

# LBS HARDWOOD EVO

## WKRĘT Z ŁBEM KULISTYM DO PŁYTEK DO DREWNA TWARDEGO

### POWŁOKA C4 EVO

Klasa wytrzymałości na korozję atmosferyczną (C4) powłoki C4 EVO przebadana przez Szwedzki Instytut Badawczy RISE. Powłoka odpowiednia do stosowania na drewnie o poziomie kwasowości (pH) powyżej 4, takim jak jodła, modrzew i sosna (patrz str. 314).

### CERTYFIKACJA DLA DREWNA TWARDEGO

Specjalna końcówka z wypukłymi elementami tnącymi. Certyfikacja ETA-11/0030 pozwala na jego stosowanie do drewna twardego o wysokiej gęstości, całkowicie bez nawiercania.

Homologowany dla zastosowań w konstrukcjach obciążanych w dowolnym kierunku w odniesieniu do włókna.

### WYTRZYMAŁOŚĆ

Średnica wewnętrznego rdzenia wkręta została powiększona w porównaniu do wersji LBS, umożliwiając wkręcanie w drewno o wyższej gęstości. Podkładka cylindryczna przeznaczona jest do mocowania elementów mechanicznych oraz uzyskiwania efektu zazębienia z otworem w płytce, co gwarantuje doskonałe parametry statyczne.



MANUALS



BIT INCLUDED

#### ŚREDNICA [mm]

3,5 **5** 7 12

#### DŁUGOŚĆ [mm]

25 **60** 200 200

#### KLASA UŻYTKOWA

**SC1** SC2 SC3

#### KOROZYJNOŚĆ ATMOSFERYCZNA

**C1** C2 C3 C4

#### KOROZYJNOŚĆ DREWNA

**T1** T2 T3

#### MATERIAŁ

**C4**  
EVO  
COATING

stali węglowej z powłoką C4 EVO



## POLA ZASTOSOWAŃ

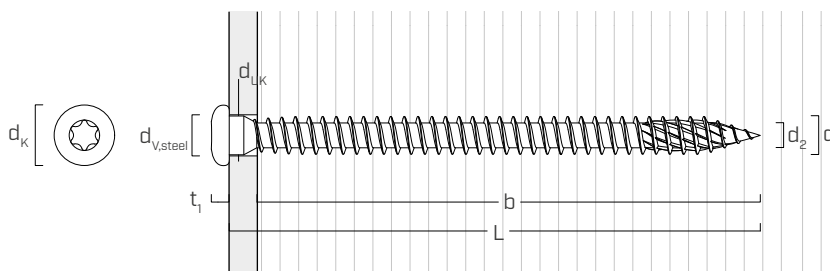
- płyty drewnopochodne
- drewno lite i klejone
- CLT i LVL
- drewna o wysokiej gęstości
- drewno poddane obróbce ACQ, CCA

## KODY I WYMIARY

| $d_1$<br>[mm] | KOD         | L<br>[mm] | b<br>[mm] | szt. |
|---------------|-------------|-----------|-----------|------|
| 5<br>TX 20    | LBSHEVO580  | 80        | 76        | 200  |
|               | LBSHEVO5100 | 100       | 96        | 200  |
|               | LBSHEVO5120 | 120       | 116       | 200  |

| $d_1$<br>[mm] | KOD         | L<br>[mm] | b<br>[mm] | szt. |
|---------------|-------------|-----------|-----------|------|
| 7<br>TX 30    | LBSHEVO760  | 60        | 55        | 100  |
|               | LBSHEVO780  | 80        | 75        | 100  |
|               | LBSHEVO7100 | 100       | 95        | 100  |
|               | LBSHEVO7120 | 120       | 115       | 100  |
|               | LBSHEVO7160 | 160       | 155       | 100  |
|               | LBSHEVO7200 | 200       | 195       | 100  |

