

## ITSEPORAUTUVA PORAVAARNA

## KAPENEVA KÄRKI

Uusi kape itseporautuva kärki minimoi puun ja metallin välisissä liitosjärjestelmissä käytettävän porauksen keston ja takaa sovellukset vaikeasti saavutettavissa paikoissa (pienempi levitysvoima).

## SUUREMPI KESTÄVYYS

Suuremmat leikkauslujuudet kuin edellisessä versiossa.

7,5 mm:n halkaisija takaa markkinoiden muita ratkaisuja suuremman leikkauslujuuden ja mahdollistaa kiinnikkeiden määrän optimoinnin.

## KAKSOISKIERRE

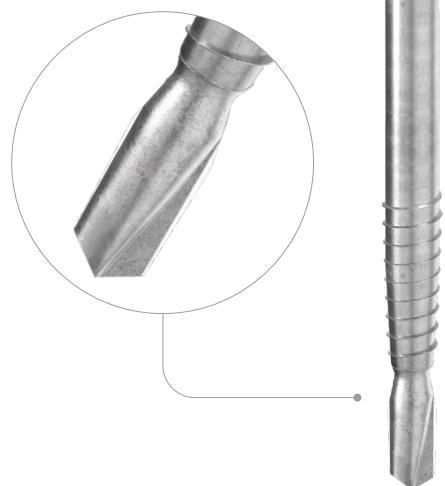
Kierre kärjen takana ( $b_1$ ) helpottaa ruuvaamista. Kannan ( $b_2$ ) alla oleva pidempi kierre mahdollistaa liitoksen nopean ja tarkan sulkemisen.

## LIERIÖKANTA

Sen ansiosta tappi pääsee tunkeutumaan puualustan pintaa syvemmälle. Takaa optimaalisen estetiikan ja mahdollistaa palonkestävyysvaatimusten täyttämisen.



|                        |                         |                          |         |
|------------------------|-------------------------|--------------------------|---------|
| HALKAISIJA [mm]        | 3,5                     | (7,5)                    | 8       |
| PITUUS [mm]            | 25                      | (95)                     | 235 240 |
| KÄYTTÖLUOKKA           | SC1                     | SC2                      |         |
| ILMAKEHÄN SYÖVYTTÄVYYS | C1                      | C2                       |         |
| PUUN SYÖVYTTÄVYYS      | T1                      | T2                       |         |
| MATERIAALI             | Zn<br>ELECTRO<br>PLATED | sähkösinkitty hiiliteräs |         |



## VIDEO

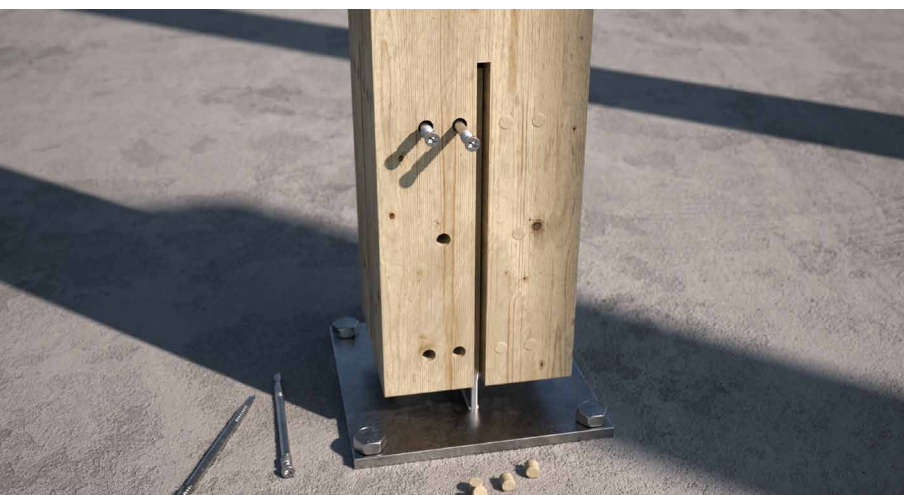
Skannaa QR-koodi ja katso video YouTube-kanavaltamme



