

LBS HARDWOOD EVO

CE
ETA-11/0030

WKRĘT Z ŁBEM KULISTYM DO PŁYTEK DO DREWNA TWARDEGO

POWŁOKA C4 EVO

Klasa wytrzymałości na korozję atmosferyczną (C4) powłoki C4 EVO przebadana przez Szwedzki Instytut Badawczy RISE. Powłoka odpowiednia do stosowania na drewnie o poziomie kwasowości (pH) powyżej 4, takim jak jodła, modrzew i sosna (patrz str. 314).

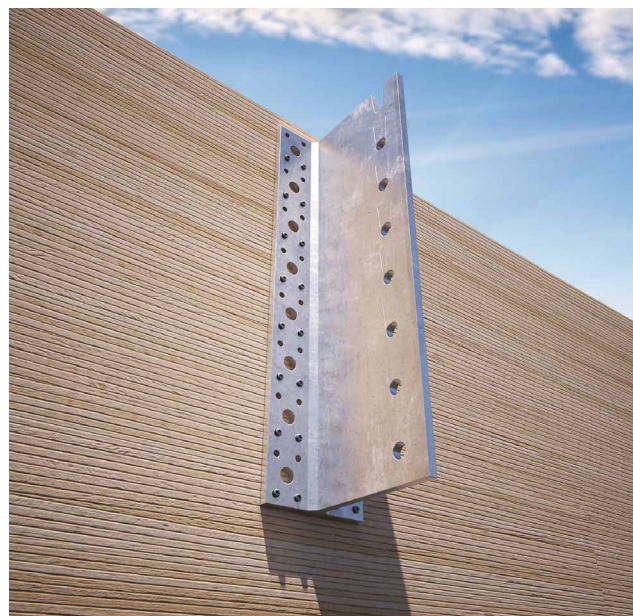
CERTYFIKACJA DLA DREWNA TWARDEGO

Specjalna końcówka z wypukłymi elementami tnącymi. Certyfikacja ETA-11/0030 pozwala na jego stosowanie do drewna twardego o wysokiej gęstości, całkowicie bez nawiercania.

Homologowany dla zastosowań w konstrukcjach obciążanych w dowolnym kierunku w odniesieniu do włókna.

WYTRZYMAŁOŚĆ

Średnica wewnętrznego rdzenia wkręta została powiększona w porównaniu do wersji LBS, umożliwiając wkręcanie w drewno o wyższej gęstości. Podkładka cylindryczna przeznaczona jest do mocowania elementów mechanicznych oraz uzyskiwania efektu zazębienia z otworem w płytce, co gwarantuje doskonałe parametry statyczne.



BIT INCLUDED

ŚREDNICA [mm]

3,5 ☒ 5 ☐ 7 ☐ 12

DŁUGOŚĆ [mm]

25 ☐ 60 ☒ 200 ☐ 200

KLASA UŻYTKOWA

☒ SC1 ☒ SC2 ☒ SC3

KOROZYJNOŚĆ ATMOSFERYCZNA

☒ C1 ☒ C2 ☒ C3 ☒ C4

KOROZYJNOŚĆ DREWNA

☒ T1 ☒ T2 ☒ T3

MATERIAŁ

C4
EVO
COATING

stali węglowej z powłoką C4 EVO



POLA ZASTOSOWAŃ

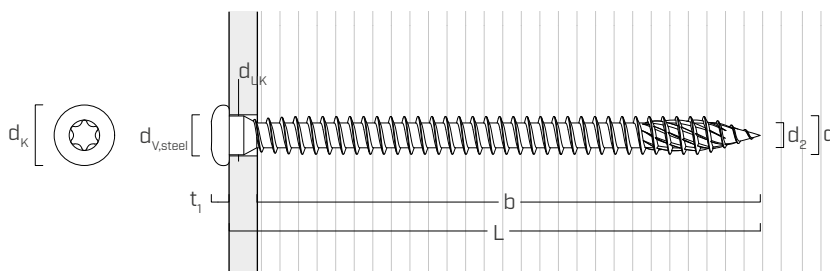
- płyty drewnopochodne
- drewno lite i klejone
- CLT i LVL
- drewna o wysokiej gęstości
- drewno poddane obróbce ACQ, CCA