## GEOMETRIA I WŁAŚCIWOŚCI MECHANICZNE



| Średnica nominalna                            | $d_1$         | [mm] | 5         | 7         |
|-----------------------------------------------|---------------|------|-----------|-----------|
| Średnica łba                                  | $d_K$         | [mm] | 7,80      | 11,00     |
| Średnica rdzenia                              | $d_2$         | [mm] | 3,48      | 4,85      |
| Średnica pod łbem                             | $d_{UK}$      | [mm] | 4,90      | 7,00      |
| Grubość łba                                   | $t_1$         | [mm] | 2,45      | 3,50      |
| Średnica otworu na płytce stalowej            | $d_{V,steel}$ | [mm] | 5,0 ÷ 5,5 | 7,5 ÷ 8,0 |
| Średnica otworu <sup>(1)</sup>                | $d_{V,S}$     | [mm] | 3,0       | 4,0       |
| Średnica otworu <sup>(2)</sup>                | $d_{V,H}$     | [mm] | 3,5       | 5,0       |
| Wytrzymałość charakterystyczna na rozciąganie | $f_{tens,k}$  | [kN] | 11,5      | 21,5      |
| Moment charakterystyczny uplastycznienia      | $M_{y,k}$     | [Nm] | 9,0       | 21,5      |

(1) Wykonanie otworu wstępnego obowiązuje dla drewna drzew iglastych (softwood).

(2) Wykonanie otworu wstępnego obowiązuje dla drewna twardego (hardwood) i dla LVL z drewna bukowego.

Parametry mechaniczne zostały określone analitycznie i potwierdzone w badaniach eksperymentalnych (LBS H EVO Ø7).

|                                      |              |                      | drewno iglaste<br>(softwood) | dąb, buk<br>(hardwood) | jesion<br>(hardwood) | LVL z drewna<br>bukowego<br>(Beech LVL) |
|--------------------------------------|--------------|----------------------|------------------------------|------------------------|----------------------|-----------------------------------------|
| Parametr wytrzymałości na wyciąganie | $f_{ax,k}$   | [N/mm <sup>2</sup> ] | 11,7                         | 22,0                   | 30,0                 | 42,0                                    |
| Parametr zagłębiania łba             | $f_{head,k}$ | [N/mm <sup>2</sup> ] | 10,5                         | -                      | -                    | -                                       |
| Gęstość przypisana                   | $\rho_a$     | [kg/m <sup>3</sup> ] | 350                          | 530                    | 530                  | 730                                     |
| Gęstość obliczeniowa                 | $\rho_k$     | [kg/m <sup>3</sup> ] | ≤ 440                        | ≤ 590                  | ≤ 590                | 590 ÷ 750                               |

Aby uzyskać informacje dla innych materiałów, patrz ETA-11/0030.



## KONSTRUKCJE HYBRYDOWE STAL-DREWNO

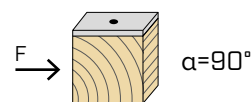
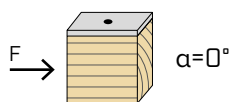
Wkręty LBSHEVO Ø7 mm są szczególnie odpowiednie do połączeń niestandardowych, charakterystycznych dla konstrukcji ze stali. Maksymalna wydajność w drewnie twardym w połączeniu z wytrzymałością płytek stalowych.

## KOROZYJNOŚĆ DREWNA T3

Powłoka odpowiednia do stosowania na drewnie o poziomie kwasowości (pH) powyżej 4, takim jak jodła, modrzew, sosna, jesion i brzoza (patrz str. 314).

## ODLEGŁOŚCI MINIMALNE DLA WKRĘTÓW OBCIĄŻONYCH SIŁĄ POPRZECZNĄ | STAL-DREWNO

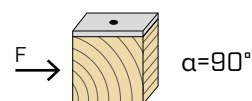
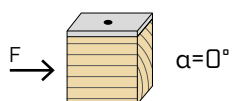
wkręty montowane **BEZ** otworu  $\rho_k > 420 \text{ kg/m}^3$



| $d_1$     | [mm] | 5                  | 7   |
|-----------|------|--------------------|-----|
| $a_1$     | [mm] | $15 \cdot d - 0,7$ | 53  |
| $a_2$     | [mm] | $7 \cdot d - 0,7$  | 25  |
| $a_{3,t}$ | [mm] | $20 \cdot d$       | 100 |
| $a_{3,c}$ | [mm] | $15 \cdot d$       | 75  |
| $a_{4,t}$ | [mm] | $7 \cdot d$        | 35  |
| $a_{4,c}$ | [mm] | $7 \cdot d$        | 35  |

