

# LBS HARDWOOD



## WKRĘT Z ŁBEM KULISTYM DO PŁYTEK DO DREWNA TWARDEGO

### 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.

### WIĘKSZA ŚREDNICA

Powiększona średnica wewnętrznego rdzenia wkręta w porównaniu do wersji LBS, umożliwiającą wkręcanie w drewno o najwyższej gęstości. W połączeniach stal-drewno zapewnia osiągnięcie wzrostu wytrzymałości o ponad 15%.

### WKRĘT DO PŁYTEK PERFOROWANYCH

Cylindryczny kształt pod łbem do montażu elementów metalowych. Efekt połączenia wpustowego z otworem płytki gwarantuje doskonałe właściwości statyczne.



#### ŚREDNICA [mm]

3,5 **5** 12

#### DŁUGOŚĆ [mm]

25 **40** 70 200

#### KLASA UŻYTKOWA

**SC1** SC2

#### KOROZYJNOŚĆ ATMOSFERYCZNA

**C1** C2

#### KOROZYJNOŚĆ DREWNA

**T1** T2

#### MATERIAŁ



stal węglowa cynkowana elektrolitycznie



## POLA ZASTOSOWAŃ

- płyty drewnopochodne
- drewno lite i klejone
- CLT i LVL
- drewna o wysokiej gęstości
- buk, dąb, cyprys, jesion, eukaliptus, bambus

## KODY I WYMIARY

| d <sub>1</sub><br>[mm] | KOD     | L<br>[mm] | b<br>[mm] | szt. |
|------------------------|---------|-----------|-----------|------|
| 5<br>TX 20             | LBSH540 | 40        | 36        | 500  |
|                        | LBSH550 | 50        | 46        | 200  |
|                        | LBSH560 | 60        | 56        | 200  |
|                        | LBSH570 | 70        | 66        | 200  |

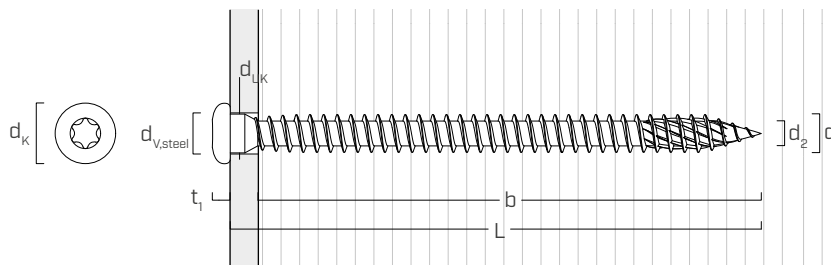
## LBS HARDWOOD EVO

WKRĘT Z ŁBEM KULISTYM DO PŁYTEK DO DREWNA TWARDEGO

|               |    |    |     |     |
|---------------|----|----|-----|-----|
| ŚREDNICA [mm] | 3  | 5  | 7   | 12  |
| DŁUGOŚĆ [mm]  | 25 | 60 | 200 | 200 |

Dostępne również w wersji LBS HARDWOOD EVO, L od 80 do 200 mm, średnica Ø5 i Ø7 mm, odkryj to na stronie 244.

## GEOMETRIA I WŁAŚCIWOŚCI MECHANICZNE



| Średnica nominalna                            | d <sub>1</sub>       | [mm] | 5         |
|-----------------------------------------------|----------------------|------|-----------|
| Średnica łba                                  | d <sub>K</sub>       | [mm] | 7,80      |
| Średnica rdzenia                              | d <sub>2</sub>       | [mm] | 3,48      |
| Średnica pod łbem                             | d <sub>UK</sub>      | [mm] | 4,90      |
| Grubość łba                                   | t <sub>1</sub>       | [mm] | 2,45      |
| Średnica otworu na płytce stalowej            | d <sub>V,steel</sub> | [mm] | 5,0 ÷ 5,5 |
| Średnica otworu <sup>(1)</sup>                | d <sub>V,S</sub>     | [mm] | 3,0       |
| Średnica otworu <sup>(2)</sup>                | d <sub>V,H</sub>     | [mm] | 3,5       |
| Wytrzymałość charakterystyczna na rozciąganie | f <sub>tens,k</sub>  | [kN] | 11,5      |
| Moment charakterystyczny uplastycznienia      | M <sub>y,k</sub>     | [Nm] | 9,0       |

<sup>(1)</sup> Wykonanie otworu wstępnego obowiązuje dla drewna drzew iglastych (softwood).

