

# LBS EVO

## PYÖREÄKANTAINEN RUUVI KIINNIKKEILLE

### RUUVI REI'ITETTYJÄ KIINNIKKEITÄ VARTEN ULKOKÄYTTÖÖN

LBS EVO -versio, joka on suunniteltu teräs-puu-liitoksiin ulkotiloissa. Luki-tusvaikutus levyn reiän kanssa takaa erinomaisen staattisen suorituskyvyn.

### PINNOITE C4 EVO

C4 EVO -pinnoitteen ilmakehän korroosionkestävyysluokka (C4) on tes-tattu Ruotsin tutkimuslaitoksissa - RISE. Pinnoite soveltuu käytettäväksi kohteissa, joissa puun happamuustaso (pH) on yli 4, kuten kuusen, lehti-kuusen ja männyn (ks. sivu314).

### STAATTINEN

Laskettavissa Eurokoodin 5 mukaan teräs-puu-liitoksille paksuilla laatoil-la myös ohuilla metallielementeillä. Erinomaiset leikkauslujuusarvot.



MANUALS



BIT INCLUDED

#### HALKAISIJA [mm]

3,5 **5** 7 12

#### PITUUS [mm]

25 **40** 100 200

#### KÄYTTÖLUOKKA

**SC1** SC2 SC3

#### ILMAKEHÄN SYÖVYTTÄVYYS

**C1** **C2** **C3** **C4**

#### PUUN SYÖVYTTÄVYYS

**T1** **T2** **T3**

#### MATERIAALI

**C4**  
EVO  
COATING

hiiliteräs, joissa on C4 EVO -pinnoite



## KÄYTTÖKOHTEET

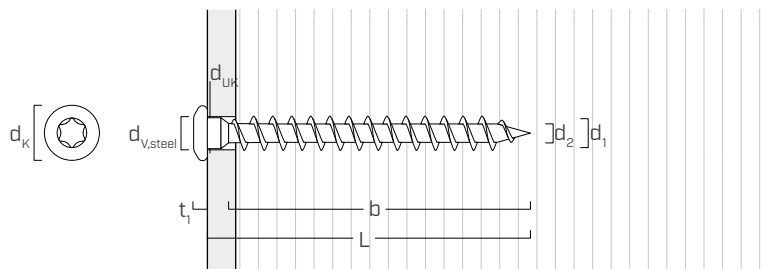
- puupohjaiset levyt
- massiivipuu ja laminaatti
- CLT ja LVL
- tiheät puulajit
- käsitellyt puut ACQ, CCA

## KOODIT JA MITAT

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

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

## GEOMETRIA JA MEKAANISET OMINAISUUDET



| Nimellishalkaisija                | $d_1$         | [mm] | 5       | 7       |
|-----------------------------------|---------------|------|---------|---------|
| Kannan halkaisija                 | $d_K$         | [mm] | 7,80    | 11,00   |
| Kierteen pohjan läpimitta         | $d_2$         | [mm] | 3,00    | 4,40    |
| Kannanaluksen läpimitta           | $d_{UK}$      | [mm] | 4,90    | 7,00    |
| Kannan paksuus                    | $t_1$         | [mm] | 2,40    | 3,50    |
| Reiän halkaisija teräslevyssä     | $d_{V,steel}$ | [mm] | 5,0÷5,5 | 7,5÷8,0 |
| Esireiän läpimitta <sup>(1)</sup> | $d_{V,S}$     | [mm] | 3,0     | 4,0     |
| Esireiän läpimitta <sup>(2)</sup> | $d_{V,H}$     | [mm] | 3,5     | 5,0     |
| Ominaisvetolujuus                 | $f_{tens,k}$  | [kN] | 7,9     | 15,4    |
| Ominaismyötömomentti              | $M_{y,k}$     | [Nm] | 5,4     | 14,2    |

<sup>(1)</sup> Esireikä voimassa havupuulle (softwood).

