

## WKRĘT Z SZEROKIM ŁBEM

### PODKŁADKA ZINTEGROWANA

Szeroki łeb pełni funkcję podkładki, zapewniając wysoką wytrzymałość na penetrację LBA. Idealny w przypadku wiatru lub zmian wymiarów drewna.

### KOŃCÓWKA 3 THORNS

Dzięki końcówce 3 THORNS zostały zmniejszone minimalne odległości montażowe. W mniejszej przestrzeni może być użyta większa liczba wkrętów, a większe wkręty w mniejszych elementach.

Skutkuje to zmniejszeniem kosztów i skróceniem czasu realizacji projektu.

### DREWNO NOWEJ GENERACJI

Przebadany i certyfikowany do stosowania dla szerokiej gamy drewna konstrukcyjnego, takiego jak CLT, GL, LVL, OSB i Beech LVL.

Niezwykle wszechstronny wkręt TBS gwarantuje wykorzystanie drewna nowej generacji do realizowania coraz bardziej innowacyjnych i zrównoważonych konstrukcji.

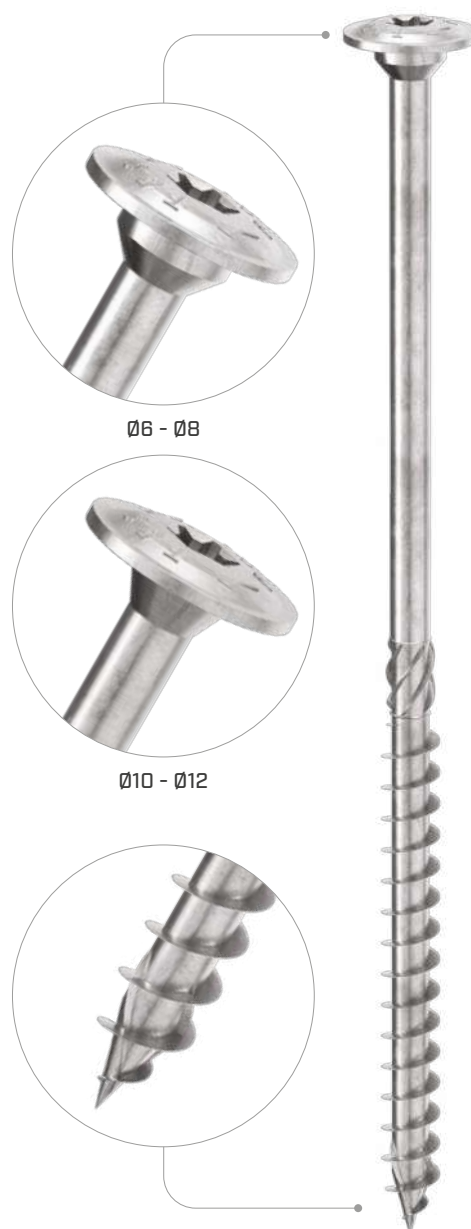
### PRĘDKOŚĆ

Dzięki końcówce 3 THORNS chwyt wkrętów staje się bardziej niezawodny i szybszy, przy jednoczesnym zachowaniu zwykłej wydajności mechanicznej.

Większa prędkość, mniejszy wysiętek.



|                           |                                                                       |
|---------------------------|-----------------------------------------------------------------------|
| ŚREDNICA [mm]             | B 6 12 16                                                             |
| DŁUGOŚĆ [mm]              | 40 40 1000 1000                                                       |
| KLASA UŻYTKOWA            | SC1 SC2                                                               |
| KOROZYJNOŚĆ ATMOSFERYCZNA | C1 C2                                                                 |
| KOROZYJNOŚĆ DREWNA        | T1 T2                                                                 |
| MATERIAŁ                  | Zn<br>ELECTRO<br>PLATED<br>stal węglowa cynkowana<br>elektrolitycznie |



## POLA ZASTOSOWAŃ

- płyty drewnopochodne
- płyty wiórowe i MDF
- drewno lite i klejone
- CLT i LVL
- drewna o wysokiej gęstości

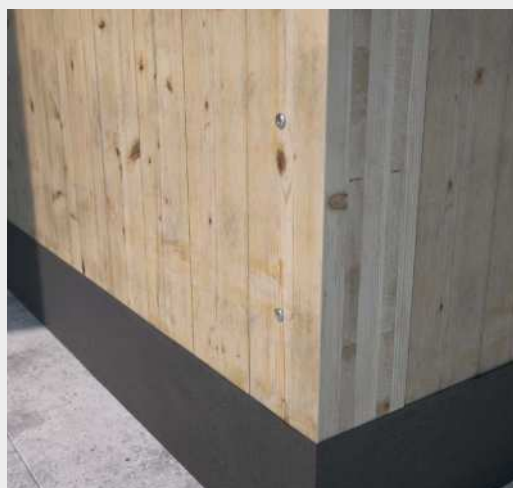


## BELKI DRUGORZĘDNE

Idealny do mocowania krokwi do belki stropowej ze względu na wysoką wytrzymałość na podnoszącą siłę wiatru. Szeroki łeb zapewnia wysoką wytrzymałość na rozciąganie, co pomaga uniknąć używania dodatkowych bocznych systemów zakotwienia.

## I-JOIST

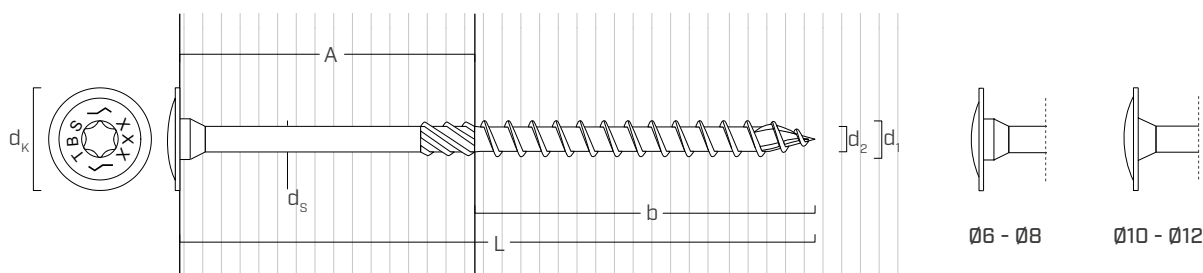
Wartości przebadane, certyfikowane i obliczone również dla konstrukcji CLT i drewna o wysokiej gęstości takiego jak LVL.



^  
Mocowane płyty SIP wkrętami TBS o średnicy 8 mm.

^  
Mocowane ściany konstrukcji CLT wkrętami TBS.

## ■ GEOMETRIA I WŁAŚCIWOŚCI MECHANICZNE



### GEOMETRIA

| Średnica nominalna             | $d_1$     | [mm] | 6     | 8     | 10    | 12    |
|--------------------------------|-----------|------|-------|-------|-------|-------|
| Średnica łba                   | $d_k$     | [mm] | 15,50 | 19,00 | 25,00 | 29,00 |
| Średnica rdzenia               | $d_2$     | [mm] | 3,95  | 5,40  | 6,40  | 6,80  |
| Średnica trzonu                | $d_s$     | [mm] | 4,30  | 5,80  | 7,00  | 8,00  |
| Średnica otworu <sup>(1)</sup> | $d_{V,S}$ | [mm] | 4,0   | 5,0   | 6,0   | 7,0   |
| Średnica otworu <sup>(2)</sup> | $d_{V,H}$ | [mm] | 4,0   | 6,0   | 7,0   | 8,0   |

<sup>(1)</sup> Wykonanie otworu wstępnego obowiązuje dla drewna drzew iglastych (softwood).

<sup>(2)</sup> Wykonanie otworu wstępnego obowiązuje dla drewna twardego (hardwood) i dla LVL z drewna bukowego.

### CHARAKTERYSTYCZNE PARAMETRY MECHANICZNE

| Średnica nominalna          | $d_1$        | [mm] | 6    | 8    | 10   | 12   |
|-----------------------------|--------------|------|------|------|------|------|
| Wytrzymałość na rozciąganie | $f_{tens,k}$ | [kN] | 11,3 | 20,1 | 31,4 | 33,9 |
| Moment uplastycznienia      | $M_{y,k}$    | [Nm] | 9,5  | 20,1 | 35,8 | 48,0 |

