

## SENKKIKANTARUUVI

### PINNOITE C4 EVO

Monikerroksinen pinnoite epoksiharts- ja alumiinihiutalepohjaisella pintakäsittelyllä. Ei ruostetta 1440 tunnin suolasumutestin jälkeen ISO 9227-standardin mukaisesti. Voidaan käyttää ulkorakentamiseen palveluluokassa 3 ja ilmakehän korroosioluokassa C4, jotka on testannut Research Institutes of Sweden - RISE.

### 3 THORNS -KÄRKI

3 THORNS -kärjen ansiosta asennuksen vähimmäisetäisyydet lyhenevät. Pienemmässä tilassa voidaan käyttää enemmän ruuveja ja pienemmissä elementeissä suurempia ruuveja. Hankkeen toteuttamiseen kuluvat kustannukset ja aika ovat pienemmät.

### PAINEKYLLÄSTETTY PUU

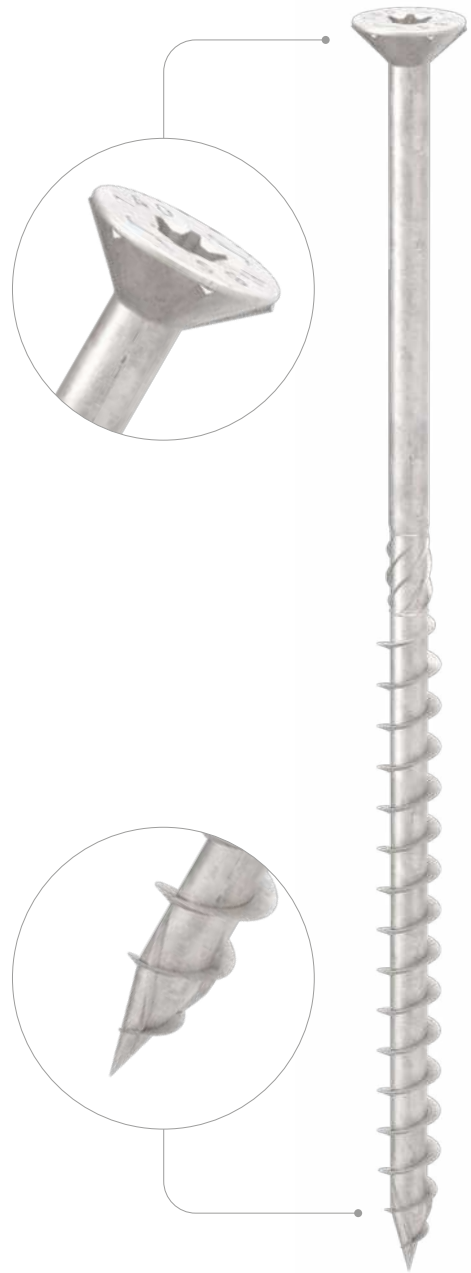
C4 EVO -pinnoite on sertifioitu Yhdysvaltain hyväksymiskriteerin AC257 mukaisesti käytettäväksi ulkona ACQ-tyypin käsitellyllä puulla.

### PUUN SYÖVYTTÄVYYS T3

Pinnoite soveltuu käytettäväksi kohteissa, joissa puun happamuustaso (pH) on yli 4, kuten kuusen, lehtikuusen ja männyn (ks. sivu314).

