

# LBS HARDWOOD EVO

CE  
ETA-11/0030

## VRUT S KULATOU HLAVOU PRO DESKY Z TVRDÉHO DŘEVA

### POVRCHOVÁ ÚPRAVA C4 EVO

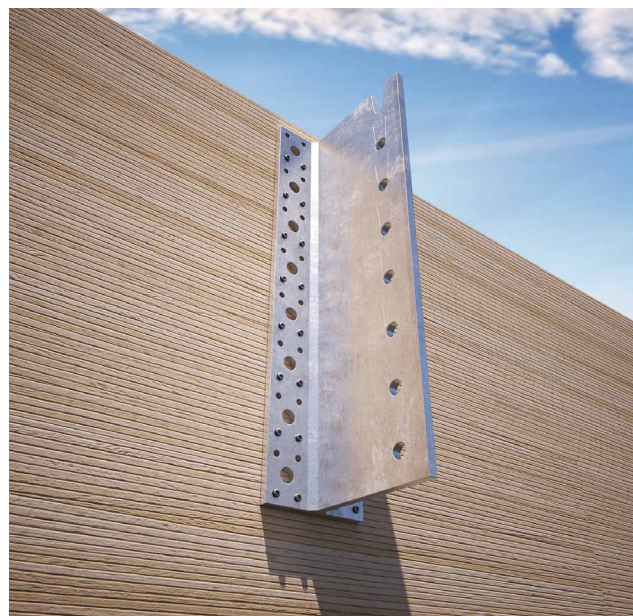
Kategorie odolnosti proti atmosférické korozi (C4) povrchové úpravy C4 EVO byla testována švédským výzkumným ústavem RISE. Povrchová úprava vhodná pro použití u dřeva s kyselostí (pH) vyšší než 4, jako je jedle, modřín a borovice (viz str. 314).

### CERTIFIKACE PRO TVRDÉ DŘEVINY

Speciální špička s drážkovanými řeznými prvky. Certifikace ETA-11/0030 umožňuje jeho použití se dřevem s vysokou hustotou bez předvrtání. Homologovaný pro strukturální aplikace namáhané v jakémkoli směru vzhledem k vláknu.

### ROBUSTNOST

Větší průměr vnitřního jádra vrutu vzhledem k verzi LBS pro zaručení zašroubování do dřeva s vysokou hustotou. Válcový nákrček je určen k upevnění mechanických prvků a k zapuštění do otvoru desky pro zajištění vynikajících statických vlastností.



#### PRŮMĚR [mm]

3,5 ☒ 5 ☐ 7 ☐ 12

#### DĚLKA [mm]

25 ☐ 60 ☒ 200 ☐ 200

#### TŘÍDA PROVOZU

☒ SC1 ☒ SC2 ☒ SC3

#### ATMOSFÉRICKÁ KOROZIVITA

☒ C1 ☒ C2 ☒ C3 ☒ C4

#### KOROZIVITA DŘEVA

☒ T1 ☒ T2 ☒ T3

#### MATERIÁL

**C4**  
EVO  
COATING

uhlíková ocel s povrchovou úpravou C4 EVO



## OBLASTI POUŽITÍ

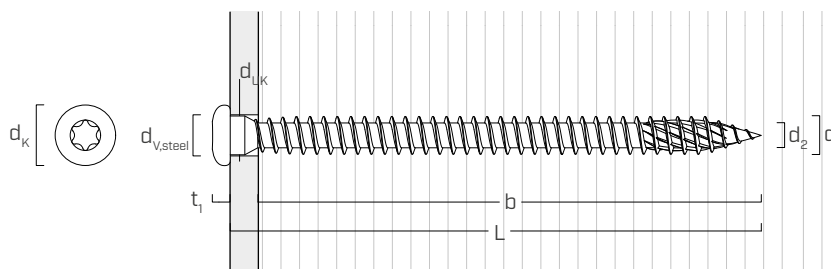
- desky s dřevěným základem
- masivní a lamelové dřevo
- CTL a LVL
- dřevo s vysokou hustotou
- dřevo s ošetřením ACQ, CCA