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

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

## KODY I WYMIARY

| d <sub>1</sub><br>[mm] | d <sub>k</sub><br>[mm] | KOD     | L<br>[mm] | b<br>[mm] | A<br>[mm] | szt. |
|------------------------|------------------------|---------|-----------|-----------|-----------|------|
| 6<br>TX 30             | 15,5                   | TBS660  | 60        | 40        | 20        | 100  |
|                        |                        | TBS670  | 70        | 40        | 30        | 100  |
|                        |                        | TBS680  | 80        | 50        | 30        | 100  |
|                        |                        | TBS690  | 90        | 50        | 40        | 100  |
|                        |                        | TBS6100 | 100       | 60        | 40        | 100  |
|                        |                        | TBS6120 | 120       | 75        | 45        | 100  |
|                        |                        | TBS6140 | 140       | 75        | 65        | 100  |
|                        |                        | TBS6160 | 160       | 75        | 85        | 100  |
|                        |                        | TBS6180 | 180       | 75        | 105       | 100  |
|                        |                        | TBS6200 | 200       | 75        | 125       | 100  |
|                        |                        | TBS6220 | 220       | 100       | 120       | 100  |
|                        |                        | TBS6240 | 240       | 100       | 140       | 100  |
|                        |                        | TBS6260 | 260       | 100       | 160       | 100  |
|                        |                        | TBS6280 | 280       | 100       | 180       | 100  |
|                        |                        | TBS6300 | 300       | 100       | 200       | 100  |
|                        |                        | TBS6320 | 320       | 100       | 220       | 100  |
|                        |                        | TBS6360 | 360       | 100       | 260       | 100  |
|                        |                        | TBS6400 | 400       | 100       | 300       | 100  |
| 8<br>TX 40             | 19,0                   | TBS840  | 40        | 32        | 8         | 100  |
|                        |                        | TBS860  | 60        | 52        | 8         | 100  |
|                        |                        | TBS880  | 80        | 52        | 28        | 50   |
|                        |                        | TBS8100 | 100       | 52        | 48        | 50   |
|                        |                        | TBS8120 | 120       | 80        | 40        | 50   |
|                        |                        | TBS8140 | 140       | 80        | 60        | 50   |
|                        |                        | TBS8160 | 160       | 100       | 60        | 50   |
|                        |                        | TBS8180 | 180       | 100       | 80        | 50   |
|                        |                        | TBS8200 | 200       | 100       | 100       | 50   |
|                        |                        | TBS8220 | 220       | 100       | 120       | 50   |
|                        |                        | TBS8240 | 240       | 100       | 140       | 50   |
|                        |                        | TBS8260 | 260       | 100       | 160       | 50   |
|                        |                        | TBS8280 | 280       | 100       | 180       | 50   |
|                        |                        | TBS8300 | 300       | 100       | 200       | 50   |
|                        |                        | TBS8320 | 320       | 100       | 220       | 50   |
|                        |                        | TBS8340 | 340       | 100       | 240       | 50   |
|                        |                        | TBS8360 | 360       | 100       | 260       | 50   |
|                        |                        | TBS8380 | 380       | 100       | 280       | 50   |
|                        |                        | TBS8400 | 400       | 100       | 300       | 50   |
|                        |                        | TBS8440 | 440       | 100       | 340       | 50   |
|                        |                        | TBS8480 | 480       | 100       | 380       | 50   |
|                        |                        | TBS8520 | 520       | 100       | 420       | 50   |
|                        |                        | TBS8560 | 560       | 100       | 460       | 50   |
|                        |                        | TBS8580 | 580       | 100       | 480       | 50   |
|                        |                        | TBS8600 | 600       | 100       | 500       | 50   |

| d <sub>1</sub><br>[mm] | d <sub>k</sub><br>[mm] | KOD       | L<br>[mm] | b<br>[mm] | A<br>[mm] | szt. |
|------------------------|------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|------|
| 10<br>TX 50            | 25,0                   | TBS10100  | 100       | 52        | 48        | 50   |
|                        |                        | TBS10120  | 120       | 60        | 60        | 50   |
|                        |                        | TBS10140  | 140       | 60        | 80        | 50   |
|                        |                        | TBS10160  | 160       | 80        | 80        | 50   |
|                        |                        | TBS10180  | 180       | 80        | 100       | 50   |
|                        |                        | TBS10200  | 200       | 100       | 100       | 50   |
|                        |                        | TBS10220  | 220       | 100       | 120       | 50   |
|                        |                        | TBS10240  | 240       | 100       | 140       | 50   |
|                        |                        | TBS10260  | 260       | 100       | 160       | 50   |
|                        |                        | TBS10280  | 280       | 100       | 180       | 50   |
|                        |                        | TBS10300  | 300       | 100       | 200       | 50   |
|                        |                        | TBS10320  | 320       | 120       | 200       | 50   |
|                        |                        | TBS10340  | 340       | 120       | 220       | 50   |
|                        |                        | TBS10360  | 360       | 120       | 240       | 50   |
|                        |                        | TBS10380  | 380       | 120       | 260       | 50   |
|                        |                        | TBS10400  | 400       | 120       | 280       | 50   |
|                        |                        | TBS10440  | 440       | 120       | 320       | 50   |
|                        |                        | TBS10480  | 480       | 120       | 360       | 50   |
|                        |                        | TBS10520  | 520       | 120       | 400       | 50   |
|                        |                        | TBS10560  | 560       | 120       | 440       | 50   |
| 12<br>TX 50            | 29,0                   | TBS10600  | 600       | 120       | 480       | 50   |
|                        |                        | TBS12200  | 200       | 120       | 80        | 25   |
|                        |                        | TBS12240  | 240       | 120       | 120       | 25   |
|                        |                        | TBS12280  | 280       | 120       | 160       | 25   |
|                        |                        | TBS12320  | 320       | 120       | 200       | 25   |
|                        |                        | TBS12360  | 360       | 120       | 240       | 25   |
|                        |                        | TBS12400  | 400       | 140       | 260       | 25   |
|                        |                        | TBS12440  | 440       | 140       | 300       | 25   |
|                        |                        | TBS12480  | 480       | 140       | 340       | 25   |
|                        |                        | TBS12520  | 520       | 140       | 380       | 25   |
|                        |                        | TBS12560  | 560       | 140       | 420       | 25   |
|                        |                        | TBS12600  | 600       | 140       | 460       | 25   |
|                        |                        | TBS12800  | 800       | 160       | 640       | 25   |
|                        |                        | TBS121000 | 1000      | 160       | 840       | 25   |

## PRODUKTY POWIĄZANE



TBS MAX  
str. 92



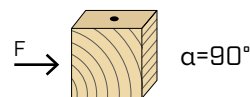
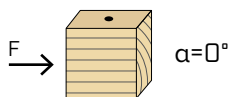
XYLOFON WASHER  
str. 73



TORQUE LIMITER  
str. 408

## ODLEGŁOŚCI MINIMALNE DLA WKRĘTÓW OBCIĄŻONYCH SIŁĄ POPRZECZNĄ | DREWNO

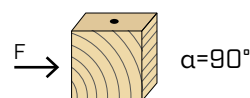
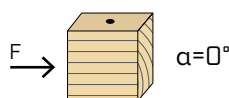
wkręty montowane **BEZ** otworu  $\rho_k \leq 420 \text{ kg/m}^3$



| $d_1$ [mm]     |             | 6  | 8   | 10  | 12  |
|----------------|-------------|----|-----|-----|-----|
| $a_1$ [mm]     | <b>10·d</b> | 60 | 80  | 100 | 120 |
| $a_2$ [mm]     | <b>5·d</b>  | 30 | 40  | 50  | 60  |
| $a_{3,t}$ [mm] | <b>15·d</b> | 90 | 120 | 150 | 180 |
| $a_{3,c}$ [mm] | <b>10·d</b> | 60 | 80  | 100 | 120 |
| $a_{4,t}$ [mm] | <b>5·d</b>  | 30 | 40  | 50  | 60  |
| $a_{4,c}$ [mm] | <b>5·d</b>  | 30 | 40  | 50  | 60  |

| $d_1$ [mm]     |             | 6  | 8  | 10  | 12  |
|----------------|-------------|----|----|-----|-----|
| $a_1$ [mm]     | <b>5·d</b>  | 30 | 40 | 50  | 60  |
| $a_2$ [mm]     | <b>5·d</b>  | 30 | 40 | 50  | 60  |
| $a_{3,t}$ [mm] | <b>10·d</b> | 60 | 80 | 100 | 120 |
| $a_{3,c}$ [mm] | <b>10·d</b> | 60 | 80 | 100 | 120 |
| $a_{4,t}$ [mm] | <b>10·d</b> | 60 | 80 | 100 | 120 |
| $a_{4,c}$ [mm] | <b>5·d</b>  | 30 | 40 | 50  | 60  |

wkręty montowane **W** otworze



| $d_1$ [mm]     |             | 6  | 8  | 10  | 12  |
|----------------|-------------|----|----|-----|-----|
| $a_1$ [mm]     | <b>5·d</b>  | 30 | 40 | 50  | 60  |
| $a_2$ [mm]     | <b>3·d</b>  | 18 | 24 | 30  | 36  |
| $a_{3,t}$ [mm] | <b>12·d</b> | 72 | 96 | 120 | 144 |
| $a_{3,c}$ [mm] | <b>7·d</b>  | 42 | 56 | 70  | 84  |
| $a_{4,t}$ [mm] | <b>3·d</b>  | 18 | 24 | 30  | 36  |
| $a_{4,c}$ [mm] | <b>3·d</b>  | 18 | 24 | 30  | 36  |

| $d_1$ [mm]     |            | 6  | 8  | 10 | 12 |
|----------------|------------|----|----|----|----|
| $a_1$ [mm]     | <b>4·d</b> | 24 | 32 | 40 | 48 |
| $a_2$ [mm]     | <b>4·d</b> | 24 | 32 | 40 | 48 |
| $a_{3,t}$ [mm] | <b>7·d</b> | 42 | 56 | 70 | 84 |
| $a_{3,c}$ [mm] | <b>7·d</b> | 42 | 56 | 70 | 84 |
| $a_{4,t}$ [mm] | <b>7·d</b> | 42 | 56 | 70 | 84 |
| $a_{4,c}$ [mm] | <b>3·d</b> | 18 | 24 | 30 | 36 |