KODY I WYMIARY

d_1 [mm]	KOD	L [mm]	b [mm]	szt.
5 TX 20	LBSHEVO580	80	76	200
	LBSHEVO5100	100	96	200
	LBSHEVO5120	120	116	200

d_1 [mm]	KOD	L [mm]	b [mm]	szt.
7 TX 30	LBSHEVO760	60	55	100
	LBSHEVO780	80	75	100
	LBSHEVO7100	100	95	100
	LBSHEVO7120	120	115	100
	LBSHEVO7160	160	155	100
	LBSHEVO7200	200	195	100

GEOMETRIA I WŁAŚCIWOŚCI MECHANICZNE



Średnica nominalna	d_1	[mm]	5	7
Średnica łba	d_K	[mm]	7,80	11,00
Średnica rdzenia	d_2	[mm]	3,48	4,85
Średnica pod łbem	d_{UK}	[mm]	4,90	7,00
Grubość łba	t_1	[mm]	2,45	3,50
Średnica otworu na płytce stalowej	$d_{V,steel}$	[mm]	5,0 ÷ 5,5	7,5 ÷ 8,0
Średnica otworu ⁽¹⁾	$d_{V,S}$	[mm]	3,0	4,0
Średnica otworu ⁽²⁾	$d_{V,H}$	[mm]	3,5	5,0
Wytrzymałość charakterystyczna na rozciąganie	$f_{tens,k}$	[kN]	11,5	21,5
Moment charakterystyczny uplastycznienia	$M_{y,k}$	[Nm]	9,0	21,5

(1) Wykonanie otworu wstępnego obowiązuje dla drewna drzew iglastych (softwood).

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

Parametry mechaniczne zostały określone analitycznie i potwierdzone w badaniach eksperymentalnych (LBS H EVO Ø7).

			drewno iglaste (softwood)	dąb, buk (hardwood)	jesion (hardwood)	LVL z drewna bukowego (Beech LVL)
Parametr wytrzymałości na wyciąganie	$f_{ax,k}$	[N/mm ²]	11,7	22,0	30,0	42,0
Parametr zagłębiania łba	$f_{head,k}$	[N/mm ²]	10,5	-	-	-
Gęstość przypisana	ρ_a	[kg/m ³]	350	530	530	730
Gęstość obliczeniowa	ρ_k	[kg/m ³]	≤ 440	≤ 590	≤ 590	590 ÷ 750

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



KONSTRUKCJE HYBRYDOWE STAL-DREWNO

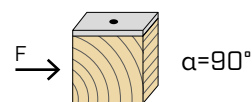
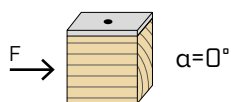
Wkręty LBSHEVO Ø7 mm są szczególnie odpowiednie do połączeń niestandardowych, charakterystycznych dla konstrukcji ze stali. Maksymalna wydajność w drewnie twardym w połączeniu z wytrzymałością płytek stalowych.

KOROZYJNOŚĆ DREWNA T3

Powłoka odpowiednia do stosowania na drewnie o poziomie kwasowości (pH) powyżej 4, takim jak jodła, modrzew, sosna, jesion i brzoza (patrz str. 314).

ODLEGŁOŚCI MINIMALNE DLA WKRĘTÓW OBCIĄŻONYCH SIŁĄ POPRZECZNĄ | STAL-DREWNO

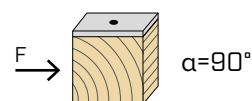
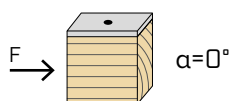
wkręty montowane **BEZ** otworu $\rho_k > 420 \text{ kg/m}^3$



d_1	[mm]	5	7
a_1	[mm]	$15 \cdot d - 0,7$	53
a_2	[mm]	$7 \cdot d - 0,7$	25
$a_{3,t}$	[mm]	$20 \cdot d$	100
$a_{3,c}$	[mm]	$15 \cdot d$	75
$a_{4,t}$	[mm]	$7 \cdot d$	35
$a_{4,c}$	[mm]	$7 \cdot d$	35

d_1	[mm]	5	7
a_1	[mm]	$7 \cdot d - 0,7$	25
a_2	[mm]	$7 \cdot d - 0,7$	25
$a_{3,t}$	[mm]	$15 \cdot d$	75
$a_{3,c}$	[mm]	$15 \cdot d$	75
$a_{4,t}$	[mm]	$12 \cdot d$	60
$a_{4,c}$	[mm]	$7 \cdot d$	35