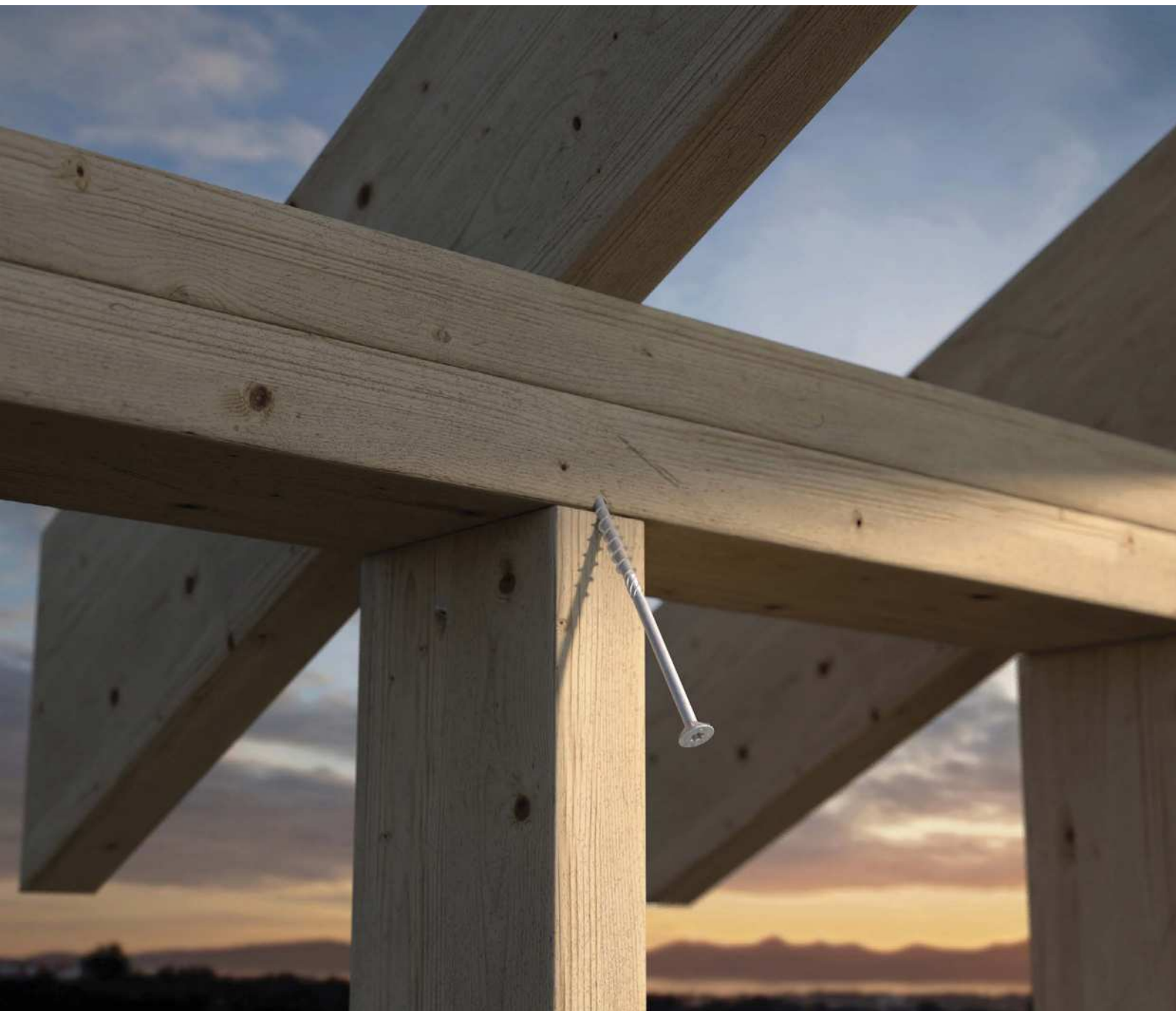


|                        |                                                       |     |     |      |
|------------------------|-------------------------------------------------------|-----|-----|------|
| HALKAISIJA [mm]        | 3                                                     | 4   | 8   | 12   |
| PITUUS [mm]            | 12                                                    | 40  | 320 | 1000 |
| 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



### PALVELULUOKKA 3

Sertifioitu ulkorakentamiseen palveluluokassa 3 ja ilmakehän korroosioluokassa C4. Ihanteellinen kehystettyjen paneelien ja ristikkojen kiinnittämiseen (Rafter, Truss).

### PERGOLAT JA TERASSIT

Pienemmät koot ovat ihanteellisia ulkoterassien laudoitusten ja rimojen kiinnittämiseen.

## KOODIT JA MITAT

| d <sub>1</sub><br>[mm] | KOODI      | L<br>[mm] | b<br>[mm] | A<br>[mm] | kpl |
|------------------------|------------|-----------|-----------|-----------|-----|
| 4<br>TX 20             | HBSEVO440  | 40        | 24        | 16        | 500 |
|                        | HBSEVO450  | 50        | 30        | 20        | 500 |
|                        | HBSEVO460  | 60        | 35        | 25        | 500 |
| 4,5<br>TX 20           | HBSEVO4545 | 45        | 30        | 15        | 400 |
|                        | HBSEVO4550 | 50        | 30        | 20        | 200 |
|                        | HBSEVO4560 | 60        | 35        | 25        | 200 |
|                        | HBSEVO4570 | 70        | 40        | 30        | 200 |
|                        | HBSEVO4580 | 80        | 40        | 40        | 200 |
|                        | HBSEVO550  | 50        | 24        | 26        | 200 |
| 5<br>TX 25             | HBSEVO560  | 60        | 30        | 30        | 200 |
|                        | HBSEVO570  | 70        | 35        | 35        | 100 |
|                        | HBSEVO580  | 80        | 40        | 40        | 100 |
|                        | HBSEVO590  | 90        | 45        | 45        | 100 |
|                        | HBSEVO5100 | 100       | 50        | 50        | 100 |
|                        | HBSEVO660  | 60        | 30        | 30        | 100 |
| 6<br>TX 30             | HBSEVO670  | 70        | 40        | 30        | 100 |
|                        | HBSEVO680  | 80        | 40        | 40        | 100 |
|                        | HBSEVO6100 | 100       | 50        | 50        | 100 |
|                        | HBSEVO6120 | 120       | 60        | 60        | 100 |
|                        | HBSEVO6140 | 140       | 75        | 65        | 100 |
|                        | HBSEVO6160 | 160       | 75        | 85        | 100 |
|                        | HBSEVO6180 | 180       | 75        | 105       | 100 |
|                        | HBSEVO6200 | 200       | 75        | 125       | 100 |