## KÓDY A ROZMĚRY

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

| $d_1$<br>[mm] | KÓD         | L<br>[mm] | b<br>[mm] | ks. |
|---------------|-------------|-----------|-----------|-----|
| 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 |

## ROZMĚRY A MECHANICKÉ VLASTNOSTI



| Průměr vrutu                     | $d_1$         | [mm] | 5       | 7       |
|----------------------------------|---------------|------|---------|---------|
| Průměr hlavy                     | $d_K$         | [mm] | 7,80    | 11,00   |
| Průměr jádra                     | $d_2$         | [mm] | 3,48    | 4,85    |
| Průměr pod hlavou                | $d_{UK}$      | [mm] | 4,90    | 7,00    |
| Tloušťka hlavy                   | $t_1$         | [mm] | 2,45    | 3,50    |
| Průměr otvoru na ocelové desce   | $d_{V,steel}$ | [mm] | 5,0÷5,5 | 7,5÷8,0 |
| Průměr předvrtání <sup>(1)</sup> | $d_{V,S}$     | [mm] | 3,0     | 4,0     |
| Průměr předvrtání <sup>(2)</sup> | $d_{V,H}$     | [mm] | 3,5     | 5,0     |
| Charakteristická pevnost v tahu  | $f_{tens,k}$  | [kN] | 11,5    | 21,5    |
| Charakteristický moment kluzu    | $M_{y,k}$     | [Nm] | 9,0     | 21,5    |

(1) Předvrtání platí pro dřevo z jehličnanu (softwood).

(2) Předvrtání platí pro tvrdé dřevo (hardwood) a pro LVL z bukového dřeva.

Mechanické parametry jsou získány analyticky a ověřeny experimentálními zkouškami (LBS H EVO Ø7 a Ø12).

|                                  |              |                      | dřevo z jehličnanu<br>(softwood) | buk, dub<br>(hardwood) | jasan<br>(hardwood) | LVL buk<br>(Beech LVL) |
|----------------------------------|--------------|----------------------|----------------------------------|------------------------|---------------------|------------------------|
| Parametr odolnosti vůči vytažení | $f_{ax,k}$   | [N/mm <sup>2</sup> ] | 11,7                             | 22,0                   | 30,0                | 42,0                   |
| Parametr protlačení hlavy        | $f_{head,k}$ | [N/mm <sup>2</sup> ] | 10,5                             | -                      | -                   | -                      |
| Měrná hmotnost                   | $\rho_a$     | [kg/m <sup>3</sup> ] | 350                              | 530                    | 530                 | 730                    |
| Použitá hodnota hustoty          | $\rho_k$     | [kg/m <sup>3</sup> ] | ≤ 440                            | ≤ 590                  | ≤ 590               | 590 ÷ 750              |

U použití s jinými materiály odkazujeme na ETA-11/0030.



## HYBRIDNÍ KONSTRUKCE OCEL-DŘEVO

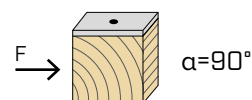
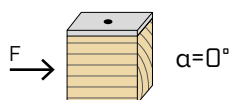
Vruty LBSEVO Ø7 jsou vhodné pro zakázkové spoje, které jsou charakteristické pro ocelové konstrukce. Maximální pevnost u tvrdého dřeva v kombinaci s pevností ocelových desek.

## KOROZIVITA DŘEVA T3

Povrchová úprava vhodná pro použití u dřeva s kyselostí (pH) vyšší než 4, jako je jedle, modřín, borovice, jasan a bříza (viz str. 314).