## KÄYTTÖKOhteet

Itseporautuva järjestelmä piilotetuille puu-teräslitoksille ja puu-alumiiniliitoksille. Käytettävissä ruuvinvääntimillä 600-2100 rpm, pinen sovellettu voima 25 kg, seuraavilla:

- teräs S235  $\leq$  10,0 mm
- teräs S275  $\leq$  10,0 mm
- teräs S355  $\leq$  10,0 mm
- kiinnikkeet ALUMINI, ALUMIDI ja ALUMAXI



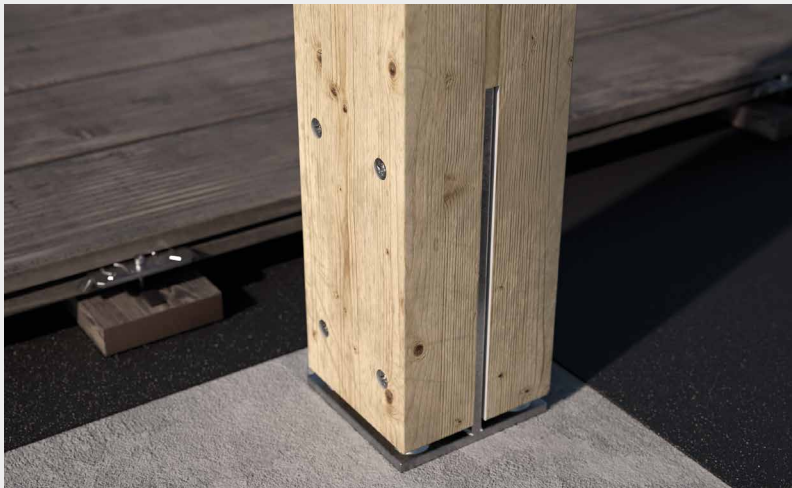
## MOMENTIN PALAUTTAMINEN

Palauttaa leikkaus- ja momenttivoimat suurten palkkien piilossa olevissa keskilinjaliitoksissa.

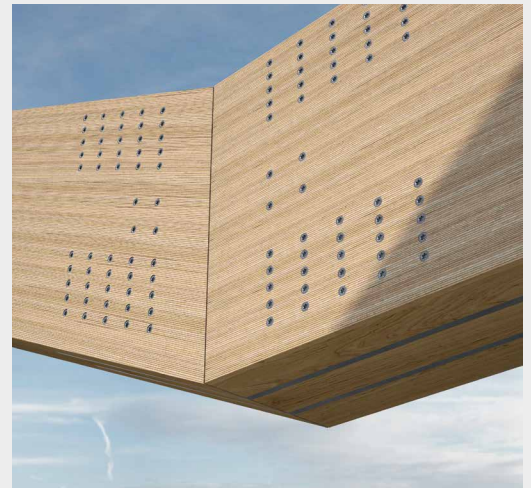
## POIKKEUKSELLINEN NOPEUS

Ainoa vaarna, joka poraa 5 mm paksuisen S355-levyn 20 sekunnissa (vaakasuoraan 25 kg:n voimalla).

Yksikään itseporautuva poravaarna ei ylitä SBD:n asennusnopeutta uudella kärjellä.



^  
Rothoblaasin pilaripidike sisäpuolisella terällä F70.



^  
Jäykkä liitos kahdella sisäisellä levyllä (LVL).

