

## WKREŚ Z ŁBEM KULISTYM DO PŁYTEK

### WKREŚ DO PŁYTEK PERFOROWANYCH DO STOSOWANIA NA ZEWNĄTRZ

LBS w wersji EVO przeznaczony jest do połączeń stal-drewno na zewnątrz. Efekt połączenia wpustowego z otworem płytki gwarantuje doskonałe właściwości statyczne.

### 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).

### STATYCZNOŚĆ

Obliczana zgodnie z Eurokodem 5 w warunkach połączeń stal-drewno z płytką grubą, również z cienkimi elementami metalowymi. Doskonałe wartości wytrzymałości na ścinanie.



MANUALS



BIT INCLUDED

#### ŚREDNICA [mm]

3,5 ☒ 5 ☐ 7 ☐ 12

#### DŁUGOŚĆ [mm]

25 ☐ 40 ☒ 100 ☐ 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

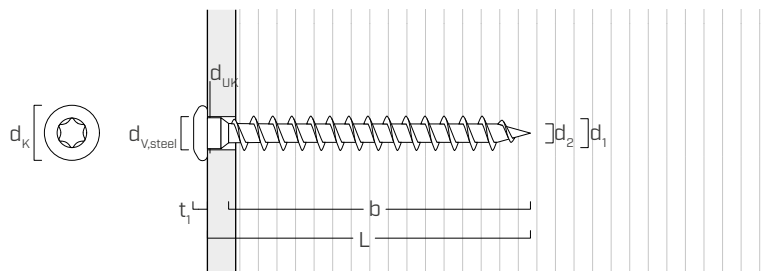
- płyty drewnopochodne
- drewno lite i klejone
- CLT i LVL
- drewna o wysokiej gęstości
- drewno poddane obróbce ACQ, CCA

## KODY I WYMIARY

| $d_1$<br>[mm] | KOD       | L<br>[mm] | b<br>[mm] | szt. |
|---------------|-----------|-----------|-----------|------|
| 5<br>TX 20    | LBSEVO540 | 40        | 36        | 500  |
|               | LBSEVO550 | 50        | 46        | 200  |
|               | LBSEVO560 | 60        | 56        | 200  |
|               | LBSEVO570 | 70        | 66        | 200  |

| $d_1$<br>[mm] | KOD        | L<br>[mm] | b<br>[mm] | szt. |
|---------------|------------|-----------|-----------|------|
| 7             | LBSEVO780  | 80        | 75        | 100  |
| TX 30         | LBSEVO7100 | 100       | 95        | 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] | 3,00      | 4,40      |
| Średnica pod łbem                             | $d_{UK}$      | [mm] | 4,90      | 7,00      |
| Grubość łba                                   | $t_1$         | [mm] | 2,40      | 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] | 7,9       | 15,4      |
| Moment charakterystyczny uplastycznienia      | $M_{y,k}$     | [Nm] | 5,4       | 14,2      |

<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<br>iglaste<br>(softwood) | LVL z drewna<br>iglastego<br>(LVL softwood) | LVL z drewna bukowego<br>z otworem<br>(Beech<br>LVL predrilled) | LVL z drewna<br>bukowego <sup>(3)</sup><br>(Beech LVL) |
|-----------------------------------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------|---------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|
| Parametr charakterystyczny<br>wytrzymałości na wyciąganie | $f_{ax,k}$ [N/mm <sup>2</sup> ]   | 11,7                            | 15,0                                        | 29,0                                                            | 42,0                                                   |
| Parametr charakterystyczny<br>zagębiania łba              | $f_{head,k}$ [N/mm <sup>2</sup> ] | 10,5                            | 20,0                                        | -                                                               | -                                                      |
| Gęstość przypisana                                        | $\rho_a$ [kg/m <sup>3</sup> ]     | 350                             | 500                                         | 730                                                             | 730                                                    |
| Gęstość obliczeniowa                                      | $\rho_k$ [kg/m <sup>3</sup> ]     | ≤ 440                           | 410 ÷ 550                                   | 590 ÷ 750                                                       | 590 ÷ 750                                              |

<sup>(3)</sup> Obowiązuje dla  $d_1 = 5$  mm e  $l_{ef} \leq 34$  mm

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



## KOROZYJNOŚĆ DREWNA T3

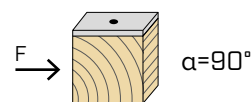
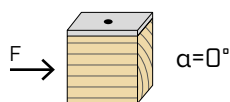
Powłoka odpowiednia do stosowania na drewnie o poziomie kwasowości (pH) powyżej 4, takim jak jodła, modrzew, sosna, jesion i brzoza (patrz str. 314).

