     | 3,15                                  | 1,74                |
|               | 140             | 55            | 55        | 70                | 3,44              |                         | 70              | 55                                     | 3,37                                  | 1,97                |
|               | 160             | 65            | 60        | 75                | 4,06              |                         | 80              | 65                                     | 3,59                                  | 2,06                |
|               | 180             | 75            | 70        | 85                | 4,69              |                         | 90              | 75                                     | 3,81                                  | 2,12                |
|               | 200             | 85            | 75        | 90                | 5,31              |                         | 100             | 85                                     | 4,03                                  | 2,19                |
|               | 220             | 95            | 85        | 100               | 5,94              |                         | 110             | 95                                     | 4,25                                  | 2,26                |
|               | 240             | 105           | 90        | 105               | 6,56              |                         | 120             | 105                                    | 4,30                                  | 2,32                |
|               | 260             | 115           | 95        | 110               | 7,19              |                         | 130             | 115                                    | 4,30                                  | 2,39                |
|               | 280             | 125           | 105       | 120               | 7,81              |                         | 140             | 125                                    | 4,30                                  | 2,46                |
|               | 300             | 135           | 110       | 125               | 8,44              |                         | 150             | 135                                    | 4,30                                  | 2,52                |
| 9             | 340             | 155           | 125       | 140               | 9,69              | 17,96                   | 170             | 155                                    | 4,30                                  | 2,65                |
|               | 380             | 175           | 140       | 155               | 10,94             |                         | 190             | 175                                    | 4,30                                  | 2,79                |
|               | 160             | 65            | 60        | 75                | 5,22              |                         | 80              | 65                                     | 5,10                                  | 2,81                |
|               | 180             | 75            | 70        | 85                | 6,03              |                         | 90              | 75                                     | 5,38                                  | 3,08                |
|               | 200             | 85            | 75        | 90                | 6,83              |                         | 100             | 85                                     | 5,67                                  | 3,18                |
|               | 220             | 95            | 85        | 100               | 7,63              |                         | 110             | 95                                     | 5,95                                  | 3,27                |
|               | 240             | 105           | 90        | 105               | 8,44              |                         | 120             | 105                                    | 6,23                                  | 3,35                |
|               | 260             | 115           | 95        | 110               | 9,24              |                         | 130             | 115                                    | 6,50                                  | 3,44                |
|               | 280             | 125           | 105       | 120               | 10,04             |                         | 140             | 125                                    | 6,50                                  | 3,52                |
|               | 300             | 135           | 110       | 125               | 10,85             |                         | 150             | 135                                    | 6,50                                  | 3,61                |
|               | 320             | 145           | 120       | 135               | 11,65             |                         | 160             | 145                                    | 6,50                                  | 3,69                |
|               | 340             | 155           | 125       | 140               | 12,46             |                         | 170             | 155                                    | 6,50                                  | 3,78                |
| 11            | 360             | 165           | 130       | 145               | 13,26             | 26,87                   | 180             | 165                                    | 6,50                                  | 3,86                |
|               | 380             | 175           | 140       | 155               | 14,06             |                         | 190             | 175                                    | 6,50                                  | 3,95                |
|               | 400             | 185           | 145       | 160               | 14,87             |                         | 200             | 185                                    | 6,50                                  | 4,03                |
|               | 440             | 205           | 160       | 175               | 16,47             |                         | 220             | 205                                    | 6,50                                  | 4,21                |
|               | 480             | 225           | 175       | 190               | 18,08             |                         | 240             | 225                                    | 6,50                                  | 4,38                |
|               | 520             | 245           | 190       | 205               | 19,69             |                         | 260             | 245                                    | 6,50                                  | 4,55                |
|               | 250             | 110           | 95        | 110               | 10,80             |                         | 125             | 110                                    | 8,35                                  | 4,57                |
|               | 300             | 135           | 110       | 125               | 13,26             |                         | 150             | 135                                    | 9,06                                  | 4,83                |
|               | 350             | 160           | 130       | 145               | 15,71             |                         | 175             | 160                                    | 9,06                                  | 5,09                |
|               | 400             | 185           | 145       | 160               | 18,17             |                         | 200             | 185                                    | 9,06                                  | 5,35                |
|               | 450             | 210           | 165       | 180               | 20,63             |                         | 225             | 210                                    | 9,06                                  | 5,61                |
|               | 500             | 235           | 180       | 195               | 23,08             |                         | 250             | 235                                    | 9,06                                  | 5,87                |
|               | 550             | 260           | 200       | 215               | 25,54             |                         | 275             | 260                                    | 9,06                                  | 6,13                |
|               | 600             | 285           | 215       | 230               | 27,99             |                         | 300             | 285                                    | 9,06                                  | 6,39                |

$\epsilon$  = ângulo entre parafuso e fibras

**LIGAÇÃO EM CORTE COM CONECTORES CRUZADOS**

VGZ EVO Ø7-9-11 mm

VALORES ESTÁTICOS na página 130.