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

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

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



## HARDWOOD PERFORMANCE

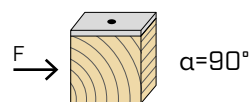
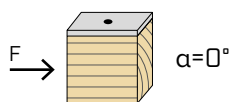
Geometria opracowana z myślą o wysokiej wydajności i zastosowaniu bez wstępnego nawiercania w drewnie konstrukcyjnym, takim jak buk, dąb, cyprys, jesion, eukaliptus, bambus.

## BEECH LVL

Wartości przebadane, certyfikowane i obliczone również dla drewna o wysokiej gęstości takiego jak drewna bukowego LVL. Certyfikowane użycie bez nawiercania do masy objętościowej równej 800 kg/m<sup>3</sup>.

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

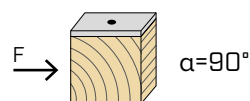
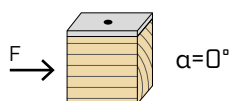
wkręty montowane **BEZ** otworu  $\rho_k > 420 \text{ kg/m}^3$



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

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

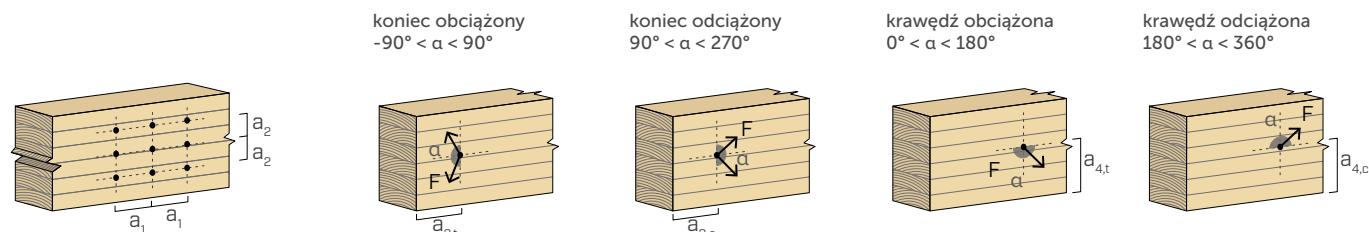
wkręty montowane **W** otworze



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

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

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

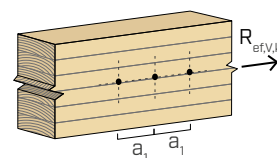


**UWAGI** na stronie 243.

## 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 równolegle do kierunku włókien w odległości  $a_1$ , charakterystyczna nośność rzeczywista jest równa:

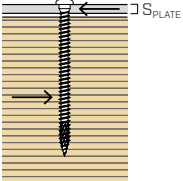
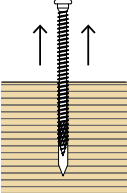
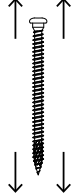
$$R_{ef,V,k} = n_{ef} \cdot R_{V,k}$$



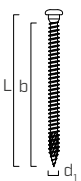
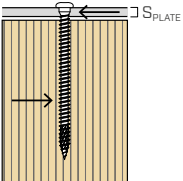
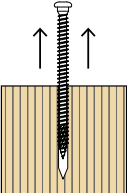
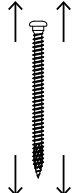
Wartość  $n_{ef}$  podana jest w poniższej tabeli jako funkcja  $n$  i  $a_1$ .