| $d_1$     | [mm] | 5                 | 7  |
|-----------|------|-------------------|----|
| $a_1$     | [mm] | $7 \cdot d - 0,7$ | 25 |
| $a_2$     | [mm] | $7 \cdot d - 0,7$ | 25 |
| $a_{3,t}$ | [mm] | $15 \cdot d$      | 75 |
| $a_{3,c}$ | [mm] | $15 \cdot d$      | 75 |
| $a_{4,t}$ | [mm] | $12 \cdot d$      | 60 |
| $a_{4,c}$ | [mm] | $7 \cdot d$       | 35 |

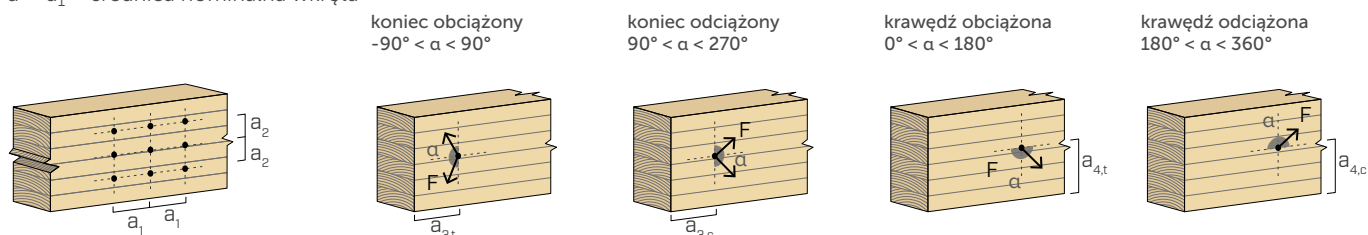
wkręty montowane **W** otworze



| $d_1$     | [mm] | 5                 | 7  |
|-----------|------|-------------------|----|
| $a_1$     | [mm] | $5 \cdot d - 0,7$ | 18 |
| $a_2$     | [mm] | $3 \cdot d - 0,7$ | 11 |
| $a_{3,t}$ | [mm] | $12 \cdot d$      | 60 |
| $a_{3,c}$ | [mm] | $7 \cdot d$       | 35 |
| $a_{4,t}$ | [mm] | $3 \cdot d$       | 15 |
| $a_{4,c}$ | [mm] | $3 \cdot d$       | 15 |

| $d_1$     | [mm] | 5                 | 7  |
|-----------|------|-------------------|----|
| $a_1$     | [mm] | $4 \cdot d - 0,7$ | 14 |
| $a_2$     | [mm] | $4 \cdot d - 0,7$ | 14 |
| $a_{3,t}$ | [mm] | $7 \cdot d$       | 35 |
| $a_{3,c}$ | [mm] | $7 \cdot d$       | 35 |
| $a_{4,t}$ | [mm] | $7 \cdot d$       | 35 |
| $a_{4,c}$ | [mm] | $3 \cdot d$       | 15 |

$\alpha$  = kąt pomiędzy siłą a włóknem  
 $d = d_1$  = średnica nominalna wkręta



### UWAGI

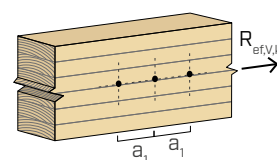
- Odległości minimalne są zgodne z normą EN 1995:2014 i ETA-11/0030 przyjmując masę objętościową elementów drewnianych  $420 \text{ kg/m}^3 < \rho_k \leq 500 \text{ kg/m}^3$ .
- W przypadku łączenia drewno-drewno minimalne odległości ( $a_1, a_2$ ) muszą być pomnożone przez współczynnik 1,5.
- W przypadku połączeń z elementami jodły Douglas (Pseudotsuga menziesii) odstęp i minimalne odległości równoległe do włókna należy przemnożyć przez współczynnik równy 1,5.

## LICZBA RZECZYWISTA DLA WKRĘTÓW PODDANYCH NAPRĘŻENIOM ŚCINAJĄCYM

Nośność połączenia wykonanego za pomocą kilku wkrętów tego samego typu i rozmiaru może być mniejsza niż suma nośności poszczególnego środka łączącego.