<sup>(2)</sup> Esireikä koskee kovia puulajeja (hardwood) ja pyökki-LVL:ää.

|                                      |              |                      | havupuu<br>(softwood) | Havupuu LVL<br>(LVL softwood) | Esiporattu<br>pyökki LVL<br>(Beech<br>LVL predrilled) | LVL pyökki <sup>(3)</sup><br>(Beech LVL) |
|--------------------------------------|--------------|----------------------|-----------------------|-------------------------------|-------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| Vetolujuuden<br>ominaisparametri     | $f_{ax,k}$   | [N/mm <sup>2</sup> ] | 11,7                  | 15,0                          | 29,0                                                  | 42,0                                     |
| Kannan upotuksen<br>ominaisparametri | $f_{head,k}$ | [N/mm <sup>2</sup> ] | 10,5                  | 20,0                          | -                                                     | -                                        |
| Liittyvä tiheys                      | $\rho_a$     | [kg/m <sup>3</sup> ] | 350                   | 500                           | 730                                                   | 730                                      |
| Laskentatiheys                       | $\rho_k$     | [kg/m <sup>3</sup> ] | ≤ 440                 | 410 ÷ 550                     | 590 ÷ 750                                             | 590 ÷ 750                                |

<sup>(3)</sup>Voimassa, kun  $d_1 = 5 \text{ mm}$  ja  $l_{ef} \leq 34 \text{ mm}$

Sovelluksiin eri materiaaleille katso ETA-11/0030.



## PUUN SYÖVYTTÄVYYS T3

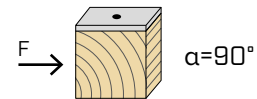
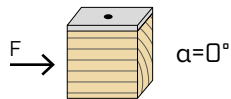
Pinnoite, joka soveltuu käytettäväksi puusovelluksissa, joiden happamuustaso (pH) on yli 4, kuten kuuset, lehtikuuset, mänty, saarni ja koi-vu (katso sivu)314).

## HYBRIDIT TERÄS-PUU

Halkaisijan 7 LBSEVO-ruuvi sopii erityisesti räätälöityihin liitännöihin, jotka ovat tyypillisiä teräsrakenteille.

## LEIKKAUKSESSA KUORMITETTUIJEN RUUVIEN VÄHIMMÄISETÄISYYDET | TERÄS-PUU

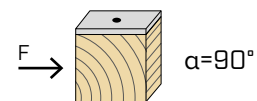
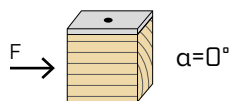
ILMAN esireikää asennetut ruuvit  $\rho_k \leq 420 \text{ kg/m}^3$



| $d_1$ [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 |

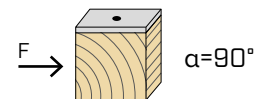
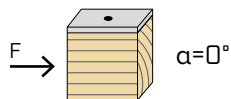
ILMAN esireikää asennetut ruuvit  $420 \text{ kg/m}^3 < \rho_k \leq 500 \text{ kg/m}^3$



| $d_1$ [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  |

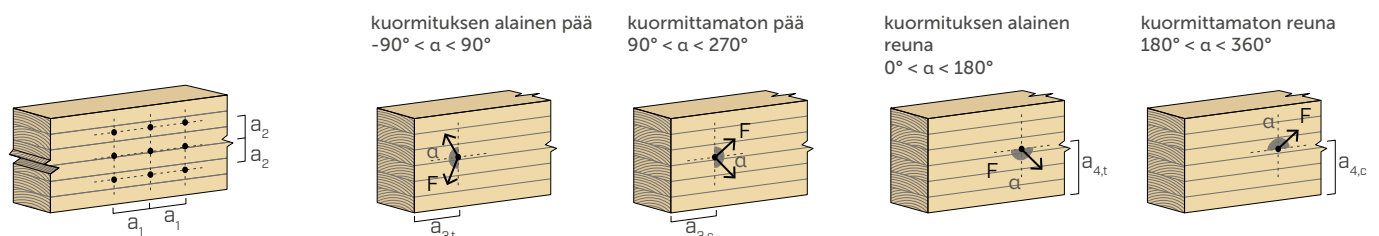
esireiän AVULLA asennetut ruuvit



| $d_1$ [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 |

$\alpha$  = voiman ja kuitujen välinen kulma  
 $d = d_1$  = ruuvin nimellishalkaisija



### HUOMAUTUKSET

- Minimietäisyydet ovat standardin EN 1995:2014 mukaisia ETA-11/0030:n mukaisesti.
- Puu-puu-liitosten osalta vähimmäisetäisyydet ( $a_1$ ,  $a_2$ ) tulee kertoa 1,5:llä.
- Siinä tapauksessa, että liitoksissa on käytetty Douglaskuusta (Pseudotsuga menziesii) rinnaisetäisyydet ja kuidun kanssa yhdensuuntaiset vähimmäisetäisyydet on kerrottava kertoimella 1,5.