## MINIMÁLNÍ VZDÁLENOSTI PRO VRUTY NAMÁHANÉ STŘIHEM, KOV - DŘEVO

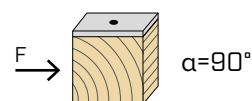
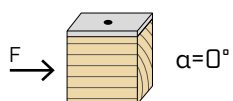
vruty zašroubované **BEZ předvrtání**  $\rho_k > 420 \text{ kg/m}^3$



| $d_1$     | [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 |

vruty zašroubované **S předvrtáním**



| $d_1$     | [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 |

$\alpha$  = úhel mezi silou a směrem vláken

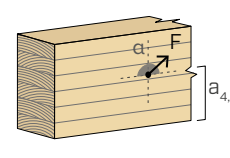
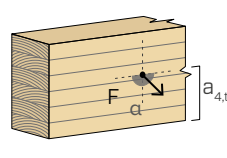
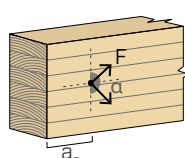
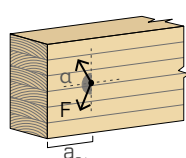
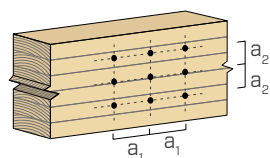
$d = d_1$  = průměr vrtu vrtu

namáhaná koncová část  
 $-90^\circ < \alpha < 90^\circ$

nenamáhaná koncová část  
 $90^\circ < \alpha < 270^\circ$

namáhaná hrana  
 $0^\circ < \alpha < 180^\circ$

nenamáhaná hrana  
 $180^\circ < \alpha < 360^\circ$



### POZNÁMKY

- Minimální vzdálenosti jsou dány normou EN 1995:2014 v souladu s ETA-11/0030, se zvažením objemové hmotnosti dřevěných prvků  $420 \text{ kg/m}^3 < \rho_k \leq 500 \text{ kg/m}^3$ .
- V případě spoje dřevo - dřevo mohou být minimální vzdálenosti ( $a_1, a_2$ ) vynásobeny koeficientem 1,5.

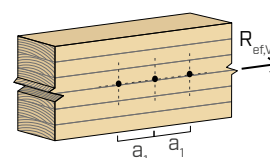
- V případě spojů s prvky z douglasky tisolisté (*Pseudotsuga menziesii*) musí být minimální meziprostory a vzdálenosti rovnoběžné s vláknem vynásobeny koeficientem 1,5.

## ÚČINNÉ ČÍSLO PRO VRUTY NAMÁHANÉ STŘIHEM

Únosnost spoje zrealizovaného několika vruty stejného typu a velikosti může být menší než součet únosností jednoho spojovacího prostředku.

Pro řadu  $n$  vrutů uspořádaných rovnoběžně se směrem vláken ve vzdálenosti  $a_1$  je charakteristická únosnost rovna:

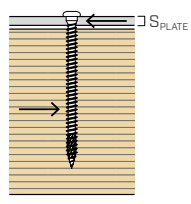
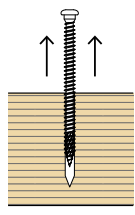
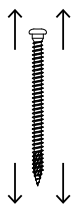
$$R_{ef,V,k} = n_{ef} \cdot R_{V,k}$$



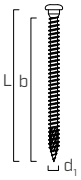
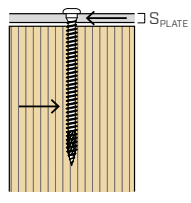
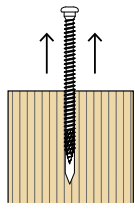
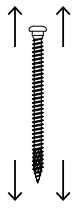
Hodnota  $n_{ef}$  je uvedena v následující tabulce jako funkce  $n$  a  $a_1$ .

| $n$ |   | $a_1^{(*)}$ |      |      |      |      |      |      |      |      |        |
|-----|---|-------------|------|------|------|------|------|------|------|------|--------|
|     |   | 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   |

(\*) Pro střední hodnoty  $a_1$  je možné provést lineární interpolaci.