Dla rzędu  $n$  wkrętów ułożonych równoległe do kierunku włókien w odległości  $a_1$ , charakterystyczna nośność rzeczywista jest równa:

$$R_{ef,V,k} = n_{ef} \cdot R_{V,k}$$



Wartość  $n_{ef}$  podana jest w poniższej tabeli jako funkcja  $n$  i  $a_1$ .

| $n$ |   | $a_1^{(*)}$ |      |      |      |      |      |      |      |      |        |
|-----|---|-------------|------|------|------|------|------|------|------|------|--------|
|     |   | 4·d         | 5·d  | 6·d  | 7·d  | 8·d  | 9·d  | 10·d | 11·d | 12·d | ≥ 14·d |
| 2   | 2 | 1,41        | 1,48 | 1,55 | 1,62 | 1,68 | 1,74 | 1,80 | 1,85 | 1,90 | 2,00   |
|     | 3 | 1,73        | 1,86 | 2,01 | 2,16 | 2,28 | 2,41 | 2,54 | 2,65 | 2,76 | 3,00   |
|     | 4 | 2,00        | 2,19 | 2,41 | 2,64 | 2,83 | 3,03 | 3,25 | 3,42 | 3,61 | 4,00   |
|     | 5 | 2,24        | 2,49 | 2,77 | 3,09 | 3,34 | 3,62 | 3,93 | 4,17 | 4,43 | 5,00   |

(\*) Dla wartości pośrednich  $a_1$  można interpolować linearnie.

| geometria     |           |           | ŚCINANIE                              |        |        |        |        |         |         |       | ROZCIĄGANIE                                |                      |
|---------------|-----------|-----------|---------------------------------------|--------|--------|--------|--------|---------|---------|-------|--------------------------------------------|----------------------|
|               |           |           | stal-drewno<br>$\varepsilon=90^\circ$ |        |        |        |        |         |         |       | wyrywanie gwintu<br>$\varepsilon=90^\circ$ | rozciąganie stali    |
|               |           |           |                                       |        |        |        |        |         |         |       |                                            |                      |
| $d_1$<br>[mm] | L<br>[mm] | b<br>[mm] | $R_{V,90,k}$<br>[kN]                  |        |        |        |        |         |         |       | $R_{ax,90,k}$<br>[kN]                      | $R_{tens,k}$<br>[kN] |
| $S_{PLATE}$   |           |           | 1,5 mm                                | 2,0 mm | 2,5 mm | 3,0 mm | 4,0 mm | 5,0 mm  | 6,0 mm  | -     | -                                          | -                    |
| 5             | 80        | 76        | 3,35                                  | 3,35   | 3,35   | 3,35   | 3,35   | 3,34    | 3,32    | 4,80  | 11,50                                      |                      |
|               | 100       | 96        | 3,67                                  | 3,67   | 3,67   | 3,67   | 3,67   | 3,65    | 3,64    | 6,06  |                                            |                      |
|               | 120       | 116       | 3,98                                  | 3,98   | 3,98   | 3,98   | 3,98   | 3,97    | 3,95    | 7,32  |                                            |                      |
| $S_{PLATE}$   |           |           | 3,0 mm                                | 4,0 mm | 5,0 mm | 6,0 mm | 8,0 mm | 10,0 mm | 12,0 mm | -     | -                                          | -                    |
| 7             | 60        | 55        | 2,81                                  | 3,02   | 3,50   | 3,99   | 4,37   | 4,25    | 4,12    | 4,86  | 21,50                                      |                      |
|               | 80        | 75        | 3,80                                  | 3,98   | 4,43   | 4,90   | 5,34   | 5,29    | 5,25    | 6,63  |                                            |                      |
|               | 100       | 95        | 4,75                                  | 4,89   | 5,18   | 5,50   | 5,78   | 5,73    | 5,69    | 8,40  |                                            |                      |
|               | 120       | 115       | 5,19                                  | 5,35   | 5,66   | 5,96   | 6,22   | 6,17    | 6,13    | 10,16 |                                            |                      |
|               | 160       | 155       | 5,30                                  | 5,56   | 6,10   | 6,62   | 7,10   | 7,06    | 7,01    | 13,70 |                                            |                      |
|               | 200       | 195       | 5,30                                  | 5,61   | 6,24   | 6,86   | 7,49   | 7,49    | 7,49    | 17,24 |                                            |                      |