## HYBRYDOWE STAL-DREWNO

Wkręt LBSEVO o średnicy 7 jest szczególnie odpowiedni do połączeń niestandardowych, charakterystycznych dla konstrukcji ze stali.

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

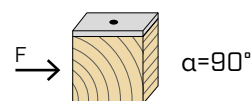
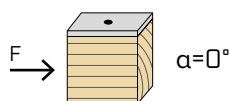
wkręty montowane **BEZ** otworu  $\rho_k \leq 420 \text{ kg/m}^3$



| $d_1$ [mm]     |                        | 5  | 7   |
|----------------|------------------------|----|-----|
| $a_1$ [mm]     | $12 \cdot d \cdot 0,7$ | 42 | 59  |
| $a_2$ [mm]     | $5 \cdot d \cdot 0,7$  | 18 | 25  |
| $a_{3,t}$ [mm] | $15 \cdot d$           | 75 | 105 |
| $a_{3,c}$ [mm] | $10 \cdot d$           | 50 | 70  |
| $a_{4,t}$ [mm] | $5 \cdot d$            | 25 | 35  |
| $a_{4,c}$ [mm] | $5 \cdot d$            | 25 | 35  |

| $d_1$ [mm]     |                       | 5  | 7  |
|----------------|-----------------------|----|----|
| $a_1$ [mm]     | $5 \cdot d \cdot 0,7$ | 18 | 25 |
| $a_2$ [mm]     | $5 \cdot d \cdot 0,7$ | 18 | 25 |
| $a_{3,t}$ [mm] | $10 \cdot d$          | 50 | 70 |
| $a_{3,c}$ [mm] | $10 \cdot d$          | 50 | 70 |
| $a_{4,t}$ [mm] | $10 \cdot d$          | 50 | 70 |
| $a_{4,c}$ [mm] | $5 \cdot d$           | 25 | 35 |

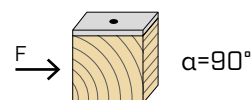
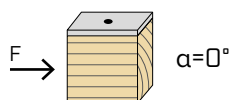
wkręty montowane **BEZ** otworu  $420 \text{ kg/m}^3 < \rho_k \leq 500 \text{ kg/m}^3$



| $d_1$ [mm]     |                        | 5   | 7   |
|----------------|------------------------|-----|-----|
| $a_1$ [mm]     | $15 \cdot d \cdot 0,7$ | 53  | 74  |
| $a_2$ [mm]     | $7 \cdot d \cdot 0,7$  | 25  | 34  |
| $a_{3,t}$ [mm] | $20 \cdot d$           | 100 | 140 |
| $a_{3,c}$ [mm] | $15 \cdot d$           | 75  | 105 |
| $a_{4,t}$ [mm] | $7 \cdot d$            | 35  | 49  |
| $a_{4,c}$ [mm] | $7 \cdot d$            | 35  | 49  |

| $d_1$ [mm]     |                       | 5  | 7   |
|----------------|-----------------------|----|-----|
| $a_1$ [mm]     | $7 \cdot d \cdot 0,7$ | 25 | 34  |
| $a_2$ [mm]     | $7 \cdot d \cdot 0,7$ | 25 | 34  |
| $a_{3,t}$ [mm] | $15 \cdot d$          | 75 | 105 |
| $a_{3,c}$ [mm] | $15 \cdot d$          | 75 | 105 |
| $a_{4,t}$ [mm] | $12 \cdot d$          | 60 | 84  |
| $a_{4,c}$ [mm] | $7 \cdot d$           | 35 | 49  |

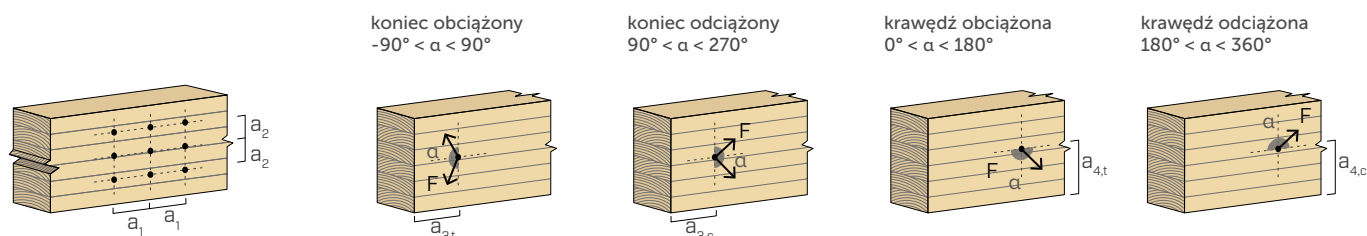
wkręty montowane **W** otworze



| $d_1$ [mm]     |                       | 5  | 7  |
|----------------|-----------------------|----|----|
| $a_1$ [mm]     | $5 \cdot d \cdot 0,7$ | 18 | 25 |
| $a_2$ [mm]     | $3 \cdot d \cdot 0,7$ | 11 | 15 |
| $a_{3,t}$ [mm] | $12 \cdot d$          | 60 | 84 |
| $a_{3,c}$ [mm] | $7 \cdot d$           | 35 | 49 |
| $a_{4,t}$ [mm] | $3 \cdot d$           | 15 | 21 |
| $a_{4,c}$ [mm] | $3 \cdot d$           | 15 | 21 |