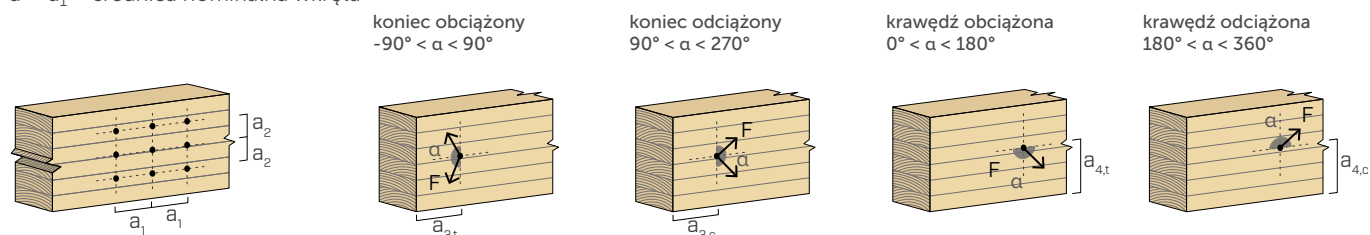
wkręty montowane **W** otworze



d_1	[mm]	5	7
a_1	[mm]	$5 \cdot d - 0,7$	18
a_2	[mm]	$3 \cdot d - 0,7$	11
$a_{3,t}$	[mm]	$12 \cdot d$	60
$a_{3,c}$	[mm]	$7 \cdot d$	35
$a_{4,t}$	[mm]	$3 \cdot d$	15
$a_{4,c}$	[mm]	$3 \cdot d$	15

d_1	[mm]	5	7
a_1	[mm]	$4 \cdot d - 0,7$	14
a_2	[mm]	$4 \cdot d - 0,7$	14
$a_{3,t}$	[mm]	$7 \cdot d$	35
$a_{3,c}$	[mm]	$7 \cdot d$	35
$a_{4,t}$	[mm]	$7 \cdot d$	35
$a_{4,c}$	[mm]	$3 \cdot d$	15

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



UWAGI

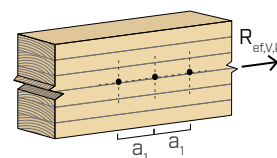
- Odległości minimalne są zgodne z normą EN 1995:2014 i ETA-11/0030 przyjmując masę objętościową elementów drewnianych $420 \text{ kg/m}^3 < \rho_k \leq 500 \text{ kg/m}^3$.
- W przypadku łączenia drewno-drewno minimalne odległości (a_1, a_2) muszą być pomnożone przez współczynnik 1,5.
- W przypadku połączeń z elementami jodły Douglas (Pseudotsuga menziesii) odstęp i minimalne odległości równoległe do włókna należy przemnożyć przez współczynnik równy 1,5.

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 .

		a_1 (*)									
		4·d	5·d	6·d	7·d	8·d	9·d	10·d	11·d	12·d	13·d
n	2	1,41	1,48	1,55	1,62	1,68	1,74	1,80	1,85	1,90	1,95
	3	1,73	1,86	2,01	2,16	2,28	2,41	2,54	2,65	2,76	2,88
	4	2,00	2,19	2,41	2,64	2,83	3,03	3,25	3,42	3,61	3,80
	5	2,24	2,49	2,77	3,09	3,34	3,62	3,93	4,17	4,43	4,71
		$\geq 14 \cdot d$									
		2,00									

(*) Dla wartości pośrednich a_1 można interpolować linearnie.

