

# LBS EVO

## VIJAK S OKRUGLOM GLAVOM ZA LIMOVE

**VIJAK ZA PROBUŠENE LIMOVE ZA UPOTREBU NA OTVORENOM**  
LBS verzija EVO osmišljena za spojeve čelik-drvo za upotrebu na otvorenom. Efekt žlijeba s rupom lima i jamči izvrsna statička svojstva.

### OBLOGA C4 EVO

Razred otpornosti na atmosfersku koroziju (C4) obloge C4 EVO testirao je RISE – Research Institutes of Sweden. Idealna obloga za upotrebu na drvu čija je razina kiselosti (pH) veća od 4, kao što su jela, ariš i bor (vidi str. 314).

### STATIKA

Može se proračunati u skladu s Eurokodom 5 u uvjetima spojeva drvo-čelik s debelim limom, čak i s tankim metalnim elementima. Izvrsne vrijednosti otpornosti na smik.



MANUALS



BIT INCLUDED

#### PROMJER [mm]

3,5 ☒ 5 ☐ 7 ☐ 12

#### DUŽINA [mm]

25 ☐ 40 ☒ 100 ☐ 200

#### UPORABNA KLASA

☒ SC1 ☒ SC2 ☒ SC3

#### ATMOSFERSKA KOROZIJA

☒ C1 ☒ C2 ☒ C3 ☒ C4

#### KOROZIVNOST DRVA

☐ T1 ☐ T2 ☐ T3

#### MATERIJAL

**C4**  
EVO  
COATING

ugljikov čelik s oblogom C4 EVO



## PODRUČJA PRIMJENE

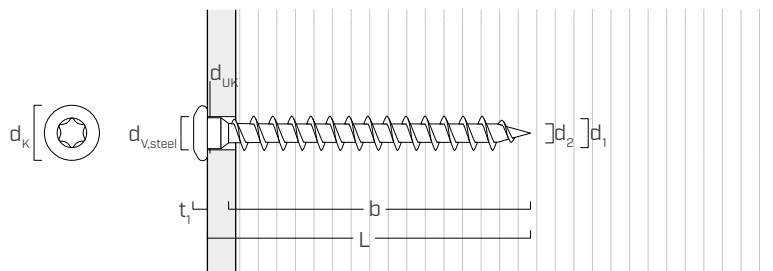
- ploče na bazi drva
- masivno i lamelirano drvo
- CLT i LVL
- drva visoke gustoće
- obrađeno drvo ACQ, CCA

## KODOVI I DIMENZIJE

| $d_1$<br>[mm] | KOD       | L<br>[mm] | b<br>[mm] | kom. |
|---------------|-----------|-----------|-----------|------|
| 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] | kom. |
|---------------|------------|-----------|-----------|------|
| 7             | LBSEVO780  | 80        | 75        | 100  |
| TX 30         | LBSEVO7100 | 100       | 95        | 100  |

## GEOMETRIJA I MEHANIČKE KARAKTERISTIKE



| Nominalni promjer                              | $d_1$         | [mm] | 5       | 7       |
|------------------------------------------------|---------------|------|---------|---------|
| Promjer glave                                  | $d_K$         | [mm] | 7,80    | 11,00   |
| Promjer jezgre                                 | $d_2$         | [mm] | 3,00    | 4,40    |
| Promjer vrata                                  | $d_{UK}$      | [mm] | 4,90    | 7,00    |
| Debljina glave                                 | $t_1$         | [mm] | 2,40    | 3,50    |
| Promjer rupe na čeličnom limu                  | $d_{V,steel}$ | [mm] | 5,0÷5,5 | 7,5÷8,0 |
| Promjer unaprijed izbušene rupe <sup>(1)</sup> | $d_{V,S}$     | [mm] | 3,0     | 4,0     |
| Promjer unaprijed izbušene rupe <sup>(2)</sup> | $d_{V,H}$     | [mm] | 3,5     | 5,0     |
| Karakteristična otpornost na vlak              | $f_{tens,k}$  | [kN] | 7,9     | 15,4    |
| Karakteristični moment popuštanja              | $M_{y,k}$     | [Nm] | 5,4     | 14,2    |

<sup>(1)</sup>Valjana unaprijed izbušena rupa za drvo četinjača (softwood).

