

ШУРУП С КОНИЧЕСКОЙ ГОЛОВКОЙ ДЛЯ ПЛАСТИН

ШУРУП ДЛЯ ПЕРФОРИРОВАННЫХ ПЛАСТИН

Цилиндрический подголовник разработан для крепления металлических элементов. Эффект шпунтового соединения с круглым отверстием пластины и гарантирует исключительные статические свойства.

СТАТИКА

Рассчитывается в соответствии с Еврокодом 5 в случае соединений сталь-дерево с толстой пластиной также тонкими металлическими элементами.

Превосходные значения сопротивления сдвигу.

ДРЕВЕСИНА НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ

Испытан и сертифицирован для применения на многочисленных типах инженерной древесины, таких как CLT, GL, ЛВЛ, ОСП и Beech LVL. Исполнение LBS5 до длины 40 мм сертифицировано для использования без предварительного высверливания отверстий на Beech LVL.

ПЛАСТИЧНОСТЬ

Высокая пластичность подтверждена циклическими испытаниями SEISMIC-REV в соответствии с EN 12512.



ДИАМЕТР [мм]

3,5 ☒ 5 ☐ 7 ☐ 12

ДЛИНА [мм]

25 ☒ 25 ☐ 100 ☐ 200

КЛАСС ЭКСПЛУАТАЦИИ

☒ SC1 ☒ SC2

КОРРОЗИОННАЯ АТМОСФЕРНАЯ АКТИВНОСТЬ

☒ C1 ☒ C2

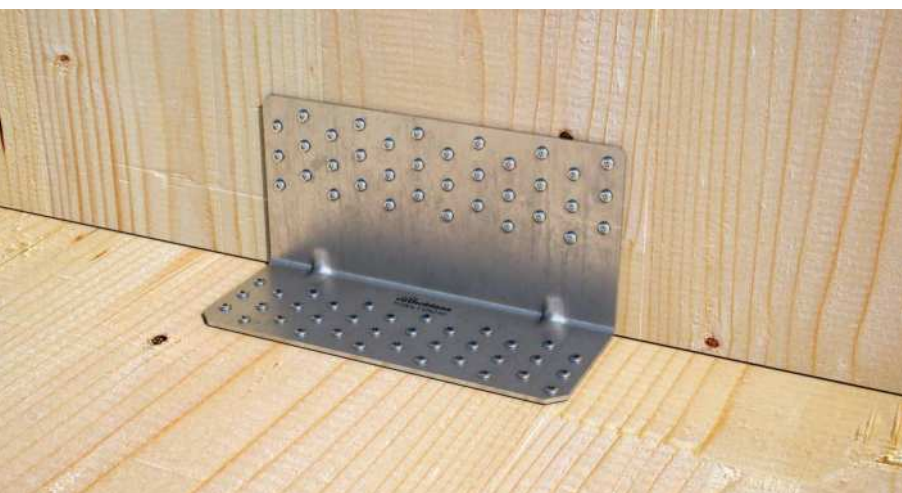
КОРРОЗИОННАЯ АКТИВНОСТЬ ДРЕВЕСИНЫ

☒ T1 ☒ T2

МАТЕРИАЛ

Zn
ELECTRO
PLATED

углеродистая сталь с
электрогальванической оцинковкой



СФЕРЫ ПРИМЕНЕНИЯ

- панели на основе дерева
- массив дерева
- клееная древесина
- CLT и ЛВЛ
- древесина высокой плотности

Артикулы и размеры

d_1 [мм]	Арт. №	L [мм]	b [мм]	шт.
5 TX 20	LBS525	25	21	500
	LBS540	40	36	500
	LBS550	50	46	200
	LBS560	60	56	200
	LBS570	70	66	200
7 TX 30	LBS760	60	55	100
	LBS780	80	75	100
	LBS7100	100	95	100