$\varepsilon$  = kąt pomiędzy wkrętem a włóknem

| geometria     |           |           | ŚCINANIE                             |        |        |        |        |         |         |      | ROZCIĄGANIE                               |                      |
|---------------|-----------|-----------|--------------------------------------|--------|--------|--------|--------|---------|---------|------|-------------------------------------------|----------------------|
|               |           |           | stal-drewno<br>$\varepsilon=0^\circ$ |        |        |        |        |         |         |      | wyrywanie gwintu<br>$\varepsilon=0^\circ$ | rozciąganie stali    |
|               |           |           |                                      |        |        |        |        |         |         |      |                                           |                      |
| $d_1$<br>[mm] | L<br>[mm] | b<br>[mm] | $R_{V,90,k}$<br>[kN]                 |        |        |        |        |         |         |      | $R_{ax,90,k}$<br>[kN]                     | $R_{tens,k}$<br>[kN] |
| $S_{PLATE}$   |           |           | 1,5 mm                               | 2,0 mm | 2,5 mm | 3,0 mm | 4,0 mm | 5,0 mm  | 6,0 mm  | -    | -                                         | -                    |
| 5             | 80        | 76        | 1,72                                 | 1,72   | 1,72   | 1,72   | 1,72   | 1,72    | 1,71    | 1,44 | 11,50                                     |                      |
|               | 100       | 96        | 1,82                                 | 1,82   | 1,82   | 1,82   | 1,82   | 1,81    | 1,81    | 1,82 |                                           |                      |
|               | 120       | 116       | 1,91                                 | 1,91   | 1,91   | 1,91   | 1,91   | 1,91    | 1,90    | 2,20 |                                           |                      |
| $S_{PLATE}$   |           |           | 3,0 mm                               | 4,0 mm | 5,0 mm | 6,0 mm | 8,0 mm | 10,0 mm | 12,0 mm | -    | -                                         | -                    |
| 7             | 60        | 55        | 1,12                                 | 1,23   | 1,48   | 1,73   | 1,95   | 1,92    | 1,88    | 1,46 | 21,50                                     |                      |
|               | 80        | 75        | 1,52                                 | 1,63   | 1,88   | 2,14   | 2,35   | 2,31    | 2,27    | 1,99 |                                           |                      |
|               | 100       | 95        | 1,91                                 | 2,04   | 2,31   | 2,58   | 2,81   | 2,76    | 2,72    | 2,52 |                                           |                      |
|               | 120       | 115       | 2,31                                 | 2,41   | 2,64   | 2,88   | 3,11   | 3,10    | 3,08    | 3,05 |                                           |                      |
|               | 160       | 155       | 2,70                                 | 2,80   | 3,00   | 3,19   | 3,38   | 3,36    | 3,35    | 4,11 |                                           |                      |
|               | 200       | 195       | 2,97                                 | 3,07   | 3,26   | 3,46   | 3,64   | 3,63    | 3,61    | 5,17 |                                           |                      |

$\varepsilon$  = kąt pomiędzy wkrętem a włóknem

UWAGI i ZASADY OGÓLNE na stronie 249.