| $n$ | $a_1^{(*)}$ |      |      |      |      |      |      |      |      |      |        |
|-----|-------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|--------|
|     | 4·d         | 5·d  | 6·d  | 7·d  | 8·d  | 9·d  | 10·d | 11·d | 12·d | 13·d | ≥ 14·d |
| 2   | 1,41        | 1,48 | 1,55 | 1,62 | 1,68 | 1,74 | 1,80 | 1,85 | 1,90 | 1,95 | 2,00   |
| 3   | 1,73        | 1,86 | 2,01 | 2,16 | 2,28 | 2,41 | 2,54 | 2,65 | 2,76 | 2,88 | 3,00   |
| 4   | 2,00        | 2,19 | 2,41 | 2,64 | 2,83 | 3,03 | 3,25 | 3,42 | 3,61 | 3,80 | 4,00   |
| 5   | 2,24        | 2,49 | 2,77 | 3,09 | 3,34 | 3,62 | 3,93 | 4,17 | 4,43 | 4,71 | 5,00   |

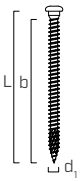
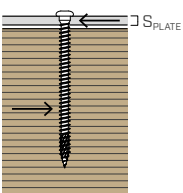
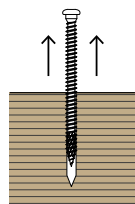
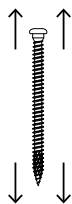
(\*) Dla wartości pośrednich  $a_1$  można interpolować linearnie.

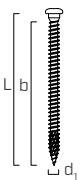
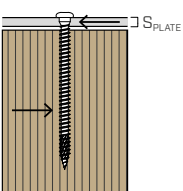
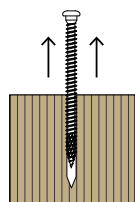
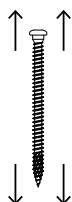
|                                                                                   |           |           | ŚCINANIE                                                                          |        |        |        |        |        |        |      | ROZCIĄGANIE                                                                         |                                                                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| geometria                                                                         |           |           | 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                                                                                 | 40        | 36        | 2,44                                                                              | 2,43   | 2,41   | 2,39   | 2,36   | 2,32   | 2,27   | 2,27 | 11,50                                                                               |                                                                                     |
|                                                                                   | 50        | 46        | 2,88                                                                              | 2,88   | 2,88   | 2,88   | 2,85   | 2,80   | 2,75   | 2,90 |                                                                                     |                                                                                     |
|                                                                                   | 60        | 56        | 3,04                                                                              | 3,04   | 3,04   | 3,04   | 3,04   | 3,02   | 3,01   | 3,54 |                                                                                     |                                                                                     |
|                                                                                   | 70        | 66        | 3,20                                                                              | 3,20   | 3,20   | 3,20   | 3,20   | 3,18   | 3,16   | 4,17 |                                                                                     |                                                                                     |

$\varepsilon$  = kąt pomiędzy wkrętem a włóknem

|                                                                                     |           |           | ŚCINANIE                                                                            |        |        |        |        |        |        |      | ROZCIĄGANIE                                                                           |                                                                                       |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| geometria                                                                           |           |           | stal-drewno<br>$\varepsilon=0^\circ$                                                |        |        |        |        |        |        |      | wyrywanie gwintu<br>$\varepsilon=0^\circ$                                             | rozciąganie stali                                                                     |
|  |           |           |  |        |        |        |        |        |        |      |  |  |
| $d_1$<br>[mm]                                                                       | L<br>[mm] | b<br>[mm] | $R_{V,0,k}$<br>[kN]                                                                 |        |        |        |        |        |        |      | $R_{ax,0,k}$<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                                                                                   | 40        | 36        | 1,10                                                                                | 1,10   | 1,09   | 1,09   | 1,08   | 1,07   | 1,05   | 0,68 | 11,50                                                                                 |                                                                                       |
|                                                                                     | 50        | 46        | 1,25                                                                                | 1,25   | 1,24   | 1,23   | 1,22   | 1,21   | 1,19   | 0,87 |                                                                                       |                                                                                       |
|                                                                                     | 60        | 56        | 1,42                                                                                | 1,41   | 1,41   | 1,40   | 1,39   | 1,37   | 1,35   | 1,06 |                                                                                       |                                                                                       |
|                                                                                     | 70        | 66        | 1,60                                                                                | 1,59   | 1,59   | 1,58   | 1,57   | 1,55   | 1,53   | 1,25 |                                                                                       |                                                                                       |