<sup>(2)</sup>Valjana unaprijed izbušena rupa za tvrda drva (hardwood) i LVL od drva bukve.

|                                                       |              |                      | drvo<br>četinjača<br>(softwood) | LVL<br>četinjača<br>(LVL softwood) | LVL od unaprijed<br>izbušene bukve<br>(Beech<br>LVL predrilled) | Bukva<br>LVL <sup>(3)</sup><br>(Beech LVL) |
|-------------------------------------------------------|--------------|----------------------|---------------------------------|------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|
| Karakteristični parametar<br>otpornosti na izvlačenje | $f_{ax,k}$   | [N/mm <sup>2</sup> ] | 11,7                            | 15,0                               | 29,0                                                            | 42,0                                       |
| Karakterističan parametar<br>prodiranja glave         | $f_{head,k}$ | [N/mm <sup>2</sup> ] | 10,5                            | 20,0                               | -                                                               | -                                          |
| Gustoća                                               | $\rho_a$     | [kg/m <sup>3</sup> ] | 350                             | 500                                | 730                                                             | 730                                        |
| Gustoća izračunavanja                                 | $\rho_k$     | [kg/m <sup>3</sup> ] | ≤ 440                           | 410 ÷ 550                          | 590 ÷ 750                                                       | 590 ÷ 750                                  |

<sup>(3)</sup>Valjano za  $d_1 = 5$  mm i  $l_{ef} \leq 34$  mm

Za primjene s drugačijim materijalima pogledajte odobrenje ETA-11/0030.



## KOROZIVNOST DRVA T3

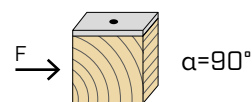
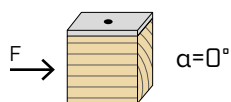
Idealna obloga za upotrebu na drvu čija je razina kiselosti (pH) veća od 4, kao što su jela, ariš, bor, jasen i breza (vidi str. 314).

## HIBRID ČELIK-DRVO

Vijak LBSEVO promjera 7 osobito je prikladan za spojeve projektirane po mjeri, što je karakteristika čeličnih konstrukcija.

## ■ MINIMALNE UDALJENOSTI ZA VIJKE SA SMIČNIM NAPREZANJEM | ČELIK-DRVO

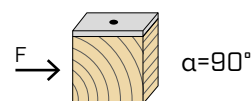
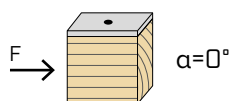
 vijci umetnuti **BEZ predbušenja**  $\rho_k \leq 420 \text{ kg/m}^3$



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

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

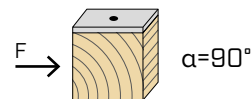
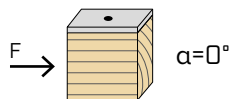
 vijci umetnuti **BEZ predbušenja**  $420 \text{ kg/m}^3 < \rho_k \leq 500 \text{ kg/m}^3$



| $d_1$     | [mm] | 5                      | 7   |
|-----------|------|------------------------|-----|
| $a_1$     | [mm] | $15 \cdot d \cdot 0,7$ | 53  |
| $a_2$     | [mm] | $7 \cdot d \cdot 0,7$  | 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] | $7 \cdot d \cdot 0,7$ | 25 |
| $a_2$     | [mm] | $7 \cdot d \cdot 0,7$ | 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 |

 vijci umetnuti **S unaprijed izbušenom rupom**



| $d_1$     | [mm] | 5                     | 7  |
|-----------|------|-----------------------|----|
| $a_1$     | [mm] | $5 \cdot d \cdot 0,7$ | 18 |
| $a_2$     | [mm] | $3 \cdot d \cdot 0,7$ | 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] | $4 \cdot d \cdot 0,7$ | 14 |
| $a_2$     | [mm] | $4 \cdot d \cdot 0,7$ | 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 |

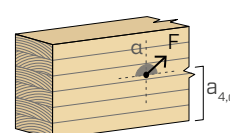
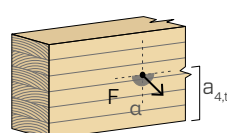
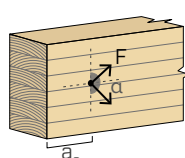
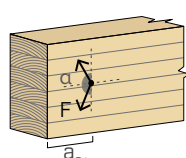
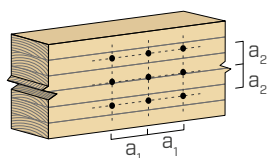
$\alpha$  = kut među silom i vlaknima  
 $d = d_1$  = nazivni promjer vijka

napregnuti kraj  
 $-90^\circ < \alpha < 90^\circ$

neopterećeni kraj  
 $90^\circ < \alpha < 270^\circ$

napregnuti rub  
 $0^\circ < \alpha < 180^\circ$

neopterećeni rub  
 $180^\circ < \alpha < 360^\circ$



### NAPOMENE

- Minimalne udaljenosti dane su prema normi EN 1995:2014 u skladu s odobrenjem ETA-11/0030.
- U slučaju spoja drvo-drvo, minimalni razmaci ( $a_1$ ,  $a_2$ ) mogu se pomnožiti s koeficijentom 1,5.
- U slučaju spojeva s elementima od američke duglazije (Pseudotsuga menziesii) minimalni razmaci i udaljenosti paralelne s vlaknima treba pomnožiti s koeficijentom 1,5.