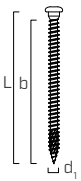
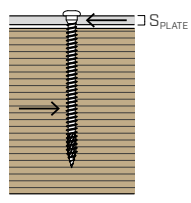
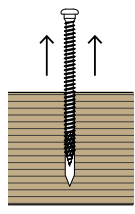
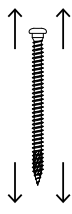
geometria			ŚCINANIE								ROZCIĄGANIE	
			stal-drewno $\varepsilon=90^\circ$								wyrywanie gwintu $\varepsilon=90^\circ$	rozciąganie stali
d_1 [mm]	L [mm]	b [mm]	$R_{V,90,k}$ [kN]								$R_{ax,90,k}$ [kN]	$R_{tens,k}$ [kN]
S_{PLATE}			1,5 mm	2,0 mm	2,5 mm	3,0 mm	4,0 mm	5,0 mm	6,0 mm	-	-	-
5	80	76	3,35	3,35	3,35	3,35	3,35	3,34	3,32	4,80	11,50	
	100	96	3,67	3,67	3,67	3,67	3,67	3,65	3,64	6,06		
	120	116	3,98	3,98	3,98	3,98	3,98	3,97	3,95	7,32		
S_{PLATE}			3,0 mm	4,0 mm	5,0 mm	6,0 mm	8,0 mm	10,0 mm	12,0 mm	-	-	-
7	60	55	2,81	3,02	3,50	3,99	4,37	4,25	4,12	4,86	21,50	
	80	75	3,80	3,98	4,43	4,90	5,34	5,29	5,25	6,63		
	100	95	4,75	4,89	5,18	5,50	5,78	5,73	5,69	8,40		
	120	115	5,19	5,35	5,66	5,96	6,22	6,17	6,13	10,16		
	160	155	5,30	5,56	6,10	6,62	7,10	7,06	7,01	13,70		
	200	195	5,30	5,61	6,24	6,86	7,49	7,49	7,49	17,24		

ε = kąt pomiędzy wkrętem a włóknem

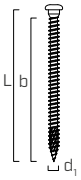
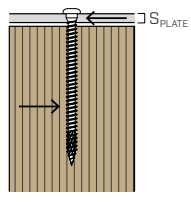
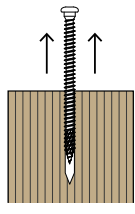
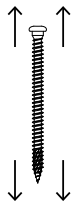
geometria			ŚCINANIE								ROZCIĄGANIE	
			stal-drewno $\varepsilon=0^\circ$								wyrywanie gwintu $\varepsilon=0^\circ$	rozciąganie stali
d_1 [mm]	L [mm]	b [mm]	$R_{V,90,k}$ [kN]								$R_{ax,90,k}$ [kN]	$R_{tens,k}$ [kN]
S_{PLATE}			1,5 mm	2,0 mm	2,5 mm	3,0 mm	4,0 mm	5,0 mm	6,0 mm	-	-	-
5	80	76	1,72	1,72	1,72	1,72	1,72	1,72	1,71	1,44	11,50	
	100	96	1,82	1,82	1,82	1,82	1,82	1,81	1,81	1,82		
	120	116	1,91	1,91	1,91	1,91	1,91	1,91	1,90	2,20		
S_{PLATE}			3,0 mm	4,0 mm	5,0 mm	6,0 mm	8,0 mm	10,0 mm	12,0 mm	-	-	-
7	60	55	1,12	1,23	1,48	1,73	1,95	1,92	1,88	1,46	21,50	
	80	75	1,52	1,63	1,88	2,14	2,35	2,31	2,27	1,99		
	100	95	1,91	2,04	2,31	2,58	2,81	2,76	2,72	2,52		
	120	115	2,31	2,41	2,64	2,88	3,11	3,10	3,08	3,05		
	160	155	2,70	2,80	3,00	3,19	3,38	3,36	3,35	4,11		
	200	195	2,97	3,07	3,26	3,46	3,64	3,63	3,61	5,17		

ε = kąt pomiędzy wkrętem a włóknem

UWAGI i ZASADY OGÓLNE na stronie 249.

geometria			ŚCINANIE								ROZCIĄGANIE	
			stal-drewno $\varepsilon=90^\circ$								wyrywanie gwintu $\varepsilon=90^\circ$	rozciąganie stali
												