## KOODIT JA MITAT

SBD  $L \geq 95$  mm

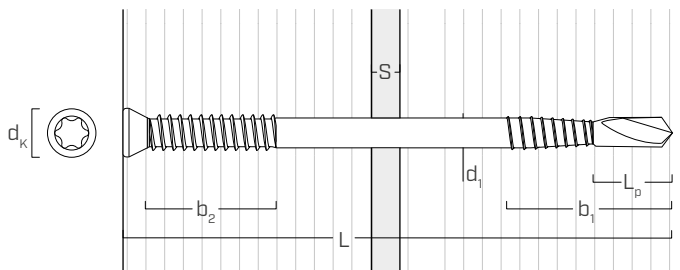
| $d_1$<br>[mm] | KOODI    | L<br>[mm] | $b_1$<br>[mm] | $b_2$<br>[mm] | kpl |
|---------------|----------|-----------|---------------|---------------|-----|
| 7,5<br>TX 40  | SBD7595  | 95        | 40            | 10            | 50  |
|               | SBD75115 | 115       | 40            | 10            | 50  |
|               | SBD75135 | 135       | 40            | 10            | 50  |
|               | SBD75155 | 155       | 40            | 20            | 50  |
|               | SBD75175 | 175       | 40            | 40            | 50  |
|               | SBD75195 | 195       | 40            | 40            | 50  |
|               | SBD75215 | 215       | 40            | 40            | 50  |
|               | SBD75235 | 235       | 40            | 40            | 50  |

SBD  $L \leq 75$  mm

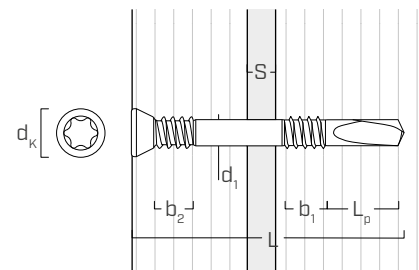
| $d_1$<br>[mm] | KOODI   | L<br>[mm] | $b_1$<br>[mm] | $b_2$<br>[mm] | kpl |
|---------------|---------|-----------|---------------|---------------|-----|
| 7,5<br>TX 40  | SBD7555 | 55        | -             | 10            | 50  |
|               | SBD7575 | 75        | 30            | 10            | 50  |

## GEOMETRIA JA MEKAANISET OMINAISUUDET

SBD  $L \geq 95$  mm



SBD  $L \leq 75$  mm



SBD  $L \geq 95$  mm

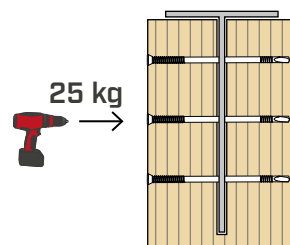
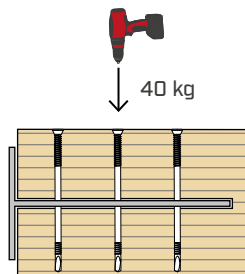
SBD  $L \leq 75$  mm

| Nimellishalkaisija         | $d_1$     | [mm] | 7,5    | 7,5   |
|----------------------------|-----------|------|--------|-------|
| Kannan halkaisija          | $d_k$     | [mm] | 11,00  | 11,00 |
| Kärjen pituus              | $L_p$     | [mm] | 20,0   | 24,0  |
| Tehollinen pituus          | $L_{eff}$ | [mm] | L-15,0 | L-8,0 |
| Taipumisen ominaismomentti | $M_{y,k}$ | [Nm] | 75,0   | 42,0  |

## ASENNUS | ALUMIINILEVY

| levy    | yksittäinen levy<br>[mm] |
|---------|--------------------------|
| ALUMINI | 6                        |
| ALUMIDI | 6                        |
| ALUMAXI | 10                       |

On suositeltavaa, että puuhun tehdään jyrä, joka vastaa levyn paksuutta vähintään 1 mm:llä suurennettuna.



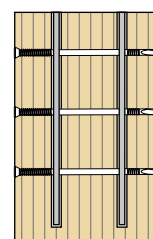
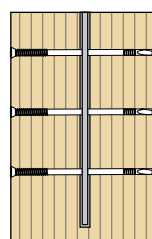
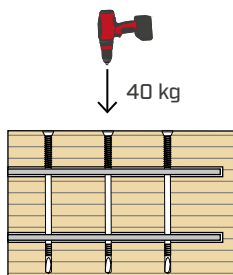
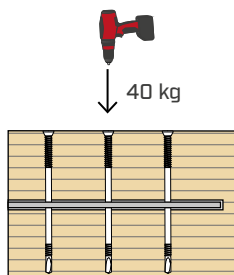
|                                     |                          |
|-------------------------------------|--------------------------|
| <b>käytettävä paine</b>             | 40 kg                    |
| <b>suositellaan ruuvinväännintä</b> | Mafell A 18M BL          |
| <b>suositeltu nopeus</b>            | 1. vaihde (600-1000 rpm) |

|                                     |                          |
|-------------------------------------|--------------------------|
| <b>käytettävä paine</b>             | 25 kg                    |
| <b>suositellaan ruuvinväännintä</b> | Mafell A 18M BL          |
| <b>suositeltu nopeus</b>            | 1. vaihde (600-1000 rpm) |