| geometria     |           |           | ŚCINANIE                              |        |        |        |        |         |         |       | ROZCIĄGANIE                                |                      |
|---------------|-----------|-----------|---------------------------------------|--------|--------|--------|--------|---------|---------|-------|--------------------------------------------|----------------------|
|               |           |           | stal-drewno<br>$\varepsilon=90^\circ$ |        |        |        |        |         |         |       | wyrywanie gwintu<br>$\varepsilon=90^\circ$ | rozciąganie stali    |
|               |           |           |                                       |        |        |        |        |         |         |       |                                            |                      |
| $d_1$<br>[mm] | L<br>[mm] | b<br>[mm] | $R_{V,90,k}$<br>[kN]                  |        |        |        |        |         |         |       | $R_{ax,90,k}$<br>[kN]                      | $R_{tens,k}$<br>[kN] |
| $S_{PLATE}$   |           |           | 1,5 mm                                | 2,0 mm | 2,5 mm | 3,0 mm | 4,0 mm | 5,0 mm  | 6,0 mm  | -     | -                                          | -                    |
| 5             | 80        | 76        | 4,73                                  | 4,73   | 4,73   | 4,73   | 4,73   | 4,70    | 4,67    | 8,61  | 11,50                                      | 11,50                |
|               | 100       | 96        | 5,15                                  | 5,15   | 5,15   | 5,15   | 5,15   | 5,15    | 5,15    | 10,88 |                                            |                      |
|               | 120       | 116       | 5,15                                  | 5,15   | 5,15   | 5,15   | 5,15   | 5,15    | 5,15    | 13,14 |                                            |                      |
| $S_{PLATE}$   |           |           | 3,0 mm                                | 4,0 mm | 5,0 mm | 6,0 mm | 8,0 mm | 10,0 mm | 12,0 mm | -     | -                                          | -                    |
| 7             | 60        | 55        | 4,01                                  | 4,33   | 5,07   | 5,83   | 6,43   | 6,22    | 6,02    | 8,72  | 21,50                                      | 21,50                |
|               | 80        | 75        | 5,42                                  | 5,65   | 6,21   | 6,80   | 7,33   | 7,25    | 7,17    | 11,90 |                                            |                      |
|               | 100       | 95        | 6,33                                  | 6,60   | 7,15   | 7,67   | 8,12   | 8,04    | 7,97    | 15,07 |                                            |                      |
|               | 120       | 115       | 6,33                                  | 6,70   | 7,45   | 8,20   | 8,92   | 8,84    | 8,76    | 18,24 |                                            |                      |
|               | 160       | 155       | 6,33                                  | 6,70   | 7,45   | 8,20   | 8,95   | 8,95    | 8,95    | 24,59 |                                            |                      |
|               | 200       | 195       | 6,33                                  | 6,70   | 7,45   | 8,20   | 8,95   | 8,95    | 8,95    | 30,93 |                                            |                      |

$\varepsilon$  = kąt pomiędzy wkrętem a włóknem

| geometria     |           |           | ŚCINANIE                             |        |        |        |        |         |         |      | ROZCIĄGANIE                               |                      |
|---------------|-----------|-----------|--------------------------------------|--------|--------|--------|--------|---------|---------|------|-------------------------------------------|----------------------|
|               |           |           | stal-drewno<br>$\varepsilon=0^\circ$ |        |        |        |        |         |         |      | wyrywanie gwintu<br>$\varepsilon=0^\circ$ | rozciąganie stali    |
|               |           |           |                                      |        |        |        |        |         |         |      |                                           |                      |
| $d_1$<br>[mm] | L<br>[mm] | b<br>[mm] | $R_{V,90,k}$<br>[kN]                 |        |        |        |        |         |         |      | $R_{ax,90,k}$<br>[kN]                     | $R_{tens,k}$<br>[kN] |
| $S_{PLATE}$   |           |           | 1,5 mm                               | 2,0 mm | 2,5 mm | 3,0 mm | 4,0 mm | 5,0 mm  | 6,0 mm  | -    | -                                         | -                    |
| 5             | 80        | 76        | 2,27                                 | 2,27   | 2,27   | 2,27   | 2,27   | 2,27    | 2,26    | 2,58 | 11,50                                     | 11,50                |
|               | 100       | 96        | 2,44                                 | 2,44   | 2,44   | 2,44   | 2,44   | 2,44    | 2,43    | 3,26 |                                           |                      |
|               | 120       | 116       | 2,61                                 | 2,61   | 2,61   | 2,61   | 2,61   | 2,61    | 2,60    | 3,94 |                                           |                      |
| $S_{PLATE}$   |           |           | 3,0 mm                               | 4,0 mm | 5,0 mm | 6,0 mm | 8,0 mm | 10,0 mm | 12,0 mm | -    | -                                         | -                    |
| 7             | 60        | 55        | 1,61                                 | 1,75   | 2,08   | 2,41   | 2,69   | 2,63    | 2,57    | 2,62 | 21,50                                     | 21,50                |
|               | 80        | 75        | 2,17                                 | 2,34   | 2,70   | 3,06   | 3,37   | 3,30    | 3,23    | 3,57 |                                           |                      |
|               | 100       | 95        | 2,73                                 | 2,88   | 3,23   | 3,59   | 3,92   | 3,90    | 3,88    | 4,52 |                                           |                      |
|               | 120       | 115       | 3,30                                 | 3,40   | 3,65   | 3,92   | 4,16   | 4,14    | 4,12    | 5,47 |                                           |                      |
|               | 160       | 155       | 3,85                                 | 3,96   | 4,20   | 4,43   | 4,64   | 4,62    | 4,59    | 7,38 |                                           |                      |
|               | 200       | 195       | 4,00                                 | 4,17   | 4,49   | 4,81   | 5,11   | 5,09    | 5,07    | 9,28 |                                           |                      |