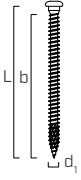
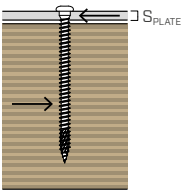
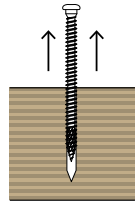
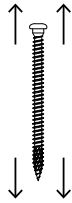
$\varepsilon$  = kąt pomiędzy wkrętem a włóknem

| geometria                                                                         |           |           | ŚCINANIE                                                                          |        |        |        |        |        |        | ROZCIĄGANIE                                                                         |                                                                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                   |           |           | stal-hardwood<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                                                                                 | 40        | 36        | 3,56                                                                              | 3,54   | 3,51   | 3,49   | 3,44   | 3,36   | 3,29   | 4,08                                                                                | 11,50                                                                               |
|                                                                                   | 50        | 46        | 3,88                                                                              | 3,88   | 3,88   | 3,88   | 3,88   | 3,85   | 3,82   | 5,21                                                                                |                                                                                     |
|                                                                                   | 60        | 56        | 4,16                                                                              | 4,16   | 4,16   | 4,16   | 4,16   | 4,13   | 4,10   | 6,35                                                                                |                                                                                     |
|                                                                                   | 70        | 66        | 4,44                                                                              | 4,44   | 4,44   | 4,44   | 4,44   | 4,42   | 4,39   | 7,48                                                                                |                                                                                     |

| geometria                                                                          |           |           | ŚCINANIE                                                                           |        |        |        |        |        |        | ROZCIĄGANIE                                                                          |                                                                                      |
|------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|------------------------------------------------------------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                    |           |           | stal-hardwood<br>$\varepsilon=0^\circ$                                             |        |        |        |        |        |        | wyrywanie gwintu<br>$\varepsilon=0^\circ$                                            | rozciąganie stali                                                                    |
|  |           |           |  |        |        |        |        |        |        |  |  |
| $d_1$<br>[mm]                                                                      | L<br>[mm] | b<br>[mm] | $R_{V,0,k}$<br>[kN]                                                                |        |        |        |        |        |        | $R_{ax,0,k}$<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                                                                                  | 40        | 36        | 1,51                                                                               | 1,50   | 1,49   | 1,48   | 1,47   | 1,45   | 1,42   | 1,22                                                                                 | 11,50                                                                                |
|                                                                                    | 50        | 46        | 1,76                                                                               | 1,75   | 1,74   | 1,74   | 1,72   | 1,69   | 1,67   | 1,56                                                                                 |                                                                                      |
|                                                                                    | 60        | 56        | 2,04                                                                               | 2,03   | 2,02   | 2,01   | 1,99   | 1,96   | 1,93   | 1,90                                                                                 |                                                                                      |
|                                                                                    | 70        | 66        | 2,19                                                                               | 2,19   | 2,19   | 2,19   | 2,19   | 2,18   | 2,17   | 2,24                                                                                 |                                                                                      |

$\varepsilon$  = kąt pomiędzy wkrętem a włóknem

## WARTOŚCI STATYCZNE | BEECH LVL

| geometria                                                                           |           |           | ŚCINANIE                                                                            |        |        |        |        |        |        | ROZCIĄGANIE                                                                           |                                                                                       |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                     |           |           | stal-beech LVL                                                                      |        |        |        |        |        |        | wyrywanie gwintu<br>flat                                                              | 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                                                                                   | 40        | 36        | 5,24                                                                                | 5,24   | 5,24   | 5,24   | 5,24   | 5,18   | 5,13   | 7,56                                                                                  | 11,50                                                                                 |
|                                                                                     | 50        | 46        | 5,76                                                                                | 5,76   | 5,76   | 5,76   | 5,76   | 5,71   | 5,66   | 9,66                                                                                  |                                                                                       |
|                                                                                     | 60        | 56        | 6,22                                                                                | 6,22   | 6,22   | 6,22   | 6,22   | 6,22   | 6,18   | 11,76                                                                                 |                                                                                       |
|                                                                                     | 70        | 66        | 6,22                                                                                | 6,22   | 6,22   | 6,22   | 6,22   | 6,22   | 6,22   | 13,86                                                                                 |                                                                                       |

UWAGI i ZASADY OGÓLNE na stronie 243.