## ASENNUS | TERÄSLEVY

| levy       | yksittäinen levy<br>[mm] | kaksi levyä<br>[mm] |
|------------|--------------------------|---------------------|
| teräs S235 | 10                       | 8                   |
| teräs S275 | 10                       | 6                   |
| teräs S355 | 10                       | 5                   |

On suositeltavaa, että puuhun tehdään jyrä, joka vastaa levyn paksuutta vähintään 1 mm:llä suurennettuna.



|                                     |                           |
|-------------------------------------|---------------------------|
| <b>käytettävä paine</b>             | 40 kg                     |
| <b>suositellaan ruuvinväännintä</b> | Mafell A 18M BL           |
| <b>suositeltu nopeus</b>            | 2. vaihde (1000-1500 rpm) |

|                                     |                           |
|-------------------------------------|---------------------------|
| <b>käytettävä paine</b>             | 25 kg                     |
| <b>suositellaan ruuvinväännintä</b> | Mafell A 18M BL           |
| <b>suositeltu nopeus</b>            | 2. vaihde (1500-2000 rpm) |

### LEVYN KOVUUDESTA

**Teräslevyn kovuus voi suuresti vaikuttaa tappien tunkeutumisaikoihin.**

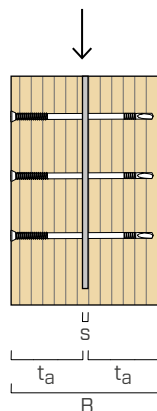
Kovuus määritellään itse asiassa materiaalin kestävyudeksi porausta tai leikkaamista vastaan.

Yleensä mitä kovempi levy, sitä pidempi porausaika.

Levyn kovuus ei aina riipu teräksen lujuudesta, vaan se voi vaihdella eri kohdissa, ja siihen vaikuttavat voimakkaasti lämpökäsittelyt: temperoidut levyt ovat keskikovia tai matalia, kun taas karkaisuprosessi antaa teräkselle suuria kovuuksia.



1 SISÄLEVY - PORAVAARNAN KANNAN TUNKEUTUMISSYVYYS 0 mm

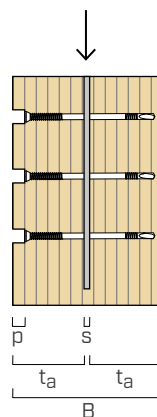


|                          |                      |      | 7,5x55 | 7,5x75 | 7,5x95 | 7,5x115 | 7,5x135 | 7,5x155 | 7,5x175 | 7,5x195 | 7,5x215 | 7,5x235 |
|--------------------------|----------------------|------|--------|--------|--------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| palkin leveys            | <b>B</b>             | [mm] | 60     | 80     | 100    | 120     | 140     | 160     | 180     | 200     | 220     | 240     |
| kannan tunkeutumisyyvyys | <b>p</b>             | [mm] | 0      | 0      | 0      | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       |
| ulkoinen puu             | <b>t<sub>a</sub></b> | [mm] | 27     | 37     | 47     | 57      | 67      | 77      | 87      | 97      | 107     | 117     |

| <b>R<sub>v,k</sub></b><br>[kN] | voima-syy<br>-kulma | 0°  | 7,48 | 9,20 | 12,10 | 12,88 | 12,41 | 15,27 | 16,69 | 17,65 | 18,41 | 18,64 |
|--------------------------------|---------------------|-----|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|                                |                     | 30° | 6,89 | 8,59 | 11,21 | 11,96 | 11,56 | 13,99 | 15,23 | 16,42 | 17,09 | 17,65 |
|                                |                     | 45° | 6,41 | 8,09 | 10,34 | 11,20 | 10,86 | 12,96 | 14,05 | 15,22 | 16,00 | 16,62 |
|                                |                     | 60° | 6,00 | 7,67 | 9,62  | 10,58 | 10,27 | 12,10 | 13,07 | 14,12 | 15,08 | 15,63 |
|                                |                     | 90° | 5,66 | 7,31 | 9,01  | 10,04 | 9,77  | 11,37 | 12,24 | 13,18 | 14,19 | 14,79 |