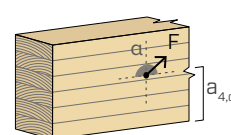
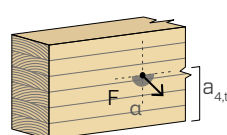
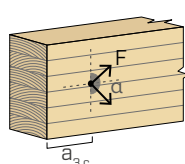
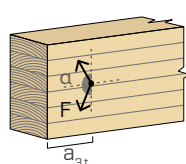
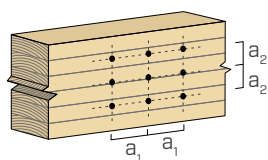
$\alpha$  = kąt pomiędzy siłą a włóknom  
 $d = d_1$  = średnica nominalna wkręta

koniec obciążony  
 $-90^\circ < \alpha < 90^\circ$

koniec odciążony  
 $90^\circ < \alpha < 270^\circ$

krawędź obciążona  
 $0^\circ < \alpha < 180^\circ$

krawędź odciążona  
 $180^\circ < \alpha < 360^\circ$



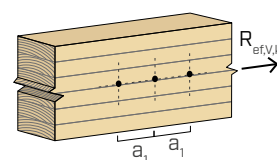
UWAGI na stronie 87.

## LICZBA RZECZYWISTA DLA WKRĘTÓW PODDANYCH NAPRĘŻENIOM ŚCINAJĄCYM

Nośność połączenia wykonanego za pomocą kilku wkrętów tego samego typu i rozmiaru może być mniejsza niż suma nośności poszczególnego środka łączącego.

Dla rzędu  $n$  wkrętów ułożonych równolegle do kierunku włókien w odległości  $a_1$ , charakterystyczna nośność rzeczywista jest równa:

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



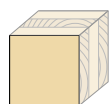
Wartość  $n_{ef}$  podana jest w poniższej tabeli jako funkcja  $n$  i  $a_1$ .

| $n$ | $a_1^{(*)}$ |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|-----|-------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
|     | 2           | 3    | 4    | 5    | 6    | 7    | 8    | 9    | 10   | 11   | 12   |
| 2   | 1,41        | 1,48 | 1,55 | 1,62 | 1,68 | 1,74 | 1,80 | 1,85 | 1,90 | 1,95 | 2,00 |
| 3   | 1,73        | 1,86 | 2,01 | 2,16 | 2,28 | 2,41 | 2,54 | 2,65 | 2,76 | 2,88 | 3,00 |
| 4   | 2,00        | 2,19 | 2,41 | 2,64 | 2,83 | 3,03 | 3,25 | 3,42 | 3,61 | 3,80 | 4,00 |
| 5   | 2,24        | 2,49 | 2,77 | 3,09 | 3,34 | 3,62 | 3,93 | 4,17 | 4,43 | 4,71 | 5,00 |

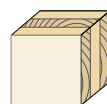
(\*) Dla wartości pośrednich  $a_1$  można interpolować linearnie.

## ■ ODLEGŁOŚCI MINIMALNE DLA WKRĘTÓW OBCIĄŻANYCH SIŁĄ POPRZECZNĄ I WZDŁUŻNĄ | CLT

● wkręty montowane **BEZ otworu**



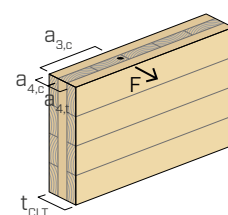
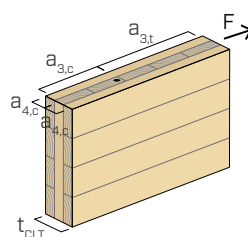
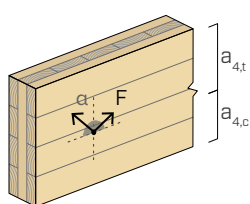
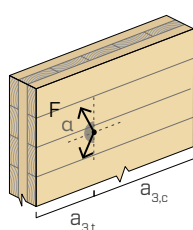
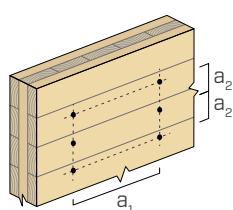
lateral face



narrow face

| $d_1$ [mm]     |              | 6  | 8  | 10 | 12 |
|----------------|--------------|----|----|----|----|
| $a_1$ [mm]     | <b>4·d</b>   | 24 | 32 | 40 | 48 |
| $a_2$ [mm]     | <b>2,5·d</b> | 15 | 20 | 25 | 30 |
| $a_{3,t}$ [mm] | <b>6·d</b>   | 36 | 48 | 60 | 72 |
| $a_{3,c}$ [mm] | <b>6·d</b>   | 36 | 48 | 60 | 72 |
| $a_{4,t}$ [mm] | <b>6·d</b>   | 36 | 48 | 60 | 72 |
| $a_{4,c}$ [mm] | <b>2,5·d</b> | 15 | 20 | 25 | 30 |

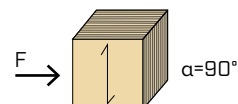
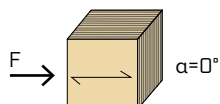
| $d_1$ [mm]     |             | 6  | 8  | 10  | 12  |
|----------------|-------------|----|----|-----|-----|
| $a_1$ [mm]     | <b>10·d</b> | 60 | 80 | 100 | 120 |
| $a_2$ [mm]     | <b>4·d</b>  | 24 | 32 | 40  | 48  |
| $a_{3,t}$ [mm] | <b>12·d</b> | 72 | 96 | 120 | 144 |
| $a_{3,c}$ [mm] | <b>7·d</b>  | 42 | 56 | 70  | 84  |
| $a_{4,t}$ [mm] | <b>6·d</b>  | 36 | 48 | 60  | 72  |
| $a_{4,c}$ [mm] | <b>3·d</b>  | 18 | 24 | 30  | 36  |



UWAGI na stronie 87.

## ■ ODLEGŁOŚCI MINIMALNE DLA WKRĘTÓW OBCIĄŻANYCH SIŁĄ POPRZECZNĄ | LVL

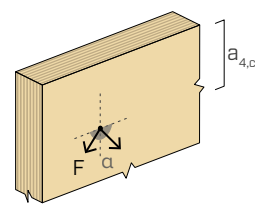
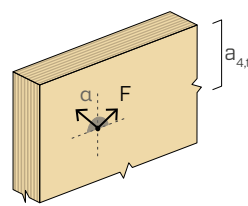
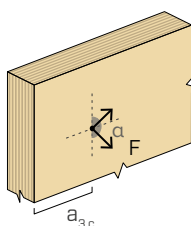
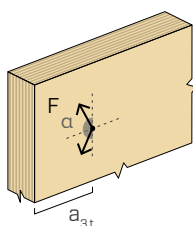
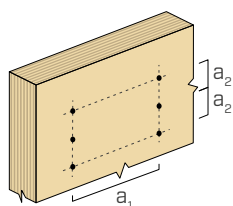
● wkręty montowane **BEZ otworu**



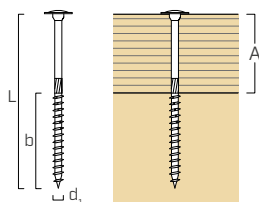
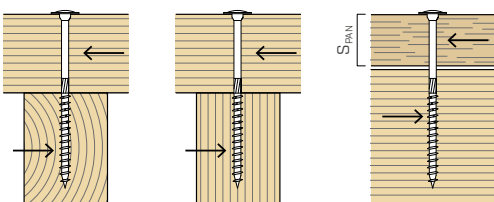
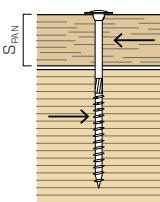
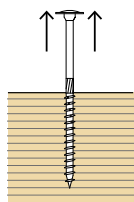
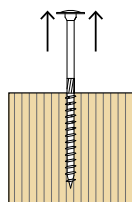
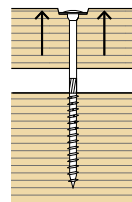
| $d_1$ [mm]     |             | 6  | 8   | 10  |
|----------------|-------------|----|-----|-----|
| $a_1$ [mm]     | <b>12·d</b> | 72 | 96  | 120 |
| $a_2$ [mm]     | <b>5·d</b>  | 30 | 40  | 50  |
| $a_{3,t}$ [mm] | <b>15·d</b> | 90 | 120 | 150 |
| $a_{3,c}$ [mm] | <b>10·d</b> | 60 | 80  | 100 |
| $a_{4,t}$ [mm] | <b>5·d</b>  | 30 | 40  | 50  |
| $a_{4,c}$ [mm] | <b>5·d</b>  | 30 | 40  | 50  |

| $d_1$ [mm]     |            | 6  | 8  | 10  |
|----------------|------------|----|----|-----|
| $a_1$ [mm]     | <b>5d</b>  | 30 | 40 | 50  |
| $a_2$ [mm]     | <b>5d</b>  | 30 | 40 | 50  |
| $a_{3,t}$ [mm] | <b>10d</b> | 60 | 80 | 100 |
| $a_{3,c}$ [mm] | <b>10d</b> | 60 | 80 | 100 |
| $a_{4,t}$ [mm] | <b>10d</b> | 60 | 80 | 100 |
| $a_{4,c}$ [mm] | <b>5d</b>  | 30 | 40 | 50  |