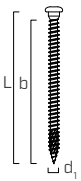
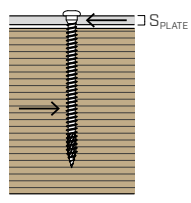
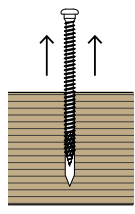
| rozměry                                                                           |           |           | STŘIH                                                                             |        |        |        |        |         |         |       | TAH                                                                                 |                                                                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------|--------|--------|--------|--------|---------|---------|-------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                   |           |           | ocel-dřevo<br>$\varepsilon=90^\circ$                                              |        |        |        |        |         |         |       | vytažení závitu<br>$\varepsilon=90^\circ$                                           | tah oceli                                                                           |
|  |           |           |  |        |        |        |        |         |         |       |  |  |
| $d_1$<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 |                                                                                     |                                                                                     |

$\varepsilon$  = úhel mezi silou a směrem vláken

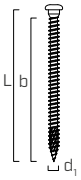
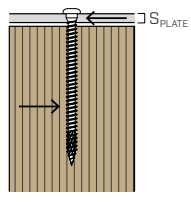
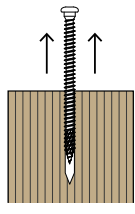
| rozměry                                                                             |           |           | STŘIH                                                                               |        |        |        |        |         |         |      | TAH                                                                                   |                                                                                       |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------|--------|--------|--------|--------|---------|---------|------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                     |           |           | ocel-dřevo<br>$\varepsilon=0^\circ$                                                 |        |        |        |        |         |         |      | vytažení závitu<br>$\varepsilon=0^\circ$                                              | tah oceli                                                                             |
|  |           |           |  |        |        |        |        |         |         |      |  |  |
| $d_1$<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 |                                                                                       |                                                                                       |

$\varepsilon$  = úhel mezi silou a směrem vláken

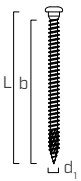
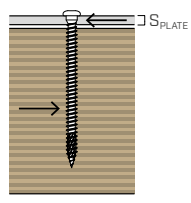
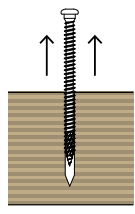
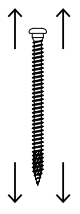
POZNÁMKY a HLAVNÍ PRINCIPY na straně 249.

| rozměry                                                                           |           |           | STŘIH                                                                             |        |        |        |        |         |         |       | TAH                                                                                 |                                                                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------|--------|--------|--------|--------|---------|---------|-------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                   |           |           | ocel-dřevo<br>$\varepsilon=90^\circ$                                              |        |        |        |        |         |         |       | vytažení závitu<br>$\varepsilon=90^\circ$                                           | tah oceli                                                                           |
|  |           |           |  |        |        |        |        |         |         |       |  |  |
| $d_1$<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 |                                                                                     |                                                                                     |

$\varepsilon$  = úhel mezi silou a směrem vláken

| rozměry                                                                             |           |           | STŘIH                                                                               |        |        |        |        |         |         |      | TAH                                                                                   |                                                                                       |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------|--------|--------|--------|--------|---------|---------|------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                     |           |           | ocel-dřevo<br>$\varepsilon=0^\circ$                                                 |        |        |        |        |         |         |      | vytažení závitu<br>$\varepsilon=0^\circ$                                              | tah oceli                                                                             |
|  |           |           |  |        |        |        |        |         |         |      |  |  |
| $d_1$<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 |                                                                                       |                                                                                       |

$\varepsilon$  = úhel mezi silou a směrem vláken

|                                                                                   |           |           | STŘIH                                                                             |        |        |        |        |         |         |       | TAH                                                                                 |                                                                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------|--------|--------|--------|--------|---------|---------|-------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| rozměry                                                                           |           |           | ocel-beech LVL                                                                    |        |        |        |        |         |         |       | vytažení závitu<br>flat                                                             | tah oceli                                                                           |
|  |           |           |  |        |        |        |        |         |         |       |  |  |
| 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 = úhel mezi silou a směrem vláken

## STATICKÉ HODNOTY

### HLAVNÍ PRINCIPY

- Charakteristické hodnoty jsou dány normou EN 1995:2014 v souladu s ETA-11/0030.
- Konstrukční hodnoty se získají z charakteristických hodnot následujícím způsobem:

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

Koeficienty  $\gamma_M$  a  $k_{mod}$  musí být použity v souladu s platnými předpisy použitými pro výpočet.