1 SISÄLEVY - PORAVAARNAN KANNAN TUNKEUTUMISSYVYYS 15 mm

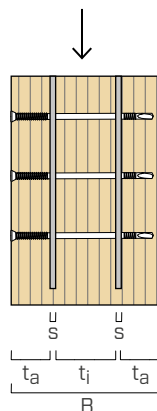


|                          |                      |      | 7,5x55 | 7,5x75 | 7,5x95 | 7,5x115 | 7,5x135 | 7,5x155 | 7,5x175 | 7,5x195 | 7,5x215 | 7,5x235 |
|--------------------------|----------------------|------|--------|--------|--------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| palkin leveys            | <b>B</b>             | [mm] | 80     | 100    | 120    | 140     | 160     | 180     | 200     | 220     | 240     | -       |
| kannan tunkeutumisyyvyys | <b>p</b>             | [mm] | 15     | 15     | 15     | 15      | 15      | 15      | 15      | 15      | 15      | -       |
| ulkoinen puu             | <b>t<sub>a</sub></b> | [mm] | 37     | 47     | 57     | 67      | 77      | 87      | 97      | 107     | 117     | -       |

| <b>R<sub>v,k</sub></b><br>[kN] | voima-syy<br>-kulma | 0°  | 8,47 | 9,10 | 11,92 | 12,77 | 13,91 | 15,22 | 16,66 | 18,02 | 18,64 | - |
|--------------------------------|---------------------|-----|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|---|
|                                |                     | 30° | 7,79 | 8,49 | 11,17 | 11,86 | 12,82 | 13,95 | 15,20 | 16,54 | 17,43 | - |
|                                |                     | 45° | 7,25 | 8,00 | 10,55 | 11,11 | 11,93 | 12,92 | 14,02 | 15,20 | 16,31 | - |
|                                |                     | 60° | 6,67 | 7,58 | 10,03 | 10,48 | 11,19 | 12,06 | 13,04 | 14,09 | 15,21 | - |
|                                |                     | 90° | 6,14 | 7,23 | 9,59  | 9,95  | 10,56 | 11,33 | 12,21 | 13,16 | 14,17 | - |

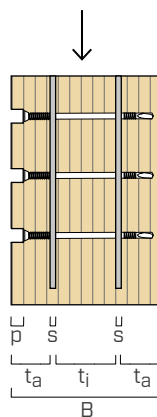
2 SISÄLEVYÄ - PORAVAARNAN KANNAN TUNKEUTUMISSYVYYS 0 mm



|                          |                      |      | 7,5x55 | 7,5x75 | 7,5x95 | 7,5x115 | 7,5x135 | 7,5x155 | 7,5x175 | 7,5x195 | 7,5x215 | 7,5x235 |
|--------------------------|----------------------|------|--------|--------|--------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| palkin leveys            | <b>B</b>             | [mm] | -      | -      | -      | -       | 140     | 160     | 180     | 200     | 220     | 240     |
| kannan tunkeutumisvyvyys | <b>p</b>             | [mm] | -      | -      | -      | -       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       |
| ulkoinen puu             | <b>t<sub>a</sub></b> | [mm] | -      | -      | -      | -       | 45      | 50      | 55      | 60      | 70      | 75      |
| sisäinen puu             | <b>t<sub>i</sub></b> | [mm] | -      | -      | -      | -       | 38      | 48      | 58      | 68      | 68      | 78      |