d_1 [mm]	L [mm]	b [mm]	$R_{V,90,k}$ [kN]								$R_{ax,90,k}$ [kN]	$R_{tens,k}$ [kN]
S_{PLATE}			1,5 mm	2,0 mm	2,5 mm	3,0 mm	4,0 mm	5,0 mm	6,0 mm	-	-	-
5	80	76	4,73	4,73	4,73	4,73	4,73	4,70	4,67	8,61	11,50	11,50
	100	96	5,15	5,15	5,15	5,15	5,15	5,15	5,15	10,88		
	120	116	5,15	5,15	5,15	5,15	5,15	5,15	5,15	13,14		
S_{PLATE}			3,0 mm	4,0 mm	5,0 mm	6,0 mm	8,0 mm	10,0 mm	12,0 mm	-	-	-
7	60	55	4,01	4,33	5,07	5,83	6,43	6,22	6,02	8,72	21,50	21,50
	80	75	5,42	5,65	6,21	6,80	7,33	7,25	7,17	11,90		
	100	95	6,33	6,60	7,15	7,67	8,12	8,04	7,97	15,07		
	120	115	6,33	6,70	7,45	8,20	8,92	8,84	8,76	18,24		
	160	155	6,33	6,70	7,45	8,20	8,95	8,95	8,95	24,59		
	200	195	6,33	6,70	7,45	8,20	8,95	8,95	8,95	30,93		

ε = kąt pomiędzy wkrętem a włóknem

geometria			ŚCINANIE								ROZCIĄGANIE	
			stal-drewno $\varepsilon=0^\circ$								wyrywanie gwintu $\varepsilon=0^\circ$	rozciąganie stali
												
d_1 [mm]	L [mm]	b [mm]	$R_{V,90,k}$ [kN]								$R_{ax,90,k}$ [kN]	$R_{tens,k}$ [kN]
S_{PLATE}			1,5 mm	2,0 mm	2,5 mm	3,0 mm	4,0 mm	5,0 mm	6,0 mm	-	-	-
5	80	76	2,27	2,27	2,27	2,27	2,27	2,27	2,26	2,58	11,50	11,50
	100	96	2,44	2,44	2,44	2,44	2,44	2,44	2,43	3,26		
	120	116	2,61	2,61	2,61	2,61	2,61	2,61	2,60	3,94		
S_{PLATE}			3,0 mm	4,0 mm	5,0 mm	6,0 mm	8,0 mm	10,0 mm	12,0 mm	-	-	-
7	60	55	1,61	1,75	2,08	2,41	2,69	2,63	2,57	2,62	21,50	21,50
	80	75	2,17	2,34	2,70	3,06	3,37	3,30	3,23	3,57		
	100	95	2,73	2,88	3,23	3,59	3,92	3,90	3,88	4,52		
	120	115	3,30	3,40	3,65	3,92	4,16	4,14	4,12	5,47		
	160	155	3,85	3,96	4,20	4,43	4,64	4,62	4,59	7,38		
	200	195	4,00	4,17	4,49	4,81	5,11	5,09	5,07	9,28		

ε = kąt pomiędzy wkrętem a włóknem

			ŚCINANIE								ROZCIĄGANIE	
geometria			stal-beech LVL								wyrywanie gwintu flat	rozciąganie stali
d ₁ [mm]	L [mm]	b [mm]	R _{V,90,k} [kN]								R _{ax,90,k} [kN]	R _{tens,k} [kN]
S _{PLATE}			1,5 mm	2,0 mm	2,5 mm	3,0 mm	4,0 mm	5,0 mm	6,0 mm	-	-	-
5	80	76	6,22	6,22	6,22	6,22	6,22	6,22	6,22	15,96	11,50	
	100	96	6,22	6,22	6,22	6,22	6,22	6,22	6,22	20,16		
	120	116	6,22	6,22	6,22	6,22	6,22	6,22	6,22	24,36		
S _{PLATE}			3,0 mm	4,0 mm	5,0 mm	6,0 mm	8,0 mm	10,0 mm	12,0 mm	-	-	-
7	60	55	7,14	7,44	8,22	9,06	9,79	9,64	9,49	16,17	21,50	
	80	75	8,44	8,85	9,68	10,51	11,26	11,11	10,96	22,05		
	100	95	8,44	8,85	9,68	10,51	11,34	11,93	11,93	27,93		
	120	115	8,44	8,85	9,68	10,51	11,34	11,93	11,93	33,81		
	160	155	8,44	8,85	9,68	10,51	11,34	11,93	11,93	45,57		
	200	195	8,44	8,85	9,68	10,51	11,34	11,93	11,93	57,33		

ε = kąt pomiędzy wkrętem a włóknem

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 γ_M i k_{mod} należy przyjąć zgodnie z obowiązującą normą używaną w obliczeniach.