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

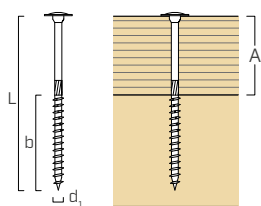
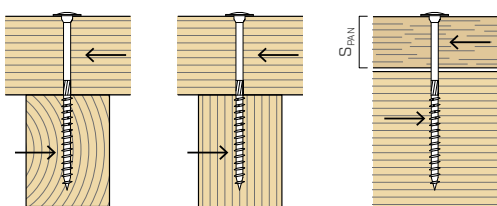
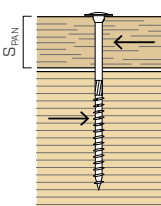
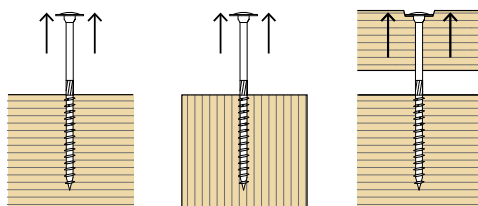


UWAGI na stronie 87.

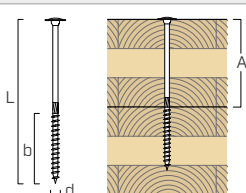
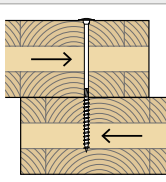
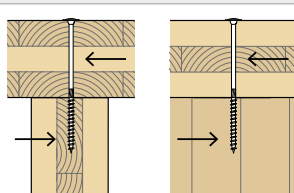
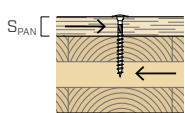
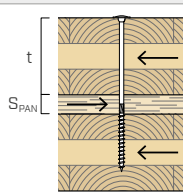
|                                                                                   |           |           |           | ŚCINANIE                                                                          |                            |                                                                                   |                          | ROZCIĄGANIE                                                                        |                                                                                     |                                                                                     |  |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|--|
| geometria                                                                         |           |           |           | drewno-drewno<br>ε=90°                                                            | drewno-drewno<br>ε=0°      | plyta-drewno                                                                      |                          | wyrywanie<br>gwintu<br>ε=90°                                                       | wyrywanie<br>gwintu<br>ε=0°                                                         | penetracja<br>łba                                                                   |  |
|  |           |           |           |  |                            |  |                          |  |  |  |  |
| 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] | R <sub>ax,90,k</sub><br>[kN]                                                       | R <sub>ax,0,k</sub><br>[kN]                                                         | R <sub>head,k</sub><br>[kN]                                                         |  |
| 6                                                                                 | 60        | 40        | 20        | 1,89                                                                              | 1,02                       | 50                                                                                | -                        | 3,03                                                                               | 0,91                                                                                | 2,72                                                                                |  |
|                                                                                   | 70        | 40        | 30        | 2,15                                                                              | 1,20                       |                                                                                   | -                        | 3,03                                                                               | 0,91                                                                                | 2,72                                                                                |  |
|                                                                                   | 80        | 50        | 30        | 2,15                                                                              | 1,37                       |                                                                                   | 2,14                     | 3,79                                                                               | 1,14                                                                                | 2,72                                                                                |  |
|                                                                                   | 90        | 50        | 40        | 2,35                                                                              | 1,38                       |                                                                                   | 2,50                     | 3,79                                                                               | 1,14                                                                                | 2,72                                                                                |  |
|                                                                                   | 100       | 60        | 40        | 2,35                                                                              | 1,58                       |                                                                                   | 2,50                     | 4,55                                                                               | 1,36                                                                                | 2,72                                                                                |  |
|                                                                                   | 120       | 75        | 45        | 2,35                                                                              | 1,69                       |                                                                                   | 2,50                     | 5,68                                                                               | 1,70                                                                                | 2,72                                                                                |  |
|                                                                                   | 140       | 75        | 65        | 2,35                                                                              | 1,69                       |                                                                                   | 2,50                     | 5,68                                                                               | 1,70                                                                                | 2,72                                                                                |  |
|                                                                                   | 160       | 75        | 85        | 2,35                                                                              | 1,69                       |                                                                                   | 2,50                     | 5,68                                                                               | 1,70                                                                                | 2,72                                                                                |  |
|                                                                                   | 180       | 75        | 105       | 2,35                                                                              | 1,69                       |                                                                                   | 2,50                     | 5,68                                                                               | 1,70                                                                                | 2,72                                                                                |  |
|                                                                                   | 200       | 75        | 125       | 2,35                                                                              | 1,69                       |                                                                                   | 2,50                     | 5,68                                                                               | 1,70                                                                                | 2,72                                                                                |  |
|                                                                                   | 220       | 100       | 120       | 2,35                                                                              | 1,83                       |                                                                                   | 2,50                     | 7,58                                                                               | 2,27                                                                                | 2,72                                                                                |  |
|                                                                                   | 240       | 100       | 140       | 2,35                                                                              | 1,83                       |                                                                                   | 2,50                     | 7,58                                                                               | 2,27                                                                                | 2,72                                                                                |  |
|                                                                                   | 260       | 100       | 160       | 2,35                                                                              | 1,83                       |                                                                                   | 2,50                     | 7,58                                                                               | 2,27                                                                                | 2,72                                                                                |  |
|                                                                                   | 280       | 100       | 180       | 2,35                                                                              | 1,83                       |                                                                                   | 2,50                     | 7,58                                                                               | 2,27                                                                                | 2,72                                                                                |  |
|                                                                                   | 300       | 100       | 200       | 2,35                                                                              | 1,83                       |                                                                                   | 2,50                     | 7,58                                                                               | 2,27                                                                                | 2,72                                                                                |  |
|                                                                                   | 320       | 100       | 220       | 2,35                                                                              | 1,83                       |                                                                                   | 2,50                     | 7,58                                                                               | 2,27                                                                                | 2,72                                                                                |  |
|                                                                                   | 360       | 100       | 260       | 2,35                                                                              | 1,83                       |                                                                                   | 2,50                     | 7,58                                                                               | 2,27                                                                                | 2,72                                                                                |  |
|                                                                                   | 400       | 100       | 300       | 2,35                                                                              | 1,83                       |                                                                                   | 2,50                     | 7,58                                                                               | 2,27                                                                                | 2,72                                                                                |  |
| 8                                                                                 | 40        | 32        | 8         | 1,08                                                                              | 0,90                       | 65                                                                                | -                        | 3,23                                                                               | 0,97                                                                                | 4,09                                                                                |  |
|                                                                                   | 60        | 52        | 8         | 1,08                                                                              | 1,08                       |                                                                                   | -                        | 5,25                                                                               | 1,58                                                                                | 4,09                                                                                |  |
|                                                                                   | 80        | 52        | 28        | 3,02                                                                              | 1,70                       |                                                                                   | -                        | 5,25                                                                               | 1,58                                                                                | 4,09                                                                                |  |
|                                                                                   | 100       | 52        | 48        | 3,71                                                                              | 1,95                       |                                                                                   | 3,22                     | 5,25                                                                               | 1,58                                                                                | 4,09                                                                                |  |
|                                                                                   | 120       | 80        | 40        | 3,41                                                                              | 2,54                       |                                                                                   | 3,89                     | 8,08                                                                               | 2,42                                                                                | 4,09                                                                                |  |
|                                                                                   | 140       | 80        | 60        | 3,71                                                                              | 2,61                       |                                                                                   | 3,89                     | 8,08                                                                               | 2,42                                                                                | 4,09                                                                                |  |
|                                                                                   | 160       | 100       | 60        | 3,71                                                                              | 2,79                       |                                                                                   | 3,89                     | 10,10                                                                              | 3,03                                                                                | 4,09                                                                                |  |
|                                                                                   | 180       | 100       | 80        | 3,71                                                                              | 2,79                       |                                                                                   | 3,89                     | 10,10                                                                              | 3,03                                                                                | 4,09                                                                                |  |
|                                                                                   | 200       | 100       | 100       | 3,71                                                                              | 2,79                       |                                                                                   | 3,89                     | 10,10                                                                              | 3,03                                                                                | 4,09                                                                                |  |
|                                                                                   | 220       | 100       | 120       | 3,71                                                                              | 2,79                       |                                                                                   | 3,89                     | 10,10                                                                              | 3,03                                                                                | 4,09                                                                                |  |
|                                                                                   | 240       | 100       | 140       | 3,71                                                                              | 2,79                       |                                                                                   | 3,89                     | 10,10                                                                              | 3,03                                                                                | 4,09                                                                                |  |
|                                                                                   | 260       | 100       | 160       | 3,71                                                                              | 2,79                       |                                                                                   | 3,89                     | 10,10                                                                              | 3,03                                                                                | 4,09                                                                                |  |
|                                                                                   | 280       | 100       | 180       | 3,71                                                                              | 2,79                       |                                                                                   | 3,89                     | 10,10                                                                              | 3,03                                                                                | 4,09                                                                                |  |
|                                                                                   | 300       | 100       | 200       | 3,71                                                                              | 2,79                       |                                                                                   | 3,89                     | 10,10                                                                              | 3,03                                                                                | 4,09                                                                                |  |
|                                                                                   | 320       | 100       | 220       | 3,71                                                                              | 2,79                       |                                                                                   | 3,89                     | 10,10                                                                              | 3,03                                                                                | 4,09                                                                                |  |
|                                                                                   | 340       | 100       | 240       | 3,71                                                                              | 2,79                       |                                                                                   | 3,89                     | 10,10                                                                              | 3,03                                                                                | 4,09                                                                                |  |
|                                                                                   | 360       | 100       | 260       | 3,71                                                                              | 2,79                       |                                                                                   | 3,89                     | 10,10                                                                              | 3,03                                                                                | 4,09                                                                                |  |
|                                                                                   | 380       | 100       | 280       | 3,71                                                                              | 2,79                       |                                                                                   | 3,89                     | 10,10                                                                              | 3,03                                                                                | 4,09                                                                                |  |
|                                                                                   | 400       | 100       | 300       | 3,71                                                                              | 2,79                       |                                                                                   | 3,89                     | 10,10                                                                              | 3,03                                                                                | 4,09                                                                                |  |
|                                                                                   | 440       | 100       | 340       | 3,71                                                                              | 2,79                       |                                                                                   | 3,89                     | 10,10                                                                              | 3,03                                                                                | 4,09                                                                                |  |
|                                                                                   | 480       | 100       | 380       | 3,71                                                                              | 2,79                       |                                                                                   | 3,89                     | 10,10                                                                              | 3,03                                                                                | 4,09                                                                                |  |
|                                                                                   | 520       | 100       | 420       | 3,71                                                                              | 2,79                       |                                                                                   | 3,89                     | 10,10                                                                              | 3,03                                                                                | 4,09                                                                                |  |
|                                                                                   | 560       | 100       | 460       | 3,71                                                                              | 2,79                       |                                                                                   | 3,89                     | 10,10                                                                              | 3,03                                                                                | 4,09                                                                                |  |
|                                                                                   | 580       | 100       | 480       | 3,71                                                                              | 2,79                       |                                                                                   | 3,89                     | 10,10                                                                              | 3,03                                                                                | 4,09                                                                                |  |
|                                                                                   | 600       | 100       | 500       | 3,71                                                                              | 2,79                       |                                                                                   | 3,89                     | 10,10                                                                              | 3,03                                                                                | 4,09                                                                                |  |