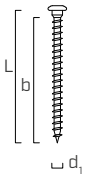
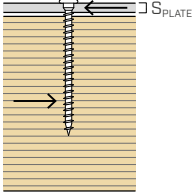
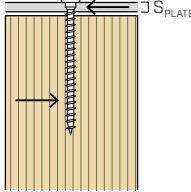
| $d_1$ [mm]     |                       | 5  | 7  |
|----------------|-----------------------|----|----|
| $a_1$ [mm]     | $4 \cdot d \cdot 0,7$ | 14 | 20 |
| $a_2$ [mm]     | $4 \cdot d \cdot 0,7$ | 14 | 20 |
| $a_{3,t}$ [mm] | $7 \cdot d$           | 35 | 49 |
| $a_{3,c}$ [mm] | $7 \cdot d$           | 35 | 49 |
| $a_{4,t}$ [mm] | $7 \cdot d$           | 35 | 49 |
| $a_{4,c}$ [mm] | $3 \cdot d$           | 15 | 21 |

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

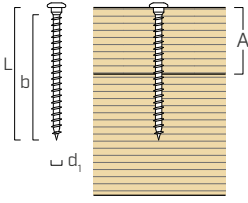
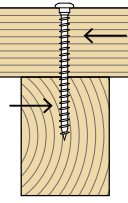
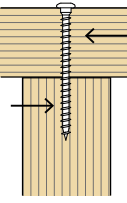
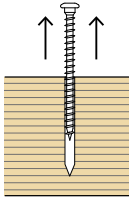
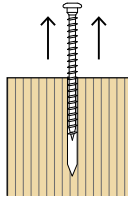


## UWAGI

- Odległości minimalne są zgodne z normą EN 1995:2014 i ETA-11/0030.
- 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.

| geometria                                                                         |           |           |  | ŚCINANIE<br>stal-drewno<br>$\epsilon=90^\circ$                                    |      |      |      |      |      |      |  | ŚCINANIE<br>stal-drewno<br>$\epsilon=0^\circ$                                       |      |      |      |      |      |      |  |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|--|-----------------------------------------------------------------------------------|------|------|------|------|------|------|--|-------------------------------------------------------------------------------------|------|------|------|------|------|------|--|
|  |           |           |  |  |      |      |      |      |      |      |  |  |      |      |      |      |      |      |  |
| $d_1$<br>[mm]                                                                     | L<br>[mm] | b<br>[mm] |  | $R_{V,90,k}$<br>[kN]                                                              |      |      |      |      |      |      |  | $R_{V,0,k}$<br>[kN]                                                                 |      |      |      |      |      |      |  |
| $S_{PLATE}$ [mm]                                                                  |           |           |  | 1,5                                                                               | 2,0  | 2,5  | 3,0  | 4,0  | 5,0  | 6,0  |  | 1,5                                                                                 | 2,0  | 2,5  | 3,0  | 4,0  | 5,0  | 6,0  |  |
| 5                                                                                 | 40        | 36        |  | 2,24                                                                              | 2,24 | 2,24 | 2,24 | 2,23 | 2,18 | 2,13 |  | 0,98                                                                                | 0,98 | 0,97 | 0,96 | 0,95 | 0,94 | 0,92 |  |
|                                                                                   | 50        | 46        |  | 2,39                                                                              | 2,39 | 2,39 | 2,39 | 2,39 | 2,38 | 2,36 |  | 1,15                                                                                | 1,15 | 1,14 | 1,13 | 1,12 | 1,10 | 1,09 |  |
|                                                                                   | 60        | 56        |  | 2,55                                                                              | 2,55 | 2,55 | 2,55 | 2,55 | 2,54 | 2,52 |  | 1,32                                                                                | 1,32 | 1,32 | 1,32 | 1,30 | 1,28 | 1,27 |  |
|                                                                                   | 70        | 66        |  | 2,71                                                                              | 2,71 | 2,71 | 2,71 | 2,71 | 2,69 | 2,68 |  | 1,37                                                                                | 1,37 | 1,37 | 1,37 | 1,37 | 1,36 | 1,36 |  |
| $S_{PLATE}$ [mm]                                                                  |           |           |  | 3,0                                                                               | 4,0  | 5,0  | 6,0  | 8,0  | 10,0 | 12,0 |  | 3,0                                                                                 | 4,0  | 5,0  | 6,0  | 8,0  | 10,0 | 12,0 |  |
| 7                                                                                 | 80        | 75        |  | 3,80                                                                              | 3,88 | 4,13 | 4,40 | 4,63 | 4,59 | 4,55 |  | 1,52                                                                                | 1,61 | 1,83 | 2,04 | 2,22 | 2,17 | 2,13 |  |
|                                                                                   | 100       | 95        |  | 4,25                                                                              | 4,38 | 4,63 | 4,87 | 5,08 | 5,03 | 4,99 |  | 1,91                                                                                | 1,99 | 2,17 | 2,35 | 2,53 | 2,52 | 2,51 |  |