LBS HARDWOOD EVO

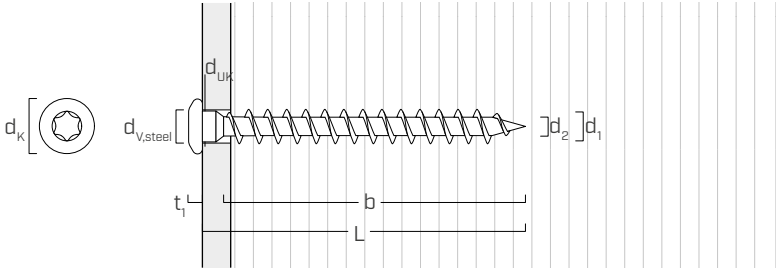
ШУРУП С КРУГЛОЙ ГОЛОВКОЙ ДЛЯ ПЛАСТИН НА ТВЕРДОЙ ДРЕВЕСИНЕ



Диаметр [мм]	3	5	7	12
Длина [мм]	25	60	200	200

Также поставляется LBS HARDWOOD EVO, L от 80 до 200 мм, диаметр Ø5 и Ø7 мм, см. стр. 244.

Геометрия и механические характеристики



ГЕОМЕТРИЯ

Номинальный диаметр	d_1	[мм]	5	7
Диаметр головки	d_k	[мм]	7,80	11,00
Диаметр наконечника	d_2	[мм]	3,00	4,40
Диаметр подголовника	d_{uk}	[мм]	4,90	7,00
Толщина головки	t_1	[мм]	2,40	3,50
Диаметр отверстия в стальной пластине	$d_{v,steel}$	[мм]	5,0÷5,5	7,5÷8,0
Диаметр предварительного отверстия ⁽¹⁾	$d_{v,s}$	[мм]	3,0	4,0
Диаметр предварительного отверстия ⁽²⁾	$d_{v,h}$	[мм]	3,5	5,0

⁽¹⁾ Предварительное отверстие для хвойных пород дерева (softwood).
⁽²⁾ Предварительное засверливание только для твёрдых пород древесины и буковой фанеры (ЛВЛ).

ХАРАКТЕРИСТИЧЕСКИЕ МЕХАНИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ

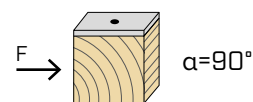
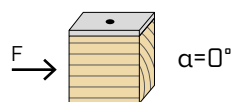
Номинальный диаметр	d_1	[мм]	5	7
Прочность на отрыв	$f_{tens,k}$	[кН]	7,9	15,4
Момент деформации	$M_{y,k}$	[Нм]	5,4	14,2

			древесина хвойных пород (softwood)	ЛВЛ из хвойных пород (LVL softwood)	ЛВЛ из предварительно просверленного бука (beech LVL predrilled)	ЛВЛ из бука ⁽³⁾ (beech LVL)
Характеристическая прочность при выдергивании	$f_{ax,k}$	[Н/мм ²]	11,7	15,0	29,0	42,0
Характеристическая прочность при выдергивании головки	$f_{head,k}$	[Н/мм ²]	10,5	20,0	-	-
Принятая плотность	ρ_a	[кг/м ³]	350	500	730	730
Расчетная плотность	ρ_k	[кг/м ³]	≤ 440	410 ÷ 550	590 ÷ 750	590 ÷ 750

⁽³⁾ Действительно для $d_1 = 5$ мм и $l_{ef} \leq 34$ мм.
 Для применения с другими материалами смотрите ETA-11/0030.

МИНИМАЛЬНЫЕ РАССТОЯНИЯ ДЛЯ ШУРУПОВ, РАБОТАЮЩИХ НА СРЕЗ | МЕТАЛЛ - ДЕРЕВО

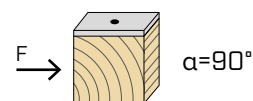
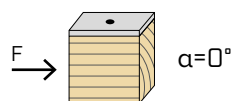
шрупы, ввинченные БЕЗ предварительного высверливания отверстий $\rho_k \leq 420 \text{ kg/m}^3$



d_1	[мм]	5	7
a_1	[мм]	12·d-0,7	42
a_2	[мм]	5·d-0,7	18
$a_{3,t}$	[мм]	15·d	75
$a_{3,c}$	[мм]	10·d	50
$a_{4,t}$	[мм]	5·d	25
$a_{4,c}$	[мм]	5·d	25

d_1	[мм]	5	7
a_1	[мм]	5·d-0,7	18
a_2	[мм]	5·d-0,7	18
$a_{3,t}$	[мм]	10·d	50
$a_{3,c}$	[мм]	10·d	50
$a_{4,t}$	[мм]	10·d	50
$a_{4,c}$	[мм]	5·d	25