- Wytrzymałość projektowa łącznika na rozciąganie jest mniejszą wartością pomiędzy wytrzymałością projektową od strony drewna ($R_{ax,d}$) a wytrzymałością projektową od strony stali ($R_{tens,d}$).

$$R_{ax,d} = \min \left\{ \frac{R_{ax,k} \cdot k_{mod}}{\gamma_M}, \frac{R_{tens,k}}{\gamma_{M2}} \right\}$$

- Wartości wytrzymałości mechanicznej i geometrię wkrętów podano zgodnie z ETA-11/0030.
- Wymiarowanie i sprawdzenie elementów drewnianych i płytek stalowych należy wykonywać osobno.
- Wytrzymałości charakterystyczne na ścinanie są oceniane dla wkrętów umieszczanych w uprzednio wykonanym otworze.
- Rozmieszczenie wkrętów należy wykonać z przestrzeganiem odległości minimalnych.
- Wytrzymałości charakterystyczne na wyciąganie gwintu zostały ocenione z uwzględnieniem długości wprowadzania b.
- Wytrzymałości charakterystyczne na ścinanie dla wkrętów LBSH EVO Ø5 są oceniane dla płytek o grubości = S_{PLATE}, przyjmując każdorazowo przypadek płytki grubej, zgodnej z ETA-11/0030 (S_{PLATE} ≥ 1,5 mm).
- Wytrzymałości charakterystyczne na ścinanie dla wkrętów LBSH EVO Ø7 oceniane są dla płytek o grubości = S_{PLATE}, przyjmując przypadek płytki cienkiej (S_{PLATE} ≤ 3,5 mm), pośredniej (3,5 mm < S_{PLATE} < 7,0 mm) lub grubej (S_{PLATE} ≥ 7 mm).
- W przypadku połączeń naprężonych ścinających i rozciągających należy spełnić następujące warunki:

$$\left(\frac{F_{V,d}}{R_{V,d}} \right)^2 + \left(\frac{F_{ax,d}}{R_{ax,d}} \right)^2 \leq 1$$

- W przypadku połączeń stal-drewno z płytą grubą należy ocenić skutki odkształcenia drewna i zamontować łączniki zgodnie z instrukcją montażu.
- Wartości tabelaryczne oceniane są z uwzględnieniem parametrów wytrzymałości mechanicznej wkrętów LBS H EVO Ø7 uzyskanych analitycznie i potwierdzonych w badaniach eksperymentalnych.

UWAGI | DREWNO

- Wytrzymałości charakterystyczne na ścinanie drewno-drewno zostały ocenione z uwzględnieniem zarówno kąta ε 90° (R_{V,90,k}), jak i 0° (R_{V,0,k}) pomiędzy włóknami drugiego elementu i łącznikiem.
 - Wyższe wartości wytrzymałości można uzyskać dzięki wkrętom wprowadzanym w nawiercenie wstępne.
 - Wytrzymałości charakterystyczne na wyciąganie gwintu zostały ocenione z uwzględnieniem zarówno kąta ε 90° (R_{ax,90,k}), jak i 0° (R_{ax,0,k}) pomiędzy włóknami i łącznikiem.
 - W fazie obliczeń przyjmuje się masę objętościową elementów drewnianych równą ρ_k = 385 kg/m³.
- Dla różnych wartości ρ_k, wytrzymałości tabelaryczne (ścinanie drewno-drewno, ścinanie stal-drewno i rozciąganie) można przeliczyć za pomocą współczynnika k_{dens} (patrz strona 243).

UWAGI | HARDWOOD

- W fazie obliczeń przyjmuje się masę objętościową elementów drewnianych z drewna twardego (hardwood) równą ρ_k = 550 kg/m³.

UWAGI | BEECH LVL

- W fazie obliczeń przyjmuje się masę objętościową elementów LVL z drewna bukowego równą ρ_k = 730 kg/m³.
- W fazie obliczeń przyjęto, dla poszczególnych elementów drewnianych, kąt 90° między łącznikiem a włóknem, kąt 90° między łącznikiem a powierzchnią boczną elementu z LVL oraz kąt 0° między siłą a włóknem.