| d <sub>1</sub><br>[mm] | KOODI      | L<br>[mm] | b<br>[mm] | A<br>[mm] | kpl |
|------------------------|------------|-----------|-----------|-----------|-----|
| 8<br>TX 40             | HBSEVO8100 | 100       | 52        | 48        | 100 |
|                        | HBSEVO8120 | 120       | 60        | 60        | 100 |
|                        | HBSEVO8140 | 140       | 60        | 80        | 100 |
|                        | HBSEVO8160 | 160       | 80        | 80        | 100 |
|                        | HBSEVO8180 | 180       | 80        | 100       | 100 |
|                        | HBSEVO8200 | 200       | 80        | 120       | 100 |
|                        | HBSEVO8220 | 220       | 80        | 140       | 100 |
|                        | HBSEVO8240 | 240       | 80        | 160       | 100 |
|                        | HBSEVO8260 | 260       | 80        | 180       | 100 |
|                        | HBSEVO8280 | 280       | 80        | 200       | 100 |
|                        | HBSEVO8300 | 300       | 100       | 200       | 100 |
|                        | HBSEVO8320 | 320       | 100       | 220       | 100 |

## LIITTYVÄT TUOTTEET

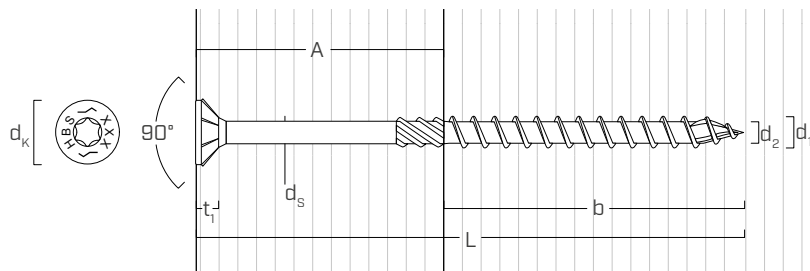


### HUS EVO

SORVATTU ALUSLAATTA

katso sivu 68

## GEOMETRIA JA MEKAANISET OMINAISUUDET



### GEOMETRIA

| Nimellishalkaisija                | d <sub>1</sub><br>[mm] | 4    | 4,5  | 5     | 6     | 8     |
|-----------------------------------|------------------------|------|------|-------|-------|-------|
| Kannan halkaisija                 | d <sub>K</sub>         | 8,00 | 9,00 | 10,00 | 12,00 | 14,50 |
| Kierteen pohjan läpimitta         | d <sub>2</sub>         | 2,55 | 2,80 | 3,40  | 3,95  | 5,40  |
| Varren läpimitta                  | d <sub>s</sub>         | 2,75 | 3,15 | 3,65  | 4,30  | 5,80  |
| Kannan paksuus                    | t <sub>1</sub>         | 2,80 | 2,80 | 3,10  | 4,50  | 4,50  |
| Esireiän läpimitta <sup>(1)</sup> | d <sub>V,S</sub>       | 2,5  | 2,5  | 3,0   | 4,0   | 5,0   |
| Esireiän läpimitta <sup>(2)</sup> | d <sub>V,H</sub>       | -    | -    | 3,5   | 4,0   | 6,0   |

(1) Esireikä voimassa havupuulle (softwood).

(2) Esireikä koskee kovia puulajeja (hardwood) ja pyökki-LVL:ää.

### TYYPILLISET MEKAANISET PARAMETRIT

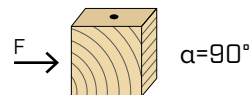
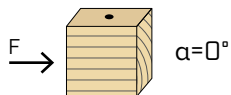
| Nimellishalkaisija | d <sub>1</sub><br>[mm] | 4   | 4,5 | 5   | 6    | 8    |
|--------------------|------------------------|-----|-----|-----|------|------|
| Vetolujuus         | f <sub>tens,k</sub>    | 5,0 | 6,4 | 7,9 | 11,3 | 20,1 |
| Tuottomomentti     | M <sub>y,k</sub>       | 3,0 | 4,1 | 5,4 | 9,5  | 20,1 |

|                                   |                     | havupuu<br>(softwood) | Havupuu LVL<br>(LVL softwood) | Esiporattu pyökki LVL<br>(Beech LVL predrilled) |
|-----------------------------------|---------------------|-----------------------|-------------------------------|-------------------------------------------------|
| Vetolujuuden ominaisparametri     | f <sub>ax,k</sub>   | 11,7                  | 15,0                          | 29,0                                            |
| Kannan upotuksen ominaisparametri | f <sub>head,k</sub> | 10,5                  | 20,0                          | -                                               |
| Liittyvä tiheys                   | ρ <sub>a</sub>      | 350                   | 500                           | 730                                             |
| Laskentatiheys                    | ρ <sub>k</sub>      | ≤ 440                 | 410 ÷ 550                     | 590 ÷ 750                                       |

Sovelluksiin eri materiaaleille katso ETA-11/0030.