| geometrija       |           |           |  | SMIK<br>čelik-drvo<br>$\epsilon=90^\circ$ |      |      |      |      |      |      |  | SMIK<br>čelik-drvo<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 |  |

| geometrija    |           |           |           | SMIK                               |                                   | VLAK                                     |                                         |
|---------------|-----------|-----------|-----------|------------------------------------|-----------------------------------|------------------------------------------|-----------------------------------------|
|               |           |           |           | drvo – drvo<br>$\epsilon=90^\circ$ | drvo – drvo<br>$\epsilon=0^\circ$ | izvlačenje navoja<br>$\epsilon=90^\circ$ | izvlačenje navoja<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                                    |

$\epsilon$  = kut među vijkom i vlaknima

## OPĆA NAČELA

- Karakteristične vrijednosti dane su prema normi EN 1995:2014 u skladu s odobrenjem ETA-11/0030.
- Vrijednosti projekta dobivaju se iz karakterističnih vrijednosti kako slijedi:

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

Koeficijenti  $\gamma_M$  i  $k_{mod}$  trebaju se primijeniti s obzirom na normu koja je upotrijebljena za proračun.

- Za vrijednosti mehaničke otpornosti i za geometriju vijaka uzeto je u obzir odobrenje ETA-11/0030.
- Dimenzioniranje i ispitivanje drvenih elemenata i metalnih limova moraju se provesti zasebno.
- Karakteristične otpornosti na smicanje procijenjene su za vijke koji su umetnuti bez predbušenja; u slučaju vijaka umetnutih s predbušenjem moguće je postići veće vrijednosti otpornosti.
- Pozicioniranje vijaka mora se izvesti u skladu s minimalnim udaljenostima.
- Karakteristična otpornost na izvlačenje navoja procijenjena je uzimajući u obzir dužinu utiskivanja koja je jednaka b.
- Karakteristična otpornost na smicanje za vijke LBS Ø5 procijenjena je za limove debljine =  $S_{PLATE}$  uzimajući u obzir slučaj debelog lima u skladu s ETA-11/0030 ( $S_{PLATE} \geq 1,5$  mm).
- Karakteristična otpornost na smicanje za vijke LBS Ø7 procijenjena je za limove debljine =  $S_{PLATE}$ , uzimajući u obzir slučaj tankog ( $S_{PLATE} \leq 3,5$  mm), srednjeg ( $3,5$  mm <  $S_{PLATE} < 7,0$  mm) ili debelog lima ( $S_{PLATE} \geq 7$  mm).

## NAPOMENE

- Karakteristična otpornost na smicanje procijenjena je uzimajući u obzir bilo kut  $\epsilon$  od  $90^\circ$  ( $R_{V,90,k}$ ) bilo od  $0^\circ$  ( $R_{V,0,k}$ ) među vlaknima drvenog elementa i spojnim elementom.
- Karakteristična otpornost na izvlačenje navoja procijenjena je uzimajući u obzir bilo kut  $\epsilon$  od  $90^\circ$  ( $R_{ax,90,k}$ ) bilo od  $0^\circ$  ( $R_{ax,0,k}$ ) među vlaknima i spojnim elementom.
- U fazi proračuna uzeta je u obzir volumna masa drvenih elemenata u iznosu od  $\rho_k = 385$  kg/m<sup>3</sup>. Za različite vrijednosti  $\rho_k$  otpora navedene u tablici mogu se pretvoriti putem vrijednosti  $k_{dens}$ .

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

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

| $\rho_k$<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  |

Ovakvo određene vrijednosti otpornosti mogu se razlikovati, u korist sigurnosti, od onih koje se dobiju u točnom izračunu.

- Za red od n vijaka paralelno raspoređenih u smjeru vlakana na udaljenosti  $a_1$  stvarna se karakteristična nosivost na smicanje  $R_{ef,V,k}$  može izračunati putem stvarnog broja  $n_{ef}$  (vidi stranicu 230).