- Návrhová mez pevnosti v tahu spojovacího vrtu je ta minimální mezi návrhovou únosností strany dřeva ( $R_{ax,d}$ ) a návrhovou únosností strany oceli ( $R_{tens,d}$ ).

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

- Při stanovení hodnot mechanické pevnosti a geometrie vrtů se vycházelo z informací uvedených v ETA-11/0030.
- Dimenzování a kontrola dřevěných prvků a kovových desek se provádí zvlášť.
- Charakteristické hodnoty odolnosti ve střihu jsou stanoveny pro vrtu, které jsou zašroubovány bez předvrtání.
- Rozmístění vrtů se provede za dodržení minimálních vzdáleností.
- Charakteristická odolnost proti vytažení byla vyhodnocena s ohledem na délku zašroubování rovnající se b.
- Charakteristická pevnost ve střihu vrtů LBASH EVO Ø5 byla vyhodnocena u desek o tloušťce = S<sub>PLATE</sub>, a to vždy s ohledem na tloušťku desky v souladu s ETA-11/0030 (S<sub>PLATE</sub> ≥ 1,5 mm).
- Charakteristická pevnost ve střihu pro vrtu LBASH EVO Ø7 byla vyhodnocena pro desky s tloušťkou = S<sub>PLATE</sub>, se zvážením tenké (S<sub>PLATE</sub> ≤ 3,5 mm), střední (3,5 mm < S<sub>PLATE</sub> < 7,0 mm) nebo tlusté desky (S<sub>PLATE</sub> ≥ 7 mm).
- V případě kombinovaného zatížení při střihu a tahu musí být provedeno následující ověření:

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

- V případě spojování ocel-dřevo s tlustou deskou je nutné posoudit dopady spojené s deformací dřeva a instalovat spojovací prvky podle montážního návodu.

- Tabulkové hodnoty jsou vyhodnoceny s ohledem na parametry mechanické pevnosti vrtů LBS H EVO Ø7 získané analyticky a ověřené experimentálními zkouškami.

### POZNÁMKY | DŘEVO

- Charakteristická pevnost ve střihu pro spoje dřevo-dřevo byla vyhodnocena při úhlu ε 90° (R<sub>V,90,k</sub>) i 0° (R<sub>V,0,k</sub>) mezi vláknem druhého prvku a spojovacím prvkem.
- V případě předvrtaných vrtů lze dosáhnout vyšších hodnot pevnosti.
- Charakteristická odolnost proti vytažení byla vyhodnocena při úhlu ε 90° (R<sub>ax,90,k</sub>) i 0° (R<sub>ax,0,k</sub>) mezi vláknem dřevěného prvku a spojovacím prvkem.
- Ve fázi výpočtu byla brána v úvahu objemová hmotnost dřevěných prvků rovnající se ρ<sub>k</sub> = 385 kg/m<sup>3</sup>.  
Pokud jde o jiné hodnoty ρ<sub>k</sub>, tabulkové hodnoty pevnosti (střih dřevo-dřevo, střih ocel-dřevo a tah) lze převést pomocí koeficientu k<sub>dens</sub> (viz strana 243).

### POZNÁMKY | HARDWOOD

- Ve fázi výpočtu byla brána v úvahu objemová hmotnost prvků z tvrdého dřeva (dub) rovnající se ρ<sub>k</sub> = 550 kg/m<sup>3</sup>.

### POZNÁMKY | BEECH LVL

- Ve fázi výpočtu byla brána v úvahu objemová hmotnost prvků z LVL z dubového dřeva rovnající se ρ<sub>k</sub> = 730 kg/m<sup>3</sup>.
- Ve fázi výpočtu byly zvaženy, pro jednotlivé dřevěné prvky, úhel 90° mezi spojovacím prvkem a vláknem, úhel 90° mezi spojovacím prvkem a boční plochou prvku LVL a úhel 0° mezi silou a směrem vláken.