## LEIKKAAVIEN RUUVIEN VÄHIMMÄISETÄISYYDET

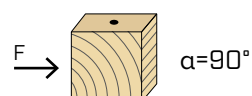
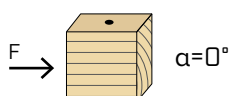
ILMAN esireikää asennetut ruuvit  $\rho_k \leq 420 \text{ kg/m}^3$



| $d_1$ [mm]     |      | 4  | 4,5 | 5  | 6  | 8   |
|----------------|------|----|-----|----|----|-----|
| $a_1$ [mm]     | 10-d | 40 | 45  | 50 | 60 | 80  |
| $a_2$ [mm]     | 5-d  | 20 | 23  | 25 | 30 | 40  |
| $a_{3,t}$ [mm] | 15-d | 60 | 68  | 75 | 90 | 120 |
| $a_{3,c}$ [mm] | 10-d | 40 | 45  | 50 | 60 | 80  |
| $a_{4,t}$ [mm] | 5-d  | 20 | 23  | 25 | 30 | 40  |
| $a_{4,c}$ [mm] | 5-d  | 20 | 23  | 25 | 30 | 40  |

| $d_1$ [mm]     |      | 4  | 4,5 | 5  | 6  | 8  |
|----------------|------|----|-----|----|----|----|
| $a_1$ [mm]     | 5-d  | 20 | 23  | 25 | 30 | 40 |
| $a_2$ [mm]     | 5-d  | 20 | 23  | 25 | 30 | 40 |
| $a_{3,t}$ [mm] | 10-d | 40 | 45  | 50 | 60 | 80 |
| $a_{3,c}$ [mm] | 10-d | 40 | 45  | 50 | 60 | 80 |
| $a_{4,t}$ [mm] | 7-d  | 28 | 32  | 50 | 60 | 80 |
| $a_{4,c}$ [mm] | 5-d  | 20 | 23  | 25 | 30 | 40 |

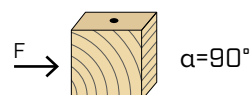
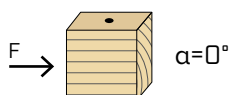
ILMAN esireikää asennetut ruuvit  $420 \text{ kg/m}^3 < \rho_k \leq 500 \text{ kg/m}^3$



| $d_1$ [mm]     |      | 4  | 4,5 | 5   | 6   | 8   |
|----------------|------|----|-----|-----|-----|-----|
| $a_1$ [mm]     | 15-d | 60 | 68  | 75  | 90  | 120 |
| $a_2$ [mm]     | 7-d  | 28 | 32  | 35  | 42  | 56  |
| $a_{3,t}$ [mm] | 20-d | 80 | 90  | 100 | 120 | 160 |
| $a_{3,c}$ [mm] | 15-d | 60 | 68  | 75  | 90  | 120 |
| $a_{4,t}$ [mm] | 7-d  | 28 | 32  | 35  | 42  | 56  |
| $a_{4,c}$ [mm] | 7-d  | 28 | 32  | 35  | 42  | 56  |

| $d_1$ [mm]     |      | 4  | 4,5 | 5  | 6  | 8   |
|----------------|------|----|-----|----|----|-----|
| $a_1$ [mm]     | 7-d  | 28 | 32  | 35 | 42 | 56  |
| $a_2$ [mm]     | 7-d  | 28 | 32  | 35 | 42 | 56  |
| $a_{3,t}$ [mm] | 15-d | 60 | 68  | 75 | 90 | 120 |
| $a_{3,c}$ [mm] | 15-d | 60 | 68  | 75 | 90 | 120 |
| $a_{4,t}$ [mm] | 9-d  | 36 | 41  | 60 | 72 | 96  |
| $a_{4,c}$ [mm] | 7-d  | 28 | 32  | 35 | 42 | 56  |