| geometria                                                                          |           |           |           | ŚCINANIE<br>drewno-drewno<br>$\epsilon=90^\circ$                                   |  | drewno-drewno<br>$\epsilon=0^\circ$                                                |  | ROZCIĄGANIE<br>wyrywanie gwintu<br>$\epsilon=90^\circ$                               |  | wyrywanie gwintu<br>$\epsilon=0^\circ$                                               |  |
|------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|-----------|------------------------------------------------------------------------------------|--|------------------------------------------------------------------------------------|--|--------------------------------------------------------------------------------------|--|--------------------------------------------------------------------------------------|--|
|  |           |           |           |  |  |  |  |  |  |  |  |
| $d_1$<br>[mm]                                                                      | L<br>[mm] | b<br>[mm] | A<br>[mm] | $R_{V,90,k}$<br>[kN]                                                               |  | $R_{V,0,k}$<br>[kN]                                                                |  | $R_{ax,90,k}$<br>[kN]                                                                |  | $R_{ax,0,k}$<br>[kN]                                                                 |  |
| 5                                                                                  | 40        | 36        | -         | 1,01                                                                               |  | 0,59                                                                               |  | 2,27                                                                                 |  | 0,68                                                                                 |  |
|                                                                                    | 50        | 46        | 20        | 1,19                                                                               |  | 0,75                                                                               |  | 2,90                                                                                 |  | 0,87                                                                                 |  |
|                                                                                    | 60        | 56        | 25        | 1,40                                                                               |  | 0,88                                                                               |  | 3,54                                                                                 |  | 1,06                                                                                 |  |
|                                                                                    | 70        | 66        | 30        | 1,59                                                                               |  | 0,96                                                                               |  | 4,17                                                                                 |  | 1,25                                                                                 |  |
| 7                                                                                  | 80        | 75        | 35        | 2,57                                                                               |  | 1,54                                                                               |  | 6,63                                                                                 |  | 1,99                                                                                 |  |
|                                                                                    | 100       | 95        | 45        | 3,04                                                                               |  | 1,74                                                                               |  | 8,40                                                                                 |  | 2,52                                                                                 |  |

$\epsilon$  = kąt pomiędzy wkrętem a włóknom

## 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.

- 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 bez uprzedniego otworu, w przypadku wkrętów umieszczanych w uprzednio wykonanym otworze można otrzymać większe wartości wytrzymałościowe.
- 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 LBS 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).
- Wytrzymałości charakterystyczne na ścinanie dla wkrętów LBA Ø7 oceniane są dla płytek o grubości =  $S_{PLATE}$ , przyjmując przypadek płytki cienkiej ( $S_{PLATE} \leq 3,5$  mm), pośredniej ( $3,5$  mm  $< S_{PLATE} < 7,0$  mm) lub grubej ( $S_{PLATE} \geq 7$  mm).

## UWAGI

- Wytrzymałości charakterystyczne na ścinanie zostały ocenione z uwzględnieniem zarówno kąta  $\epsilon=90^\circ$  ( $R_{V,90,k}$ ), jak i  $0^\circ$  ( $R_{V,0,k}$ ) pomiędzy włóknami elementu drewnianego i tęcznikiem.
- 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 tęcznikiem.
- W fazie obliczeń przyjmuje się masę objęściową elementów drewnianych równą  $\rho_k = 385$  kg/m<sup>3</sup>. W przypadku wyższych wartości  $\rho_k$ , wytrzymałości strony drewnianej mogą być przeliczane za pomocą wartości  $k_{dens}$ .

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

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

| $\rho_k$<br>[kg/m <sup>3</sup> ] | 350  | 380  | 385   | 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.

- Dla rzędu n wkrętów ułożonych równolegle do kierunku włókien w odległości  $a_1$ , charakterystyczną rzeczywistą nośność na ścinanie  $R_{ef,V,k}$  można obliczyć za pomocą liczby rzeczywistej  $n_{ef}$  (patrz strona 230).