## 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 łąznika na rozciąganie 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 Ø5 są oceniane dla płytek o grubości =  $S_{PLATE}$ , przyjmując każdorazowo przypadek płytki grubej, zgodnej z ETA-11/0030 ( $S_{PLATE} \geq 1,5$  mm).
- W przypadku połączonych naprężeń 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.

### UWAGI | HARDWOOD

- Wytrzymałości charakterystyczne na ścinanie stal-drewno zostały ocenione z uwzględnieniem zarówno kąta  $\epsilon 90^\circ$  ( $R_{V,90,k}$ ), jak i  $0^\circ$  ( $R_{V,0,k}$ ) pomiędzy włóknami 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  $\epsilon 90^\circ$  ( $R_{ax,90,k}$ ), jak i  $0^\circ$  ( $R_{ax,0,k}$ ) pomiędzy włóknami i łącznikiem.
- W fazie obliczeń przyjmuje się masę objętościową elementów drewnianych z drewna twardego (hardwood) równą  $\rho_k = 550 \text{ kg/m}^3$ .

### UWAGI | DREWNO (SOFTWOOD)

- Wytrzymałości charakterystyczne na ścinanie stal-drewno zostały ocenione z uwzględnieniem zarówno kąta  $\epsilon 90^\circ$  ( $R_{V,90,k}$ ), jak i  $0^\circ$  ( $R_{V,0,k}$ ) pomiędzy włóknami drugiego elementu i łącznikiem.
- Wytrzymałości charakterystyczne na wyciąganie gwintu zostały ocenione z uwzględnieniem zarówno kąta  $\epsilon 90^\circ$  ( $R_{ax,90,k}$ ), jak i  $0^\circ$  ( $R_{ax,0,k}$ ) pomiędzy włóknami i łącznikiem.
- W fazie obliczeń przyjmuje się masę objętościową elementów drewnianych równą  $\rho_k = 385 \text{ kg/m}^3$ . Dla różnych wartości  $\rho_k$ , wytrzymałości tabelaryczne (ścinanie drewno-drewno, ścinanie stal-drewno i rozciąganie) można przeliczyć za pomocą współczynnika  $k_{dens}$ .

$$R'_{V,k} = k_{dens,v} \cdot R_{V,k}$$

$$R'_{ax,k} = k_{dens,ax} \cdot R_{ax,k}$$

| $\rho_k$<br>[kg/m <sup>3</sup> ] | 350  | 380  | <b>385</b> | 405   | 425   | 430   | 440   |
|----------------------------------|------|------|------------|-------|-------|-------|-------|
| C-GL                             | C24  | C30  | GL24h      | GL26h | GL28h | GL30h | GL32h |
| $k_{dens,v}$                     | 0,90 | 0,98 | 1,00       | 1,02  | 1,05  | 1,05  | 1,07  |
| $k_{dens,ax}$                    | 0,92 | 0,98 | 1,00       | 1,04  | 1,08  | 1,09  | 1,11  |

Określone w ten sposób wartości wytrzymałości mogą różnić się, na korzyść bezpieczeństwa, od tych wynikających z dokładnych obliczeń.

### UWAGI | BEECH LVL

- W fazie obliczeń przyjmuje się masę objętościową elementów LVL z drewna bukowego równą  $\rho_k = 730 \text{ kg/m}^3$ .
- W fazie obliczeń przyjęto, dla poszczególnych elementów drewnianych, kąt  $90^\circ$  między łącznikiem a włóknem, kąt  $90^\circ$  między łącznikiem a powierzchnią boczną elementu z LVL oraz kąt  $0^\circ$  między siłą a włóknem.

## ODLEGŁOŚCI MINIMALNE

### UWAGI | DREWNO

- 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.