**LIGAÇÕES COM ELEMENTOS EM CLT E LVL**

VGZ EVO Ø7-9-11 mm

VALORES ESTÁTICOS na página 134.

## VALORES ESTÁTICOS

### PRINCÍPIOS GERAIS

- Os valores característicos são conforme a norma EN 1995:2014, de acordo com ETA-11/0030.
- A resistência de projeto à tração do conector é a mínima entre a resistência de projeto do lado da madeira ( $R_{ax,d}$ ) e a resistência de projeto do lado do aço ( $R_{tens,d}$ ).

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

- A resistência de projeto à compressão do conector é a mínima entre a resistência de projeto do lado da madeira ( $R_{ax,d}$ ) e a resistência de projeto à instabilidade ( $R_{ki,d}$ ).

$$R_{ax,d} = \min \left\{ \frac{R_{ax,k} \cdot k_{mod}}{\gamma_M}, \frac{R_{ki,k}}{\gamma_{M1}} \right\}$$

- A resistência de projeto ao deslizamento do conector é a mínima entre a resistência de projeto do lado da madeira ( $R_{v,d}$ ) e a resistência de projeto a 45° ( $R_{tens,45,d}$ ):

$$R_{v,d} = \min \left\{ \frac{R_{v,k} \cdot k_{mod}}{\gamma_M}, \frac{R_{tens,45,k}}{\gamma_{M2}} \right\}$$

- A resistência de projeto ao corte do conector é obtida a partir do valor característico, desta forma:

$$R_{v,d} = \frac{R_{v,k} \cdot k_{mod}}{\gamma_M}$$

- Os coeficientes  $\gamma_M$  e  $k_{mod}$  devem ser considerados em função da norma vigente utilizada para o cálculo.
- Para os valores de resistência mecânica e para a geometria dos parafusos, fez-se referência ao que consta da ETA-11/0030.
- A dimensão e a verificação dos elementos de madeira devem ser feitas à parte.
- O posicionamento dos parafusos deve ser efetuado dentro das distâncias mínimas.
- As resistências características à extração da rosca foram avaliadas considerando um comprimento de cravação de  $S_{g,tot}$  ou  $S_g$ , como indicado na tabela. Para valores intermédios de  $S_g$ , é possível interpolar linearmente. É considerado um comprimento mínimo de cravação de  $4 \cdot d_1$ .
- Os valores de resistência ao corte e deslizamento foram avaliados considerando o centro de gravidade do conector posicionado no plano de corte.
- As resistências características ao corte são avaliadas para parafusos inseridos sem pré-furo; em caso de parafusos inseridos com pré-furo, é possível obter maiores valores de resistência.
- Para configurações de cálculo diferentes, está disponível o software MyProject ([www.rothoblaas.pt](http://www.rothoblaas.pt)).

### NOTAS

- As resistências características à extração da rosca foram avaliadas considerando tanto um ângulo  $\epsilon$  de 90° ( $R_{ax,90,k}$ ) como de 0° ( $R_{ax,0,k}$ ) entre as fibras do elemento de madeira e o conector.
- As resistências características ao deslizamento foram avaliadas considerando um ângulo  $\epsilon$  de 45° entre as fibras do elemento de madeira e o conector.
- As resistências características ao corte madeira-madeira foram avaliadas considerando um ângulo  $\epsilon$  de 90° ( $R_{v,90,k}$ ) e 0° ( $R_{v,0,k}$ ) entre as fibras do segundo elemento e o conector.
- Em fase de cálculo, considerou-se uma massa volúmica dos elementos de madeira equivalente a  $\rho_k = 385 \text{ kg/m}^3$ . Para valores de  $\rho_k$  diferentes, as resistências tabeladas (extração, compressão, deslizamento e corte) podem ser convertidas através do coeficiente  $k_{dens}$ .

$$\begin{aligned} R'_{ax,k} &= k_{dens,ax} \cdot R_{ax,k} \\ R'_{ki,k} &= k_{dens,ki} \cdot R_{ki,k} \\ R'_{v,k} &= k_{dens,ax} \cdot R_{v,k} \\ R'_{v,90,k} &= k_{dens,v} \cdot R_{v,90,k} \\ R'_{v,0,k} &= k_{dens,v} \cdot R_{v,0,k} \end{aligned}$$

| $\rho_k$<br>[kg/m³] | 350  | 380  | <b>385</b> | 405   | 425   | 430   | 440   |
|---------------------|------|------|------------|-------|-------|-------|-------|
| C-GL                | C24  | C30  | GL24h      | GL26h | GL28h | GL30h | GL32h |
| $k_{dens,ax}$       | 0,92 | 0,98 | 1,00       | 1,04  | 1,08  | 1,09  | 1,11  |
| $k_{dens,ki}$       | 0,97 | 0,99 | 1,00       | 1,00  | 1,01  | 1,02  | 1,02  |
| $k_{dens,v}$        | 0,90 | 0,98 | 1,00       | 1,02  | 1,05  | 1,05  | 1,07  |

Os valores de resistência determinados desta forma podem diferir, por razões de segurança, dos valores resultantes de um cálculo exato.