$\varepsilon$  = kąt pomiędzy wkrętem a włóknem

|                        |           |           | ŚCINANIE                    |        |        |        |        |         |         |       | ROZCIĄGANIE                  |                             |
|------------------------|-----------|-----------|-----------------------------|--------|--------|--------|--------|---------|---------|-------|------------------------------|-----------------------------|
| geometria              |           |           | stal-beech LVL              |        |        |        |        |         |         |       | wyrywanie gwintu flat        | rozciąganie stali           |
|                        |           |           |                             |        |        |        |        |         |         |       |                              |                             |
| d <sub>1</sub><br>[mm] | L<br>[mm] | b<br>[mm] | R <sub>V,90,k</sub><br>[kN] |        |        |        |        |         |         |       | R <sub>ax,90,k</sub><br>[kN] | R <sub>tens,k</sub><br>[kN] |
| S <sub>PLATE</sub>     |           |           | 1,5 mm                      | 2,0 mm | 2,5 mm | 3,0 mm | 4,0 mm | 5,0 mm  | 6,0 mm  | -     | -                            | -                           |
| 5                      | 80        | 76        | 6,22                        | 6,22   | 6,22   | 6,22   | 6,22   | 6,22    | 6,22    | 15,96 | 11,50                        |                             |
|                        | 100       | 96        | 6,22                        | 6,22   | 6,22   | 6,22   | 6,22   | 6,22    | 6,22    | 20,16 |                              |                             |
|                        | 120       | 116       | 6,22                        | 6,22   | 6,22   | 6,22   | 6,22   | 6,22    | 6,22    | 24,36 |                              |                             |
| S <sub>PLATE</sub>     |           |           | 3,0 mm                      | 4,0 mm | 5,0 mm | 6,0 mm | 8,0 mm | 10,0 mm | 12,0 mm | -     | -                            | -                           |
| 7                      | 60        | 55        | 7,14                        | 7,44   | 8,22   | 9,06   | 9,79   | 9,64    | 9,49    | 16,17 | 21,50                        |                             |
|                        | 80        | 75        | 8,44                        | 8,85   | 9,68   | 10,51  | 11,26  | 11,11   | 10,96   | 22,05 |                              |                             |
|                        | 100       | 95        | 8,44                        | 8,85   | 9,68   | 10,51  | 11,34  | 11,93   | 11,93   | 27,93 |                              |                             |
|                        | 120       | 115       | 8,44                        | 8,85   | 9,68   | 10,51  | 11,34  | 11,93   | 11,93   | 33,81 |                              |                             |
|                        | 160       | 155       | 8,44                        | 8,85   | 9,68   | 10,51  | 11,34  | 11,93   | 11,93   | 45,57 |                              |                             |
|                        | 200       | 195       | 8,44                        | 8,85   | 9,68   | 10,51  | 11,34  | 11,93   | 11,93   | 57,33 |                              |                             |

ε = kąt pomiędzy wkrętem a włóknem

## WARTOŚCI STATYCZNE

### OGÓLNE ZASADY

- Wartości charakterystyczne są zgodne z normą EN 1995:2014, w zgodzie z ETA-11/0030.
- Wartości projektowe uzyskiwane są z wartości charakterystycznych w następujący sposób:

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

Współczynniki  $\gamma_M$  i  $k_{mod}$  należy przyjąć zgodnie z obowiązującą normą używaną w obliczeniach.