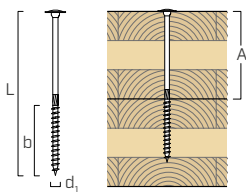
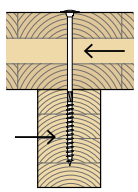
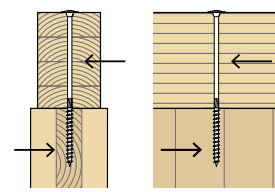
$\varepsilon$  = kąt pomiędzy wkrętem a włóknem

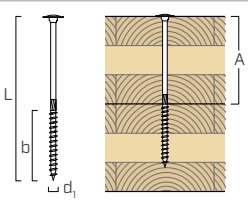
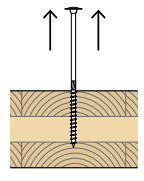
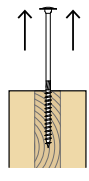
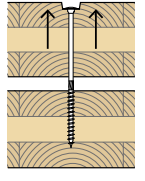
UWAGI i ZASADY OGÓLNE na stronie 87.

|                                                                                   |      |      |      | ŚCINANIE                                                                          |                       |                                                                                   |                  | ROZCIĄGANIE                                                                        |                             |                     |  |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------|------|------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|---------------------|--|
| geometria                                                                         |      |      |      | drewno-drewno<br>ε=90°                                                            | drewno-drewno<br>ε=0° | płyta-drewno                                                                      |                  | wyrywanie<br>gwintu<br>ε=90°                                                       | wyrywanie<br>gwintu<br>ε=0° | penetracja<br>tłba  |  |
|  |      |      |      |  |                       |  |                  |  |                             |                     |  |
| d <sub>1</sub>                                                                    | L    | b    | A    | R <sub>V,90,k</sub>                                                               | R <sub>V,0,k</sub>    | S <sub>PAN</sub>                                                                  | R <sub>V,k</sub> | R <sub>ax,90,k</sub>                                                               | R <sub>ax,0,k</sub>         | R <sub>head,k</sub> |  |
| [mm]                                                                              | [mm] | [mm] | [mm] | [kN]                                                                              | [kN]                  | [mm]                                                                              | [kN]             | [kN]                                                                               | [kN]                        | [kN]                |  |
| 10                                                                                | 100  | 52   | 48   | 4,92                                                                              | 2,56                  | 80                                                                                | -                | 6,57                                                                               | 1,97                        | 7,08                |  |
|                                                                                   | 120  | 60   | 60   | 5,64                                                                              | 2,75                  |                                                                                   | -                | 7,58                                                                               | 2,27                        | 7,08                |  |
|                                                                                   | 140  | 60   | 80   | 5,64                                                                              | 2,75                  |                                                                                   | 5,84             | 7,58                                                                               | 2,27                        | 7,08                |  |
|                                                                                   | 160  | 80   | 80   | 5,64                                                                              | 3,28                  |                                                                                   | 5,85             | 10,10                                                                              | 3,03                        | 7,08                |  |
|                                                                                   | 180  | 80   | 100  | 5,64                                                                              | 3,28                  |                                                                                   | 5,85             | 10,10                                                                              | 3,03                        | 7,08                |  |
|                                                                                   | 200  | 100  | 100  | 5,64                                                                              | 3,87                  |                                                                                   | 5,85             | 12,63                                                                              | 3,79                        | 7,08                |  |
|                                                                                   | 220  | 100  | 120  | 5,64                                                                              | 3,87                  |                                                                                   | 5,85             | 12,63                                                                              | 3,79                        | 7,08                |  |
|                                                                                   | 240  | 100  | 140  | 5,64                                                                              | 3,87                  |                                                                                   | 5,85             | 12,63                                                                              | 3,79                        | 7,08                |  |
|                                                                                   | 260  | 100  | 160  | 5,64                                                                              | 3,87                  |                                                                                   | 5,85             | 12,63                                                                              | 3,79                        | 7,08                |  |
|                                                                                   | 280  | 100  | 180  | 5,64                                                                              | 3,87                  |                                                                                   | 5,85             | 12,63                                                                              | 3,79                        | 7,08                |  |
|                                                                                   | 300  | 100  | 200  | 5,64                                                                              | 3,87                  |                                                                                   | 5,85             | 12,63                                                                              | 3,79                        | 7,08                |  |
|                                                                                   | 320  | 120  | 200  | 5,64                                                                              | 4,06                  |                                                                                   | 5,85             | 15,15                                                                              | 4,55                        | 7,08                |  |
|                                                                                   | 340  | 120  | 220  | 5,64                                                                              | 4,06                  |                                                                                   | 5,85             | 15,15                                                                              | 4,55                        | 7,08                |  |
|                                                                                   | 360  | 120  | 240  | 5,64                                                                              | 4,06                  |                                                                                   | 5,85             | 15,15                                                                              | 4,55                        | 7,08                |  |
|                                                                                   | 380  | 120  | 260  | 5,64                                                                              | 4,06                  |                                                                                   | 5,85             | 15,15                                                                              | 4,55                        | 7,08                |  |
|                                                                                   | 400  | 120  | 280  | 5,64                                                                              | 4,06                  |                                                                                   | 5,85             | 15,15                                                                              | 4,55                        | 7,08                |  |
|                                                                                   | 440  | 120  | 320  | 5,64                                                                              | 4,06                  |                                                                                   | 5,85             | 15,15                                                                              | 4,55                        | 7,08                |  |
|                                                                                   | 480  | 120  | 360  | 5,64                                                                              | 4,06                  |                                                                                   | 5,85             | 15,15                                                                              | 4,55                        | 7,08                |  |
|                                                                                   | 520  | 120  | 400  | 5,64                                                                              | 4,06                  |                                                                                   | 5,85             | 15,15                                                                              | 4,55                        | 7,08                |  |
|                                                                                   | 560  | 120  | 440  | 5,64                                                                              | 4,06                  |                                                                                   | 5,85             | 15,15                                                                              | 4,55                        | 7,08                |  |
|                                                                                   | 600  | 120  | 480  | 5,64                                                                              | 4,06                  |                                                                                   | 5,85             | 15,15                                                                              | 4,55                        | 7,08                |  |
| 12                                                                                | 200  | 120  | 80   | 7,16                                                                              | 4,98                  | 95                                                                                | 7,35             | 18,18                                                                              | 5,45                        | 9,53                |  |
|                                                                                   | 240  | 120  | 120  | 7,16                                                                              | 4,98                  |                                                                                   | 7,35             | 18,18                                                                              | 5,45                        | 9,53                |  |
|                                                                                   | 280  | 120  | 160  | 7,16                                                                              | 4,98                  |                                                                                   | 7,35             | 18,18                                                                              | 5,45                        | 9,53                |  |
|                                                                                   | 320  | 120  | 200  | 7,16                                                                              | 4,98                  |                                                                                   | 7,35             | 18,18                                                                              | 5,45                        | 9,53                |  |
|                                                                                   | 360  | 120  | 240  | 7,16                                                                              | 4,98                  |                                                                                   | 7,35             | 18,18                                                                              | 5,45                        | 9,53                |  |
|                                                                                   | 400  | 140  | 260  | 7,16                                                                              | 5,20                  |                                                                                   | 7,35             | 21,21                                                                              | 6,36                        | 9,53                |  |
|                                                                                   | 440  | 140  | 300  | 7,16                                                                              | 5,20                  |                                                                                   | 7,35             | 21,21                                                                              | 6,36                        | 9,53                |  |
|                                                                                   | 480  | 140  | 340  | 7,16                                                                              | 5,20                  |                                                                                   | 7,35             | 21,21                                                                              | 6,36                        | 9,53                |  |
|                                                                                   | 520  | 140  | 380  | 7,16                                                                              | 5,20                  |                                                                                   | 7,35             | 21,21                                                                              | 6,36                        | 9,53                |  |
|                                                                                   | 560  | 140  | 420  | 7,16                                                                              | 5,20                  |                                                                                   | 7,35             | 21,21                                                                              | 6,36                        | 9,53                |  |
|                                                                                   | 600  | 140  | 460  | 7,16                                                                              | 5,20                  |                                                                                   | 7,35             | 21,21                                                                              | 6,36                        | 9,53                |  |
|                                                                                   | 800  | 160  | 640  | 7,16                                                                              | 5,43                  |                                                                                   | 7,35             | 24,24                                                                              | 7,27                        | 9,53                |  |
|                                                                                   | 1000 | 160  | 840  | 7,16                                                                              | 5,43                  |                                                                                   | 7,35             | 24,24                                                                              | 7,27                        | 9,53                |  |