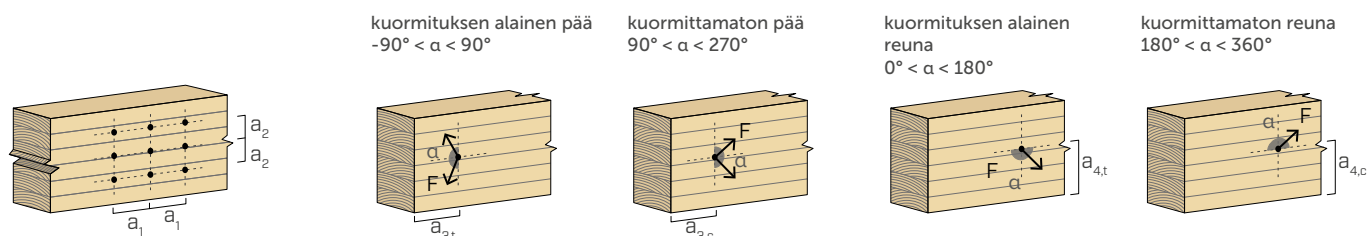
esireiän AVULLA asennetut ruuvit



| $d_1$ [mm]     |      | 4  | 4,5 | 5  | 6  | 8  |
|----------------|------|----|-----|----|----|----|
| $a_1$ [mm]     | 5-d  | 20 | 23  | 25 | 30 | 40 |
| $a_2$ [mm]     | 3-d  | 12 | 14  | 15 | 18 | 24 |
| $a_{3,t}$ [mm] | 12-d | 48 | 54  | 60 | 72 | 96 |
| $a_{3,c}$ [mm] | 7-d  | 28 | 32  | 35 | 42 | 56 |
| $a_{4,t}$ [mm] | 3-d  | 12 | 14  | 15 | 18 | 24 |
| $a_{4,c}$ [mm] | 3-d  | 12 | 14  | 15 | 18 | 24 |

| $d_1$ [mm]     |     | 4  | 4,5 | 5  | 6  | 8  |
|----------------|-----|----|-----|----|----|----|
| $a_1$ [mm]     | 4-d | 16 | 18  | 20 | 24 | 32 |
| $a_2$ [mm]     | 4-d | 16 | 18  | 20 | 24 | 32 |
| $a_{3,t}$ [mm] | 7-d | 28 | 32  | 35 | 42 | 56 |
| $a_{3,c}$ [mm] | 7-d | 28 | 32  | 35 | 42 | 56 |
| $a_{4,t}$ [mm] | 5-d | 20 | 23  | 35 | 42 | 56 |
| $a_{4,c}$ [mm] | 3-d | 12 | 14  | 15 | 18 | 24 |

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

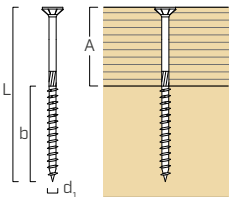
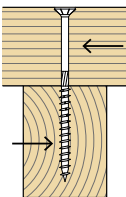
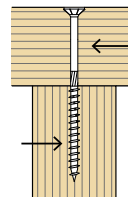
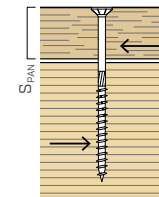
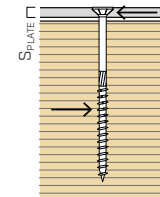
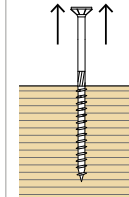
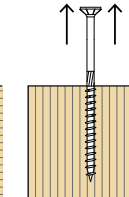
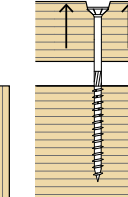


### HUOMAUTUKSET

- Minimietäisyydet ovat standardin EN 1995:2014 mukaisia ETA-11/0030:n mukaisesti.
- Teräs-puu-liitosten osalta vähimmäisetäisyydet ( $a_1$ ,  $a_2$ ) voidaan kertoa va-kiokertoimella 0,7.
- Levy-puu-liitosten osalta vähimmäisetäisyydet ( $a_1$ ,  $a_2$ ) voidaan kertoa va-kiokertoimella 0,85.
- Siinä tapauksessa, että liitoksissa on käytetty Douglaskuusta (Pseudotsuga

menziesii) rinnaisetäisyydet ja kuidun kanssa yhdensuuntaiset vähimmäise-täisyydet on kerrottava kertoimella 1,5.

- Etäisyys  $a_1$  taulukko ruuveille, joissa on 3 THORNS -kärki ja  $d_1 \geq 5 \text{ mm}$ , jotka on asetettu ilman esiporausta puuelementeissä, joiden tiheys  $\rho_k \leq 420 \text{ kg/m}^3$ , minimikorkeus ja -leveys on 10-d ja voiman ja kuitujen välinen kulma  $\alpha = 0^\circ$  olevan 10-d. Vaihtoehtoisesti käytetään 12-d standardin EN 1995:2014 mukaisesti.