| geometria        |           |           |  | LEIKKAUS<br>teräs-puutavara<br>$\varepsilon=90^\circ$ |      |      |      |      |      |      |  | LEIKKAUS<br>teräs-puutavara<br>$\varepsilon=0^\circ$ |      |      |      |      |      |      |  |
|------------------|-----------|-----------|--|-------------------------------------------------------|------|------|------|------|------|------|--|------------------------------------------------------|------|------|------|------|------|------|--|
|                  |           |           |  |                                                       |      |      |      |      |      |      |  |                                                      |      |      |      |      |      |      |  |
| $d_1$<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     |           |           |           | LEIKKAUS                          |                                  | VETO                                      |                                          |
|---------------|-----------|-----------|-----------|-----------------------------------|----------------------------------|-------------------------------------------|------------------------------------------|
|               |           |           |           | puu-puu<br>$\varepsilon=90^\circ$ | puu-puu<br>$\varepsilon=0^\circ$ | kierteen poisto<br>$\varepsilon=90^\circ$ | kierteen poisto<br>$\varepsilon=0^\circ$ |
|               |           |           |           |                                   |                                  |                                           |                                          |
| $d_1$<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                                     |

$\varepsilon$  = ruuvien ja kuitujen välinen kulma

## YLEISET PERIAATTEET

- Ominaisarvot ovat standardin EN 1995:2014 mukaiset ETA-11/0030:n mukaisesti.
- Projektin arvot on johdettu ominaisarvoista seuraavasti:

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

Kertoimet  $\gamma_M$  ja  $k_{mod}$  oletetaan laskennassa käytettävien voimassa olevien määräysten mukaisiksi.

- Mekaanisen resistanssin arvojen ja ruuvien geometrian osalta on viitteenä käytetty ETA-11/0030:n arvoja.
- Puuelementtien ja metallilevyjen mitoitus ja tarkistus on suoritettava erikseen.
- Ominaisleikkausresistanssit on oletettu ruuveille, jotka on asennettu ilman esireikää; kun ruuvit on asennettu esireiällä, on mahdollista saavuttaa suurempia vastusarvoja.
- Ruuvit on sijoitettava vähimmäisetäisyyksien mukaisesti.
- Kierteen ominaisvetolujuudet on arvioitu ottaen huomioon kierteen kiinnityspituus b.
- LBS Ø5 -ruuvien ominaisleikkausvastukset on arvioitu laatoille, joiden paksaus =  $S_{PLATE}$ , olettaen aina laatan paksuuden olevan ETA-11/0030:n mukainen ( $S_{PLATE} \geq 1,5$  mm).
- LBS Ø7 -ruuvien ominaisleikkausvastukset on arvioitu laatoille, joiden paksaus =  $S_{PLATE}$ , olettaen ohuen laatan tapauksessa ( $S_{PLATE} \leq 3,5$  mm), keskipaksun ( $3,5 < S_{PLATE} < 7,0$  mm) tai paksun ( $S_{PLATE} \geq 7$  mm).

## HUOMAUTUKSET

- Ominaisleikkausvastukset on arvioitu tarkastelemalla sekä  $\varepsilon=90^\circ$  ( $R_{V,90,k}$ ) että  $0^\circ$  ( $R_{V,0,k}$ ) kulmaa puuelementin ja liittimen kuitujen välillä.
- Kierteen aksiaalinen ominaisresistanssi poistettaessa on arvioitu tarkastelemalla sekä  $\varepsilon=90^\circ$  ( $R_{ax,90,k}$ ) että  $0^\circ$  ( $R_{ax,0,k}$ ) kulmaa kuitujen ja liittimen välillä.
- LAskentavaiheessa puuelementtien tilavuuspainon oletettiin olevan yhtä kuin  $\rho_k = 385 \text{ kg/m}^3$ . Eri arvoille  $\rho_k$  taulukkolujuuudet voidaan muuntaa kertoimen  $k_{dens}$  avulla.

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

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

| $\rho_k$<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  |

Näin määritetyt resistanssiarvot voivat erota toisistaan turvallisuuden osalta tarkan laskelman perusteella saaduista arvoista.

- Kun n ruuvien rivi on sijoitettu kuitujen suunnan suuntaisesti etäisyydelle  $a_1$ , tyypillinen tehollinen leikkauskantavuus voidaan laskea käyttämällä tehollista lukua  $n_{ef}$  (katso sivu 230).