| <b>R<sub>v,k</sub></b><br>[kN] | voima-syy<br>-kulma | <b>0°</b>  | - | - | - | - | 20,07 | 22,80 | 25,39 | 28,07 | 29,24 | 31,80 |
|--------------------------------|---------------------|------------|---|---|---|---|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|                                |                     | <b>30°</b> | - | - | - | - | 18,20 | 20,91 | 23,19 | 25,56 | 26,55 | 29,07 |
|                                |                     | <b>45°</b> | - | - | - | - | 16,67 | 19,36 | 21,39 | 23,51 | 24,36 | 26,63 |
|                                |                     | <b>60°</b> | - | - | - | - | 15,41 | 18,01 | 19,90 | 21,81 | 22,55 | 24,60 |
|                                |                     | <b>90°</b> | - | - | - | - | 14,35 | 16,73 | 18,64 | 20,38 | 21,01 | 22,89 |

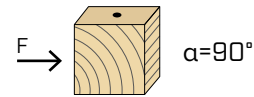
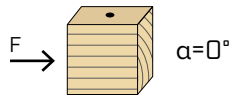
2 SISÄLEVYÄ - PORAVAARNAN KANNAN TUNKEUTUMISSYVYYS 10 mm



|                          |                      |      | 7,5x55 | 7,5x75 | 7,5x95 | 7,5x115 | 7,5x135 | 7,5x155 | 7,5x175 | 7,5x195 | 7,5x215 | 7,5x235 |
|--------------------------|----------------------|------|--------|--------|--------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| palkin leveys            | <b>B</b>             | [mm] | -      | -      | -      | 140     | 160     | 180     | 200     | 220     | 240     | -       |
| kannan tunkeutumisvyvyys | <b>p</b>             | [mm] | -      | -      | -      | 10      | 10      | 10      | 10      | 10      | 10      | -       |
| ulkoinen puu             | <b>t<sub>a</sub></b> | [mm] | -      | -      | -      | 50      | 55      | 60      | 75      | 80      | 85      | -       |
| sisäinen puu             | <b>t<sub>i</sub></b> | [mm] | -      | -      | -      | 28      | 45      | 50      | 65      | 70      | 75      | -       |

| <b>R<sub>v,k</sub></b><br>[kN] | voima-syy<br>-kulma | <b>0°</b>  | - | - | - | 16,56 | 20,07 | 23,22 | 25,65 | 28,89 | 30,50 | - |
|--------------------------------|---------------------|------------|---|---|---|-------|-------|-------|-------|-------|-------|---|
|                                |                     | <b>30°</b> | - | - | - | 15,07 | 18,20 | 21,29 | 23,14 | 26,32 | 27,78 | - |
|                                |                     | <b>45°</b> | - | - | - | 13,86 | 16,67 | 19,53 | 21,11 | 24,05 | 25,50 | - |
|                                |                     | <b>60°</b> | - | - | - | 12,85 | 15,41 | 18,01 | 19,43 | 22,10 | 23,62 | - |
|                                |                     | <b>90°</b> | - | - | - | 12,00 | 14,35 | 16,73 | 18,01 | 20,46 | 22,02 | - |