|                                                                                   |           |           |           | LEIKKAUS                                                                          |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                    |                            |                                                                                     | VETO                                                                                |                                                                                     |                             |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|
| geometria                                                                         |           |           |           | puu-puu<br>ε=90°                                                                  | puu-puu<br>ε=0°                                                                   | levy-puu                                                                          | teräs-puu<br>ohut levy                                                             |                            | kierteen<br>poisto<br>ε=90°                                                         | kierteen<br>poisto<br>ε=0°                                                          | kannan<br>upotus                                                                    |                             |
|  |           |           |           |  |  |  |  |                            |  |  |  |                             |
| d <sub>1</sub><br>[mm]                                                            | L<br>[mm] | b<br>[mm] | A<br>[mm] | R <sub>V,90,k</sub><br>[kN]                                                       | R <sub>V,0,k</sub><br>[kN]                                                        | S <sub>PAN</sub><br>[mm]                                                          | R <sub>V,k</sub><br>[kN]                                                           | S <sub>PLATE</sub><br>[mm] | R <sub>V,k</sub><br>[kN]                                                            | R <sub>ax,90,k</sub><br>[kN]                                                        | R <sub>ax,0,k</sub><br>[kN]                                                         | R <sub>head,k</sub><br>[kN] |
| 4                                                                                 | 40        | 24        | 16        | 0,83                                                                              | 0,51                                                                              | 12                                                                                | 0,84                                                                               | 2                          | 1,12                                                                                | 1,21                                                                                | 0,36                                                                                | 0,73                        |
|                                                                                   | 50        | 30        | 20        | 0,91                                                                              | 0,62                                                                              |                                                                                   | 0,84                                                                               |                            | 1,19                                                                                | 1,52                                                                                | 0,45                                                                                | 0,73                        |
|                                                                                   | 60        | 35        | 25        | 0,99                                                                              | 0,69                                                                              |                                                                                   | 0,84                                                                               |                            | 1,26                                                                                | 1,77                                                                                | 0,53                                                                                | 0,73                        |
| 4,5                                                                               | 45        | 30        | 15        | 0,96                                                                              | 0,61                                                                              | 12                                                                                | 0,97                                                                               | 2,25                       | 1,42                                                                                | 1,70                                                                                | 0,51                                                                                | 0,92                        |
|                                                                                   | 50        | 30        | 20        | 1,06                                                                              | 0,69                                                                              |                                                                                   | 0,97                                                                               |                            | 1,42                                                                                | 1,70                                                                                | 0,51                                                                                | 0,92                        |
|                                                                                   | 60        | 35        | 25        | 1,18                                                                              | 0,79                                                                              |                                                                                   | 0,97                                                                               |                            | 1,49                                                                                | 1,99                                                                                | 0,60                                                                                | 0,92                        |
|                                                                                   | 70        | 40        | 30        | 1,22                                                                              | 0,86                                                                              |                                                                                   | 0,97                                                                               |                            | 1,56                                                                                | 2,27                                                                                | 0,68                                                                                | 0,92                        |
|                                                                                   | 80        | 40        | 40        | 1,22                                                                              | 0,86                                                                              |                                                                                   | 1,06                                                                               |                            | 1,56                                                                                | 2,27                                                                                | 0,68                                                                                | 0,92                        |
| 5                                                                                 | 50        | 24        | 26        | 1,29                                                                              | 0,73                                                                              | 15                                                                                | 1,20                                                                               | 2,5                        | 1,56                                                                                | 1,52                                                                                | 0,45                                                                                | 1,13                        |
|                                                                                   | 60        | 30        | 30        | 1,46                                                                              | 0,81                                                                              |                                                                                   | 1,20                                                                               |                            | 1,65                                                                                | 1,89                                                                                | 0,57                                                                                | 1,13                        |
|                                                                                   | 70        | 35        | 35        | 1,46                                                                              | 0,88                                                                              |                                                                                   | 1,20                                                                               |                            | 1,73                                                                                | 2,21                                                                                | 0,66                                                                                | 1,13                        |
|                                                                                   | 80        | 40        | 40        | 1,46                                                                              | 0,96                                                                              |                                                                                   | 1,20                                                                               |                            | 1,81                                                                                | 2,53                                                                                | 0,76                                                                                | 1,13                        |
|                                                                                   | 90        | 45        | 45        | 1,46                                                                              | 1,05                                                                              |                                                                                   | 1,20                                                                               |                            | 1,89                                                                                | 2,84                                                                                | 0,85                                                                                | 1,13                        |
|                                                                                   | 100       | 50        | 50        | 1,46                                                                              | 1,13                                                                              |                                                                                   | 1,20                                                                               |                            | 1,97                                                                                | 3,16                                                                                | 0,95                                                                                | 1,13                        |
| 6                                                                                 | 60        | 30        | 30        | 1,78                                                                              | 1,04                                                                              | 18                                                                                | 1,65                                                                               | 3                          | 2,24                                                                                | 2,27                                                                                | 0,68                                                                                | 1,63                        |
|                                                                                   | 70        | 40        | 30        | 1,88                                                                              | 1,20                                                                              |                                                                                   | 1,65                                                                               |                            | 2,43                                                                                | 3,03                                                                                | 0,91                                                                                | 1,63                        |