$\varepsilon$  = kąt pomiędzy wkrętem a włóknem

|                                                                                   |           |           |           | ŚCINANIE                                                                          |                          |                                                                                   |                          |                                                                                     |           |                                                                                     |  |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------|--|
| geometria                                                                         |           |           |           | CLT - CLT<br>lateral face                                                         |                          | CLT - CLT<br>lateral face - narrow face                                           |                          | plyta - CLT<br>lateral face                                                         |           | CLT - plyta - CLT<br>lateral face                                                   |  |
|  |           |           |           |  |                          |  |                          |  |           |  |  |
| d <sub>1</sub><br>[mm]                                                            | L<br>[mm] | b<br>[mm] | A<br>[mm] | R <sub>V,k</sub><br>[kN]                                                          | R <sub>V,k</sub><br>[kN] | S <sub>PAN</sub><br>[mm]                                                          | R <sub>V,k</sub><br>[kN] | S <sub>PAN</sub><br>[mm]                                                            | t<br>[mm] | R <sub>V,k</sub><br>[kN]                                                            |  |
| 6                                                                                 | 60÷70     | 40        | ≥ 20      | 1,77                                                                              | -                        | 18                                                                                | 1,82                     | 18                                                                                  | ≥ 20      | 2,67                                                                                |  |
|                                                                                   | 80÷90     | 50        | ≥ 30      | 2,00                                                                              | -                        |                                                                                   | 1,82                     |                                                                                     | ≥ 30      | 2,67                                                                                |  |
|                                                                                   | 100       | 60        | 40        | 2,22                                                                              | -                        |                                                                                   | 1,82                     |                                                                                     | ≥ 40      | 2,67                                                                                |  |
|                                                                                   | 120÷200   | 75        | ≥ 45      | 2,22                                                                              | -                        |                                                                                   | 1,82                     |                                                                                     | ≥ 50      | 2,67                                                                                |  |
|                                                                                   | 220÷400   | 100       | ≥ 120     | 2,22                                                                              | -                        |                                                                                   | 1,82                     |                                                                                     | ≥ 100     | 2,67                                                                                |  |
| 8                                                                                 | 40        | 32        | 8         | 0,98                                                                              | 0,98                     | 22                                                                                | 1,65                     | 22                                                                                  | ≥ 5       | 1,23                                                                                |  |
|                                                                                   | 60÷100    | 52        | ≥ 30      | 2,23                                                                              | 1,70                     |                                                                                   | 2,66                     |                                                                                     | ≥ 15      | 3,64                                                                                |  |
|                                                                                   | 120÷140   | 80        | ≥ 40      | 3,16                                                                              | 2,80                     |                                                                                   | 2,98                     |                                                                                     | ≥ 45      | 3,64                                                                                |  |
|                                                                                   | 160÷600   | 100       | ≥ 60      | 3,51                                                                              | 2,98                     |                                                                                   | 2,98                     |                                                                                     | ≥ 65      | 3,64                                                                                |  |
| 10                                                                                | 100       | 52        | 48        | 4,50                                                                              | 3,14                     | 25                                                                                | 4,20                     | 25                                                                                  | ≥ 35      | 4,47                                                                                |  |
|                                                                                   | 120÷140   | 60        | ≥ 60      | 5,22                                                                              | 3,41                     |                                                                                   | 4,44                     |                                                                                     | ≥ 45      | 4,47                                                                                |  |
|                                                                                   | 160÷180   | 80        | ≥ 80      | 5,33                                                                              | 4,12                     |                                                                                   | 4,44                     |                                                                                     | ≥ 65      | 4,47                                                                                |  |
|                                                                                   | 200÷300   | 100       | ≥ 100     | 5,33                                                                              | 4,52                     |                                                                                   | 4,44                     |                                                                                     | ≥ 85      | 4,47                                                                                |  |
|                                                                                   | 320÷600   | 120       | ≥ 200     | 5,33                                                                              | 4,52                     |                                                                                   | 4,44                     |                                                                                     | ≥ 145     | 4,47                                                                                |  |
| 12                                                                                | 200÷360   | 120       | ≥ 80      | 6,76                                                                              | 5,72                     | 25                                                                                | 4,72                     | 25                                                                                  | ≥ 85      | 4,72                                                                                |  |
|                                                                                   | 400÷600   | 140       | ≥ 260     | 6,76                                                                              | 5,72                     |                                                                                   | 4,72                     |                                                                                     | ≥ 185     | 4,72                                                                                |  |
|                                                                                   | 800÷1000  | 160       | ≥ 640     | 6,76                                                                              | 5,72                     |                                                                                   | 4,72                     |                                                                                     | ≥ 385     | 4,72                                                                                |  |

|                                                                                     |           |           |           |                          | ŚCINANIE                                                                            |                                                                                       |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|-----------|--------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| geometria                                                                           |           |           |           |                          | CLT - drewno<br>lateral face                                                        | drewno - CLT<br>narrow face                                                           |
|  |           |           |           |                          |  |  |
| d <sub>1</sub><br>[mm]                                                              | L<br>[mm] | b<br>[mm] | A<br>[mm] | R <sub>V,k</sub><br>[kN] | R <sub>V,k</sub><br>[kN]                                                            |                                                                                       |
| 6                                                                                   | 60-70     | 40        | ≥ 20      | 1,79                     | -                                                                                   |                                                                                       |
|                                                                                     | 80-90     | 50        | ≥ 30      | 2,02                     | -                                                                                   |                                                                                       |
|                                                                                     | 100       | 60        | 40        | 2,26                     | -                                                                                   |                                                                                       |
|                                                                                     | 120-200   | 75        | ≥ 45      | 2,26                     | -                                                                                   |                                                                                       |
|                                                                                     | 220-400   | 100       | ≥ 120     | 2,26                     | -                                                                                   |                                                                                       |
| 8                                                                                   | 40        | 32        | 8         | 0,98                     | 1,08                                                                                |                                                                                       |
|                                                                                     | 60-100    | 52        | ≥ 30      | 2,36                     | 1,70                                                                                |                                                                                       |
|                                                                                     | 120-140   | 80        | ≥ 40      | 3,20                     | 2,90                                                                                |                                                                                       |
|                                                                                     | 160-600   | 100       | ≥ 60      | 3,57                     | 3,01                                                                                |                                                                                       |
| 10                                                                                  | 100       | 52        | 48        | 4,78                     | 3,17                                                                                |                                                                                       |
|                                                                                     | 120-140   | 60        | ≥ 60      | 5,32                     | 3,43                                                                                |                                                                                       |
|                                                                                     | 160-180   | 80        | ≥ 80      | 5,42                     | 4,15                                                                                |                                                                                       |
|                                                                                     | 200-300   | 100       | ≥ 100     | 5,42                     | 4,56                                                                                |                                                                                       |
|                                                                                     | 320-600   | 120       | ≥ 200     | 5,42                     | 4,57                                                                                |                                                                                       |
| 12                                                                                  | 200-360   | 120       | ≥ 80      | 6,87                     | 5,77                                                                                |                                                                                       |
|                                                                                     | 400-600   | 140       | ≥ 260     | 6,87                     | 5,77                                                                                |                                                                                       |
|                                                                                     | 800-1000  | 160       | ≥ 640     | 6,87                     | 5,77                                                                                |                                                                                       |