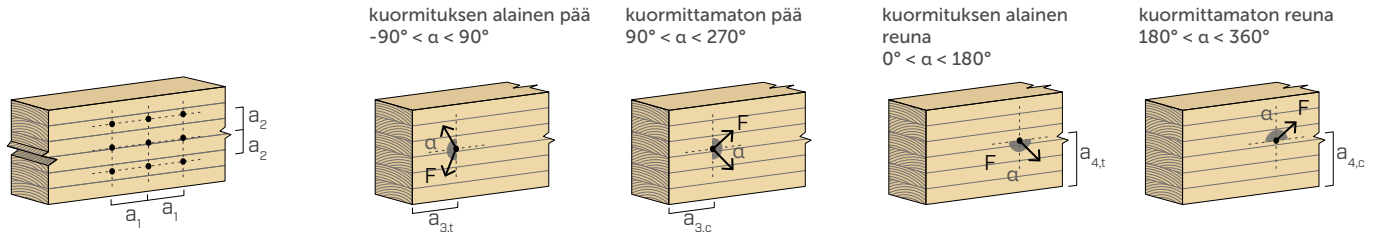
## LEIKKAUSSUUNTAISESTI KUORMITETTUIJEN NASTOJEN VÄHIMMÄISETÄISYYDET



|           |      |                      |
|-----------|------|----------------------|
| $d_1$     | [mm] | 7,5                  |
| $a_1$     | [mm] | 5 · d                |
| $a_2$     | [mm] | 3 · d                |
| $a_{3,t}$ | [mm] | max(7 · d ; 80 mm)   |
| $a_{3,c}$ | [mm] | max(3,5 · d ; 40 mm) |
| $a_{4,t}$ | [mm] | 3 · d                |
| $a_{4,c}$ | [mm] | 3 · d                |

|           |      |                    |
|-----------|------|--------------------|
| $d_1$     | [mm] | 7,5                |
| $a_1$     | [mm] | 3 · d              |
| $a_2$     | [mm] | 3 · d              |
| $a_{3,t}$ | [mm] | max(7 · d ; 80 mm) |
| $a_{3,c}$ | [mm] | max(7 · d ; 80 mm) |
| $a_{4,t}$ | [mm] | 4 · d              |
| $a_{4,c}$ | [mm] | 3 · d              |

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



### HUOMAUTUKSET

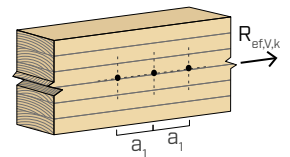
- Vähimmäisetäisyydet leikkeuskuormitetuille liittimille ovat standardin EN 1995:2014 mukaisia.

## LEIKKAUSSUUNTAISESTI KUORMITETTUIJEN NASTOJEN TEHOKAS LUKUMÄÄRÄ

Useilla samantyyppisillä ja -kokoisilla nastoilla tehdyn liitoksen kantavuus voi olla pienempi kuin yksittäisten liitosvälineiden kantavuuksien summa.

Kun n nastan rivi on sijoitettu kuitujen suunnan suuntaisesti ( $\alpha = 0^\circ$ ) 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.

|   |   | $a_1^{(*)}$ [mm] |      |      |      |      |      |      |      |      |
|---|---|------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|
|   |   | 40               | 50   | 60   | 70   | 80   | 90   | 100  | 120  | 140  |
| n | 2 | 1,49             | 1,58 | 1,65 | 1,72 | 1,78 | 1,83 | 1,88 | 1,97 | 2,00 |
|   | 3 | 2,15             | 2,27 | 2,38 | 2,47 | 2,56 | 2,63 | 2,70 | 2,83 | 2,94 |
|   | 4 | 2,79             | 2,95 | 3,08 | 3,21 | 3,31 | 3,41 | 3,50 | 3,67 | 3,81 |
|   | 5 | 3,41             | 3,60 | 3,77 | 3,92 | 4,05 | 4,17 | 4,28 | 4,48 | 4,66 |
|   | 6 | 4,01             | 4,24 | 4,44 | 4,62 | 4,77 | 4,92 | 5,05 | 5,28 | 5,49 |

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

### STAATTISET ARVOT

#### YLEISET PERIAATTEET

- Ominaisarvot ovat standardin EN 1995:2014 mukaiset.
- Projektin arvot on johdettu ominaisarvoista seuraavasti:

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

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

- Nastojen mekaanisen lujuuden ja geometrian arvot standardin EN 14592 mukaisen CE-merkinnän mukaisesti.
- Annetut arvot on laskettu 5 mm:n paksuisilla levyillä ja 6 mm:n paksuisella jyrännällä puuhun. Arvot koskevat yhtä SBD-nastaa
- Puuelementtien ja teräslevyjen mitoitus ja tarkistus on suoritettava erikseen.
- Nastat on sijoitettava vähimmäisetäisyyksien mukaisesti.
- SBD-nastojen ( $L \geq 95$  mm) tehollisessa pituudessa otetaan huomioon halkaisijan pieneneminen itseporautuvan kärjen läheisyydessä.