|                                                                                   | 80        | 40        | 40        | 2,08                                                                              | 1,20                                                                              |                                                                                   | 1,65                                                                               |                            | 2,43                                                                                | 3,03                                                                                | 0,91                                                                                | 1,63                        |
|                                                                                   | 100       | 50        | 50        | 2,08                                                                              | 1,38                                                                              |                                                                                   | 1,65                                                                               |                            | 2,61                                                                                | 3,79                                                                                | 1,14                                                                                | 1,63                        |
|                                                                                   | 120       | 60        | 60        | 2,08                                                                              | 1,58                                                                              |                                                                                   | 1,65                                                                               |                            | 2,80                                                                                | 4,55                                                                                | 1,36                                                                                | 1,63                        |
|                                                                                   | 140       | 75        | 65        | 2,08                                                                              | 1,67                                                                              |                                                                                   | 1,65                                                                               |                            | 3,09                                                                                | 5,68                                                                                | 1,70                                                                                | 1,63                        |
|                                                                                   | 160       | 75        | 85        | 2,08                                                                              | 1,67                                                                              |                                                                                   | 1,65                                                                               |                            | 3,09                                                                                | 5,68                                                                                | 1,70                                                                                | 1,63                        |
|                                                                                   | 180       | 75        | 105       | 2,08                                                                              | 1,67                                                                              |                                                                                   | 1,65                                                                               |                            | 3,09                                                                                | 5,68                                                                                | 1,70                                                                                | 1,63                        |
|                                                                                   | 200       | 75        | 125       | 2,08                                                                              | 1,67                                                                              |                                                                                   | 1,65                                                                               |                            | 3,09                                                                                | 5,68                                                                                | 1,70                                                                                | 1,63                        |
| 8                                                                                 | 100       | 52        | 48        | 3,28                                                                              | 1,95                                                                              | 22                                                                                | 2,60                                                                               | 4                          | 4,00                                                                                | 5,25                                                                                | 1,58                                                                                | 2,38                        |
|                                                                                   | 120       | 60        | 60        | 3,28                                                                              | 2,13                                                                              |                                                                                   | 2,60                                                                               |                            | 4,20                                                                                | 6,06                                                                                | 1,82                                                                                | 2,38                        |
|                                                                                   | 140       | 60        | 80        | 3,28                                                                              | 2,13                                                                              |                                                                                   | 2,60                                                                               |                            | 4,20                                                                                | 6,06                                                                                | 1,82                                                                                | 2,38                        |
|                                                                                   | 160       | 80        | 80        | 3,28                                                                              | 2,60                                                                              |                                                                                   | 2,60                                                                               |                            | 4,70                                                                                | 8,08                                                                                | 2,42                                                                                | 2,38                        |
|                                                                                   | 180       | 80        | 100       | 3,28                                                                              | 2,60                                                                              |                                                                                   | 2,60                                                                               |                            | 4,70                                                                                | 8,08                                                                                | 2,42                                                                                | 2,38                        |
|                                                                                   | 200       | 80        | 120       | 3,28                                                                              | 2,60                                                                              |                                                                                   | 2,60                                                                               |                            | 4,70                                                                                | 8,08                                                                                | 2,42                                                                                | 2,38                        |
|                                                                                   | 220       | 80        | 140       | 3,28                                                                              | 2,60                                                                              |                                                                                   | 2,60                                                                               |                            | 4,70                                                                                | 8,08                                                                                | 2,42                                                                                | 2,38                        |
|                                                                                   | 240       | 80        | 160       | 3,28                                                                              | 2,60                                                                              |                                                                                   | 2,60                                                                               |                            | 4,70                                                                                | 8,08                                                                                | 2,42                                                                                | 2,38                        |
|                                                                                   | 260       | 80        | 180       | 3,28                                                                              | 2,60                                                                              |                                                                                   | 2,60                                                                               |                            | 4,70                                                                                | 8,08                                                                                | 2,42                                                                                | 2,38                        |
|                                                                                   | 280       | 80        | 200       | 3,28                                                                              | 2,60                                                                              |                                                                                   | 2,60                                                                               |                            | 4,70                                                                                | 8,08                                                                                | 2,42                                                                                | 2,38                        |
|                                                                                   | 300       | 100       | 200       | 3,28                                                                              | 2,62                                                                              |                                                                                   | 2,60                                                                               |                            | 5,21                                                                                | 10,10                                                                               | 3,03                                                                                | 2,38                        |
|                                                                                   | 320       | 100       | 220       | 3,28                                                                              | 2,62                                                                              |                                                                                   | 2,60                                                                               |                            | 5,21                                                                                | 10,10                                                                               | 3,03                                                                                | 2,38                        |