| geometria                                                                         |           |           | ROZCIĄGANIE                                                                       |                                                                                   |                                                                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                   |           |           | wyrywanie gwintu<br>lateral face                                                  | wyrywanie gwintu<br>narrow face                                                   | penetracja<br>tba                                                                   |
|  |           |           |  |  |  |
| d <sub>1</sub><br>[mm]                                                            | L<br>[mm] | b<br>[mm] | R <sub>ax,k</sub><br>[kN]                                                         | R <sub>ax,k</sub><br>[kN]                                                         | R <sub>head,k</sub><br>[kN]                                                         |
| 6                                                                                 | 60÷70     | 40        | 2,81                                                                              | -                                                                                 | 2,52                                                                                |
|                                                                                   | 80÷90     | 50        | 3,51                                                                              | -                                                                                 | 2,52                                                                                |
|                                                                                   | 100       | 60        | 4,21                                                                              | -                                                                                 | 2,52                                                                                |
|                                                                                   | 120÷200   | 75        | 5,27                                                                              | -                                                                                 | 2,52                                                                                |
|                                                                                   | 220÷400   | 100       | 7,02                                                                              | -                                                                                 | 2,52                                                                                |
| 8                                                                                 | 40        | 32        | 3,00                                                                              | 2,39                                                                              | 3,79                                                                                |
|                                                                                   | 60÷100    | 52        | 4,87                                                                              | 3,70                                                                              | 3,79                                                                                |
|                                                                                   | 120÷140   | 80        | 7,49                                                                              | 5,45                                                                              | 3,79                                                                                |
|                                                                                   | 160÷600   | 100       | 9,36                                                                              | 6,66                                                                              | 3,79                                                                                |
| 10                                                                                | 100       | 52        | 6,08                                                                              | 4,42                                                                              | 6,56                                                                                |
|                                                                                   | 120÷140   | 60        | 7,02                                                                              | 5,03                                                                              | 6,56                                                                                |
|                                                                                   | 160÷180   | 80        | 9,36                                                                              | 6,51                                                                              | 6,56                                                                                |
|                                                                                   | 200÷300   | 100       | 11,70                                                                             | 7,96                                                                              | 6,56                                                                                |
|                                                                                   | 320÷600   | 120       | 14,04                                                                             | 9,38                                                                              | 6,56                                                                                |
| 12                                                                                | 200÷360   | 120       | 16,85                                                                             | 10,86                                                                             | 8,83                                                                                |
|                                                                                   | 400÷600   | 140       | 19,66                                                                             | 12,47                                                                             | 8,83                                                                                |
|                                                                                   | 800÷1000  | 160       | 22,46                                                                             | 14,06                                                                             | 8,83                                                                                |

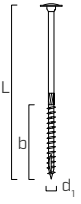
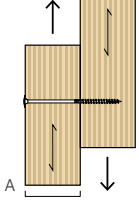
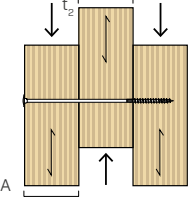
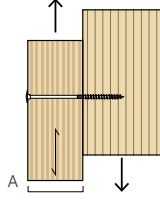
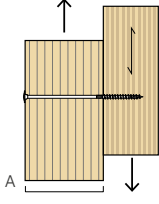
UWAGI i ZASADY OGÓLNE na stronie 87.



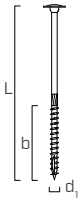
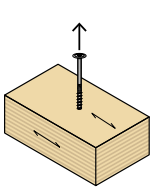
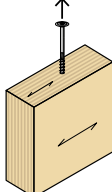
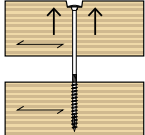
Kompletne raporty obliczeniowe dla konstrukcji  
drewnianych?  
**Pobierz MyProject i uprość swoją pracę!**



ŚCINANIE

| geometria                                                                         |           |           | LVL - LVL                                                                         |                          | LVL - LVL - LVL                                                                   |                        |                          | LVL - drewno                                                                        |                          | drewno - LVL                                                                        |                          |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------|--------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
|  |           |           |  |                          |  |                        |                          |  |                          |  |                          |
| d <sub>1</sub><br>[mm]                                                            | L<br>[mm] | b<br>[mm] | A<br>[mm]                                                                         | R <sub>V,k</sub><br>[kN] | A<br>[mm]                                                                         | t <sub>2</sub><br>[mm] | R <sub>V,k</sub><br>[kN] | A<br>[mm]                                                                           | R <sub>V,k</sub><br>[kN] | A<br>[mm]                                                                           | R <sub>V,k</sub><br>[kN] |
| 6                                                                                 | 80÷90     | 50        | -                                                                                 | -                        | -                                                                                 | -                      | -                        | -                                                                                   | -                        | ≥ 30                                                                                | 2,21                     |
|                                                                                   | 100       | 60        | 45                                                                                | 3,02                     | -                                                                                 | -                      | -                        | 45                                                                                  | 2,80                     | 40                                                                                  | 2,44                     |
|                                                                                   | 120÷200   | 75        | ≥ 45                                                                              | 3,02                     | ≥ 45                                                                              | ≥ 75                   | 5,47                     | ≥ 45                                                                                | 2,92                     | ≥ 45                                                                                | 2,44                     |
|                                                                                   | 220÷400   | 100       | ≥ 120                                                                             | 3,02                     | ≥ 70                                                                              | ≥ 85                   | 6,05                     | ≥ 120                                                                               | 2,92                     | ≥ 120                                                                               | 2,44                     |
| 8                                                                                 | 120÷140   | 80        | ≥ 60                                                                              | 4,74                     | -                                                                                 | -                      | -                        | ≥ 60                                                                                | 4,34                     | ≥ 40                                                                                | 3,51                     |
|                                                                                   | 160÷180   | 100       | ≥ 60                                                                              | 4,74                     | -                                                                                 | -                      | -                        | ≥ 60                                                                                | 4,57                     | ≥ 60                                                                                | 3,85                     |
|                                                                                   | 200÷600   | 100       | ≥ 60                                                                              | 4,74                     | ≥ 60                                                                              | ≥ 75                   | 9,48                     | ≥ 60                                                                                | 4,57                     | ≥ 60                                                                                | 3,85                     |
| 10                                                                                | 120÷140   | 60        | -                                                                                 | -                        | -                                                                                 | -                      | -                        | -                                                                                   | -                        | ≥ 60                                                                                | 5,84                     |
|                                                                                   | 160÷180   | 80        | ≥ 75                                                                              | 7,23                     | -                                                                                 | -                      | -                        | ≥ 75                                                                                | 6,60                     | ≥ 80                                                                                | 5,85                     |
|                                                                                   | 200       | 100       | 100                                                                               | 7,35                     | -                                                                                 | -                      | -                        | 100                                                                                 | 7,10                     | 100                                                                                 | 5,85                     |
|                                                                                   | 220÷300   | 100       | ≥ 120                                                                             | 7,35                     | ≥ 75                                                                              | ≥ 75                   | 13,73                    | ≥ 100                                                                               | 7,10                     | ≥ 100                                                                               | 5,85                     |
|                                                                                   | 320÷600   | 120       | ≥ 200                                                                             | 7,35                     | ≥ 100                                                                             | ≥ 125                  | 14,69                    | ≥ 200                                                                               | 7,10                     | ≥ 200                                                                               | 5,85                     |

ROZCIĄGANIE

| geometria                                                                           |           |           | wyrywanie gwintu<br>flat                                                            | wyrywanie gwintu<br>edge                                                             | penetracja tła<br>flat                                                                |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
|  |           |           |  |  |  |
| d <sub>1</sub><br>[mm]                                                              | L<br>[mm] | b<br>[mm] | R <sub>ax,k</sub><br>[kN]                                                           | R <sub>ax,k</sub><br>[kN]                                                            | R <sub>head,k</sub><br>[kN]                                                           |
| 6                                                                                   | 60÷70     | 40        | 3,48                                                                                | 2,32                                                                                 | 4,65                                                                                  |
|                                                                                     | 80÷90     | 50        | 4,36                                                                                | 2,90                                                                                 | 4,65                                                                                  |
|                                                                                     | 100       | 60        | 5,23                                                                                | 3,48                                                                                 | 4,65                                                                                  |
|                                                                                     | 120÷200   | 75        | 6,53                                                                                | 4,36                                                                                 | 4,65                                                                                  |
|                                                                                     | 220÷400   | 100       | 8,71                                                                                | 5,81                                                                                 | 4,65                                                                                  |
| 8                                                                                   | 40        | 32        | 3,72                                                                                | 2,48                                                                                 | 6,99                                                                                  |
|                                                                                     | 60÷100    | 52        | 6,04                                                                                | 4,03                                                                                 | 6,99                                                                                  |
|                                                                                     | 120÷140   | 80        | 9,29                                                                                | 6,19                                                                                 | 6,99                                                                                  |
|                                                                                     | 160÷180   | 100       | 11,61                                                                               | 7,74                                                                                 | 6,99                                                                                  |
|                                                                                     | 200÷600   | 100       | 11,61                                                                               | 7,74                                                                                 | 6,99                                                                                  |
| 10                                                                                  | 100       | 52        | 7,55                                                                                | 5,03                                                                                 | 12,10                                                                                 |
|                                                                                     | 120÷140   | 60        | 8,71                                                                                | 5,81                                                                                 | 12,10                                                                                 |
|                                                                                     | 160÷180   | 80        | 11,61                                                                               | 7,74                                                                                 | 12,10                                                                                 |
|                                                                                     | 200÷300   | 100       | 14,52                                                                               | 9,68                                                                                 | 12,10                                                                                 |
|                                                                                     | 320÷600   | 120       | 17,42                                                                               | 11,61                                                                                | 12,10                                                                                 |

UWAGI i ZASADY OGÓLNE na stronie 87.