### HUOMAUTUKSET

- Lasketavaiheessa puuelementtien tilavuuspainon oletettiin olevan yhtä kuin  $\rho_k = 385 \text{ kg/m}^3$ .

Eri arvoille  $\rho_k$  taulukkoluvut voidaan muuntaa kertoimen  $k_{dens,v}$  avulla

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

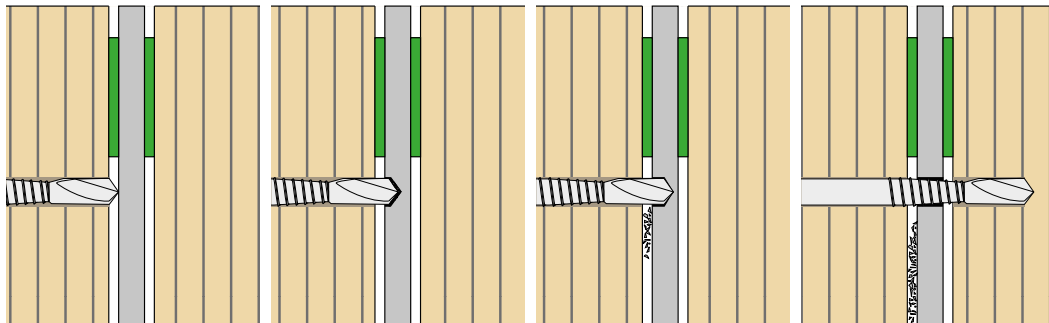
| $\rho_k$<br>[kg/m³] | 350  | 380  | 385   | 405   | 425   | 430   | 440   |
|---------------------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|
| C-GL                | C24  | C30  | GL24h | GL26h | GL28h | GL30h | GL32h |
| $k_{dens,v}$        | 0,90 | 0,98 | 1,00  | 1,02  | 1,05  | 1,05  | 1,07  |

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

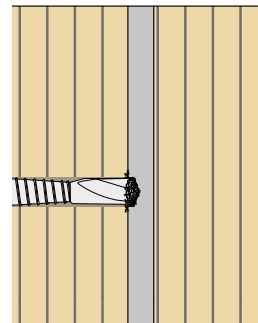
## ASENNUS

On suositeltavaa, että **puuhun tehdään levyn paksuutta vähintään 1-2 mm syvempi jyrshintä**, ja että puun ja levyn väliin asetetaan SHIM-välikappaleet levyn keskittämiseksi jyrshinnässä.

Näin metallin porauksessa syntynyt teräsroska pääsee poistumaan, eikä se estä terän kulkua levyn läpi, jolloin vältetään levyn ja puun ylikuumentuminen ja estetään savun muodostuminen asennuksen aikana.



1 mm suurempi jyrshintä per osa.



Lastut tukkivat teräksen reiät porauksen aikana (välikappaleita ei ole asennettu).

Jotta vältettäisiin kärjen rikkoutuminen tappi-levy-kosketuksessa, on suositeltavaa **saapua hitaasti levyllä painamalla pienemmällä voimalla kosketushetkeen asti ja nostaa se sitten suositeltuun arvoon** (40 kg ylhäältä alaspäin suuntautuviin sovelluksiin ja 25 kg vaakasuorissa asennuksissa). Pyri pitämään tappi mahdollisimman kohtisuorassa puun ja levyn pintaan nähden.



Ehjä kärki tapin oikean asennuksen jälkeen.



Kärki on murtunut (leikattu) liiallisen voiman vuoksi metallikosketuksessa.

Jos teräslevy on liian kova, tapin kärki voi kutistua merkittävästi tai jopa sulaa. Tässä tapauksessa on suositeltavaa tarkistaa materiaalitodistukset ja tarkistaa tehdyt lämpökäsittelyt tai kovuustestit. Kokeile pienentää voimaa tai vaihtoehtoisesti vaihtaa levytyyppiä.



Kärki suli asennettaessa liian kovaan levyyn ilman puun ja levyn välissä olevia välikkeitä.



Kärjen pienentäminen levyä porattaessa levyn suuren kovuuden vuoksi.