- Wytrzymałość projektowa łączy jest mniejszą wartością pomiędzy wytrzymałością projektową od strony drewna ( $R_{ax,d}$ ) a wytrzymałością projektową od strony stali ( $R_{tens,d}$ ).

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

- Wartości wytrzymałości mechanicznej i geometrię wkrętów podano zgodnie z ETA-11/0030.
- Wymiarowanie i sprawdzenie elementów drewnianych i płytek stalowych należy wykonywać osobno.
- Wytrzymałości charakterystyczne na ścinanie są oceniane dla wkrętów umieszczanych w uprzednio wykonanym otworze.
- Rozmieszczenie wkrętów należy wykonać z przestrzeganiem odległości minimalnych.
- Wytrzymałości charakterystyczne na wyciąganie gwintu zostały ocenione z uwzględnieniem długości wprowadzania b.
- Wytrzymałości charakterystyczne na ścinanie dla wkrętów LBSH EVO Ø5 są oceniane dla płytek o grubości = S<sub>PLATE</sub>, przyjmując każdorazowo przypadek płytki grubej, zgodnej z ETA-11/0030 (S<sub>PLATE</sub> ≥ 1,5 mm).
- Wytrzymałości charakterystyczne na ścinanie dla wkrętów LBSH EVO Ø7 oceniane są dla płytek o grubości = S<sub>PLATE</sub>, przyjmując przypadek płytki cienkiej (S<sub>PLATE</sub> ≤ 3,5 mm), pośredniej (3,5 mm < S<sub>PLATE</sub> < 7,0 mm) lub grubej (S<sub>PLATE</sub> ≥ 7 mm).
- W przypadku połączeń naprężonych ścinających i rozciągających należy spełnić następujące warunki:

$$\left( \frac{F_{V,d}}{R_{V,d}} \right)^2 + \left( \frac{F_{ax,d}}{R_{ax,d}} \right)^2 \leq 1$$

- W przypadku połączeń stal-drewno z płytą grubą należy ocenić skutki odkształcenia drewna i zamontować łączniki zgodnie z instrukcją montażu.
- Wartości tabelaryczne oceniane są z uwzględnieniem parametrów wytrzymałości mechanicznej wkrętów LBS H EVO Ø7 uzyskanych analitycznie i potwierdzonych w badaniach eksperymentalnych.

### UWAGI | DREWNO

- Wytrzymałości charakterystyczne na ścinanie drewno-drewno zostały ocenione z uwzględnieniem zarówno kąta ε 90° (R<sub>V,90,k</sub>), jak i 0° (R<sub>V,0,k</sub>) pomiędzy włókami drugiego elementu i łącznikiem.
  - Wyższe wartości wytrzymałości można uzyskać dzięki wkrętom wprowadzanym w nawiercenie wstępne.
  - Wytrzymałości charakterystyczne na wyciąganie gwintu zostały ocenione z uwzględnieniem zarówno kąta ε 90° (R<sub>ax,90,k</sub>), jak i 0° (R<sub>ax,0,k</sub>) pomiędzy włókami i łącznikiem.
  - W fazie obliczeń przyjmuje się masę objęściową elementów drewnianych równą ρ<sub>k</sub> = 385 kg/m<sup>3</sup>.
- Dla różnych wartości ρ<sub>k</sub>, wytrzymałości tabelaryczne (ścinanie drewno-drewno, ścinanie stal-drewno i rozciąganie) można przeliczyć za pomocą współczynnika k<sub>dens</sub> (patrz strona 243).

### UWAGI | HARDWOOD

- W fazie obliczeń przyjmuje się masę objęściową elementów drewnianych z drewna twardego (hardwood) równą ρ<sub>k</sub> = 550 kg/m<sup>3</sup>.

### UWAGI | BEECH LVL

- W fazie obliczeń przyjmuje się masę objęściową elementów LVL z drewna bukowego równą ρ<sub>k</sub> = 730 kg/m<sup>3</sup>.
- W fazie obliczeń przyjęto, dla poszczególnych elementów drewnianych, kąt 90° między łącznikiem a włókem, kąt 90° między łącznikiem a powierzchnią boczną elementu z LVL oraz kąt 0° między siłą a włókem.