## WARTOŚCI STATYCZNE

### OGÓLNE ZASADY

- Wartości charakterystyczne są zgodne z normą EN 1995:2014, w zgodzie z ETA-11/0030.
- Wartości projektowe uzyskiwane są z wartości charakterystycznych w następujący sposób:

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

Współczynniki  $\gamma_M$  i  $k_{mod}$  należy przyjąć zgodnie z obowiązującą normą używaną w obliczeniach.

- Wartości wytrzymałości mechanicznej i geometrię wkrętów podano zgodnie z ETA-11/0030.
- Wymiarowanie i sprawdzenie elementów drewnianych i płyt musi być dokonane osobno.
- Rozmieszczenie wkrętów należy wykonać z przestrzeganiem odległości minimalnych.
- Wytrzymałości charakterystyczne na ścinanie są oceniane dla wkrętów umieszczanych bez uprzedniego otworu, w przypadku wkrętów umieszczanych w uprzednio wykonanym otworze można otrzymać większe wartości wytrzymałościowe.
- Wytrzymałości na ścinanie zostały obliczone z uwzględnieniem części gwintowanej całkowicie umieszczonej w drugim elemencie.
- Wytrzymałości charakterystyczne na ścinanie płyta-drewno ocenione zostały w odniesieniu do płyty OSB lub płyty warstwowej o grubości  $s_{PAN}$  i gęstości  $\rho_k = 500 \text{ kg/m}^3$ .
- Wytrzymałości charakterystyczne na wyciąganie gwintu zostały ocenione z uwzględnieniem długości wprowadzania b.
- Wytrzymałość charakterystyczna penetracji tba została oceniona dla elementu drewnianego lub drewnianej podstawy.
- Dla innych konfiguracji obliczeniowych dostępny jest program MyProject ([www.rothoblaas.pl](http://www.rothoblaas.pl)).

### UWAGI | DREWNO

- Wytrzymałości charakterystyczne na ścinanie drewno-drewno zostały ocenione z uwzględnieniem zarówno kąta  $\epsilon 90^\circ$  ( $R_{V,90,k}$ ), jak i  $0^\circ$  ( $R_{V,0,k}$ ) pomiędzy włóknami drugiego elementu i tęcznikiem.
- Wytrzymałości charakterystyczne na ścinanie płyta-drewno zostały ocenione z uwzględnieniem kąta  $\epsilon 90^\circ$  pomiędzy włóknami elementu drewnianego i tęcznikiem.
- Wytrzymałości charakterystyczne na wyciąganie gwintu zostały ocenione z uwzględnieniem zarówno kąta  $\epsilon 90^\circ$  ( $R_{ax,90,k}$ ), jak i  $0^\circ$  ( $R_{ax,0,k}$ ) pomiędzy włóknami elementu drewnianego i tęcznikiem.
- W fazie obliczeń przyjmuje się masę objętościową elementów drewnianych równą  $\rho_k = 385 \text{ kg/m}^3$ .

Dla różnych wartości  $\rho_k$ , wytrzymałości tabelaryczne (ścinanie drewno-drewno i rozciąganie) można przeliczyć za pomocą współczynnika  $k_{dens}$ :

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

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

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

| $\rho_k$<br>[kg/m <sup>3</sup> ] | 350  | 380  | <b>385</b> | 405   | 425   | 430   | 440   |
|----------------------------------|------|------|------------|-------|-------|-------|-------|
| C-GL                             | C24  | C30  | GL24h      | GL26h | GL28h | GL30h | GL32h |
| <b>k<sub>dens,v</sub></b>        | 0,90 | 0,98 | 1,00       | 1,02  | 1,05  | 1,05  | 1,07  |
| <b>k<sub>dens,ax</sub></b>       | 0,92 | 0,98 | 1,00       | 1,04  | 1,08  | 1,09  | 1,11  |

Określone w ten sposób wartości wytrzymałości mogą różnić się, na korzyść bezpieczeństwa, od tych wynikających z dokładnych obliczeń.

### UWAGI | CLT

- Wartości charakterystyczne są zgodne ze specyfikacjami krajowymi ÖNORM EN 1995 - załącznik K.
- W fazie obliczeń przyjmuje się masę objętościową dla elementów z CLT wynoszącą  $\rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$ , a dla elementów drewnianych  $\rho_k = 385 \text{ kg/m}^3$ .
- Wartości charakterystyczne na ścinanie są obliczone w oparciu o minimalną głębokość złącza równą  $4 d_1$ .
- Wytrzymałość charakterystyczna na ścinanie jest niezależna od kierunku ułożenia włókien zewnętrznej warstwy płyty z CLT.
- Wytrzymałość osiowa na wyciągnięcie gwintu w narrow face obowiązuje dla minimalnej grubości CLT  $t_{CLT,min} = 10 \cdot d_1$  i minimalnej głębokości penetracji  $t_{pen} = 10 \cdot d_1$ .

### UWAGI | LVL

- W fazie obliczeń przyjmuje się masę objętościową elementów z LVL z drewna drzew iglastych (softwood) wynoszącą  $\rho_k = 480 \text{ kg/m}^3$ , a dla elementów drewnianych  $\rho_k = 385 \text{ kg/m}^3$ .
- Wytrzymałości charakterystyczne na ścinanie oceniane są dla łączników umieszczonych na powierzchni bocznej (wide face) z uwzględnieniem, dla poszczególnych elementów drewnianych, kąta  $90^\circ$  między tęcznikiem a włóknem, kąta  $90^\circ$  między tęcznikiem a powierzchnią boczną elementu LVL oraz kąta  $0^\circ$  między siłą a włóknem.
- Wytrzymałość osiowa na wyciągnięcie gwintu została oceniona przyjmując kąt  $90^\circ$  pomiędzy włóknami i tęcznikiem.
- Wkręty krótsze niż podane w tabeli minimum nie są zgodne z założeniami obliczeniowymi i dlatego nie zostały podane.

## ODLEGŁOŚCI MINIMALNE

### UWAGI | DREWNO

- Odległości minimalne są zgodne z normą EN 1995:2014 i ETA-11/0030.
- W przypadku połączenia płyta-drewno odstęp minimalny ( $a_1$ ,  $a_2$ ) można przemnożyć przez współczynnik 0,85.
- W przypadku połączeń z elementami jodły Douglas (Pseudotsuga menziesii) odstęp i minimalne odległości równoległe do włókna należy przemnożyć przez współczynnik równy 1,5.
- Tabelaryczny rozstaw  $a_1$  dla wkrętów z końcówką 3 THORNS i  $d_1 \geq 5 \text{ mm}$  wprowadzonych bez wstępnej nawiercania w elementach drewnianych o gęstości  $\rho_k \leq 420 \text{ kg/m}^3$  o minimalnej wysokości i szerokości równej  $10 \cdot d$  i kącie między siłą a włóknami  $\alpha = 0^\circ$  został przyjęty jako  $10 \cdot d$ . Alternatywnie można przyjąć  $12 \cdot d$  zgodnie z normą EN 1995:2014.

### UWAGI | CLT

- Minimalne odległości są zgodne z oceną ETA-11/0030 i ważne w każdym wypadku, o ile nie określono inaczej w dokumentacji technicznej płyt CLT.
- Odległości minimalne obowiązują dla grubości minimalnej CLT  $t_{CLT,min} = 10 \cdot d_1$ .
- Minimalne odległości odnoszące się do „narrow face” obowiązują dla minimalnej głębokości penetracji wkrętów  $t_{pen} = 10 \cdot d_1$ .

### UWAGI | LVL

- Minimalne odległości są zgodne z oceną ETA-11/0030 i ważne w każdym wypadku, o ile nie określono inaczej w dokumentacji technicznej płyt LVL.
- Odległości minimalne obowiązują dla elementów LVL z drewna drzew iglastych (softwood) o warstwach klejonych zarówno równoległe, jak i krzyżowo.
- Minimalne odległości bez otworu obowiązują dla minimalnych grubości elementów LVL  $t_{min}$ :

$$t_1 \geq 8,4 \cdot d - 9$$

$$t_2 \geq \begin{cases} 11,4 \cdot d \\ 75 \end{cases}$$

gdzie:

- $t_1$  to grubość w mm elementu LVL w połączeniu z 2 elementami drewnianymi. W przypadku połączeń z 3 lub większą liczbą elementów  $t_1$  odnosi się do grubości elementu LVL umieszczonego na zewnątrz;
- $t_2$  to grubość w mm elementu środkowego w połączeniu z 3 lub większą liczbą elementów.