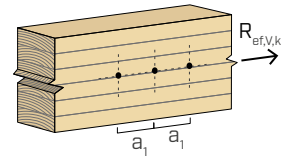
$\varepsilon$  = ruuvin ja kuitujen välinen kulma



## LEIKKAUSSUUNTAISESTI KUORMITETTUIJEN RUUVIEN TEHOLLINEN LUKUMÄÄRÄ

Useilla samantyyppisillä ja -kokoisilla ruuveilla tehdyn liitoksen kantavuus voi olla pienempi kuin yksittäisten liitosvälineiden kantavuuksien summa. Kun  $n$  ruuvien rivi on sijoitettu kuitujen suunnan suuntaisesti etäisyydelle  $a_1$ , tyypillinen tehollinen kantavuus on yhtä suuri kuin:

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



$n_{ef}$ :n arvo esitetään alla olevassa taulukossa  $n$ :n ja  $a_1$ :n funktiona.

| n |   | $a_1^{(*)}$ |      |      |      |      |      |      |      |      |        |
|---|---|-------------|------|------|------|------|------|------|------|------|--------|
|   |   | 4·d         | 5·d  | 6·d  | 7·d  | 8·d  | 9·d  | 10·d | 11·d | 12·d | ≥ 14·d |
| n | 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   |

(\*)  $a_1$ :n väliarvoja varten on mahdollista interpoloida lineaarisesti.

### 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, levyjen ja metallilevyjen mitoitus ja tarkistus on suoritettava erikseen.
- Ruuvit on sijoitettava vähimmäisetäisyyksien mukaisesti.
- Ominaisleikkausresistanssit on oletettu ruuveille, jotka on asennettu ilman esireikää; kun ruuvit on asennettu esireiällä, on mahdollista saavuttaa suu-rempiä vastusarvoja.
- Leikkausvastukset on laskettu tarkastelemalla kierteitettyä osaa, joka on kokonaan asetettu toiseen elementtiin.
- Levyn ja puun ominaisleikkauslujuudet arvioidaan ottaen huomioon standardin EN 300 mukainen OSB3- tai OSB4-levy tai standardin EN 312 mukainen lastulevy, jonka paksuus on  $S_{PAN}$  ja tiheys  $\rho_k = 500 \text{ kg/m}^3$ .
- Kierteen ominaisvetolujuudet on arvioitu ottaen huomioon kierteen kiinnityspituus  $b$ .
- Kannan upotuksen ominaisresistanssi on arvioitu puuelementille tai puualustalle. Teräs-puu-liitosten tapauksessa teräksen vetolujuus on yleensä sitova suhteessa irrotukseen tai kannan upotukseen.
- MyProject-ohjelmisto ([www.rotehoblaas.com](http://www.rotehoblaas.com)) on käytettävissä eri laskenta-kokoonpanoille.
- Katso CLT- ja LVL-vähimmäisetäisyydet ja staattiset arvot HBS sivulla 30.
- HBS EVO ja HUS EVO -ruuvien ominaisvastukset löytyvät sivulta 52.

### HUOMAUTUKSET

- Puu-puu ominaisleikkausvastukset on arvioitu tarkastelemalla sekä  $\epsilon 90^\circ$  ( $R_{V,90,k}$ ) että  $0^\circ$  ( $R_{V,0,k}$ ) kulmaa toisen elementin ja liittimen kuitujen välillä.
- Levy-puu- ja teräs-puu-ominaisleikkausvastukset on arvioitu olettamalla kulma  $\alpha 90^\circ$  puuelementin kuitujen ja liittimen välillä.
- Levyn ominaisleikkausresistanssit on arvioitu olettaen ohuen levyn paksuus ( $S_{PLATE} \leq 0,5 d_1$ ). Jos kyseessä on paksu levy, katso HBS-ruuvien staattiset arvot sivulla 30.
- Kierteen aksiaalinen ominaisresistanssi poistettaessa on arvioitu tarkastelemalla sekä  $\epsilon 90^\circ$  ( $R_{ax,90,k}$ ) että  $0^\circ$  ( $R_{ax,0,k}$ ) kulmaa puuelementin kuitujen ja liittimen välillä.
- LAskentavaiheessa puuelementtien tilavuuspainon oletettiin olevan yhtä kuin  $\rho_k = 385 \text{ kg/m}^3$ .

Eri  $\rho_k$  -arvoille taulukkovastukset (puu-puu-leikkaus, teräs-puu-leikkaus ja vetolujuus) voidaan muuntaa kertoimella  $k_{dens}$ .

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

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

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

| $\rho_k$<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.



Täydelliset laskentaratortit puurakentamisen suunnittelua varten?  
**Lataa MyProject ja tee työsi helpommaksi!**