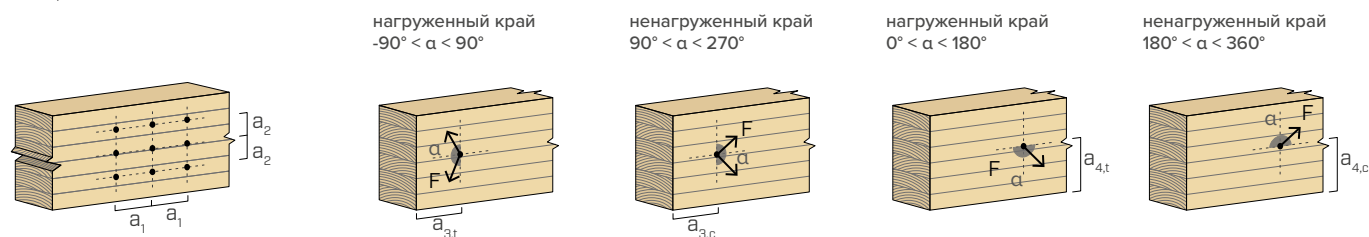
шрупы, завинченные В предварительно просверленное отверстие



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

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

α = угол, образованный направлениями силы и волокон
 d = номинальный диаметр шурупа



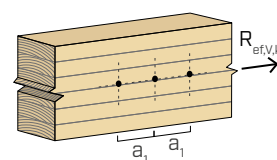
ПРИМЕЧАНИЕ

- Минимальные расстояния соответствуют стандарту EN 1995:2014 в соответствии с ETA-11/0030.
- В случае соединений дерево-дерево минимальные расстояния (a_1 , a_2) должны быть умножены на коэффициент 1,5.
- Для соединений деталей из древесины пихты Дугласа (*Pseudotsuga menziesii*) минимальный шаг и расстояния, параллельные волокнам, могут приниматься с коэффициентом 1,5.

ЭФФЕКТИВНОЕ КОЛИЧЕСТВО ДЛЯ ШУРУПОВ, РАБОТАЮЩИХ НА СРЕЗ

Несущая способность соединения, выполненного с применением нескольких шурупов одного типа и размера, может быть ниже суммы несущих способностей отдельных соединений. Для ряда из n шурупов, расположенных параллельно направлению волокон на расстоянии a_1 , эффективная характеристическая несущая способность равна:

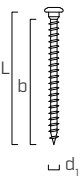
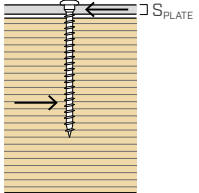
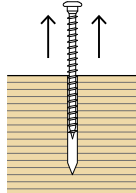
$$R_{ef,V,k} = n_{ef} \cdot R_{V,k}$$



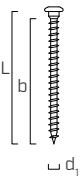
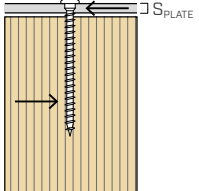
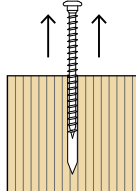
Значение n_{ef} приведено в расположенной ниже таблице в зависимости от n и a_1 .

		$a_1^{(*)}$										
		4·d	5·d	6·d	7·d	8·d	9·d	10·d	11·d	12·d	13·d	≥ 14·d
n	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

(*) Для промежуточных значений a_1 можно линейно интерполировать.

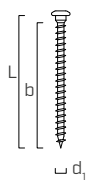
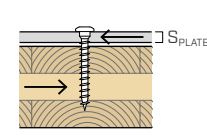
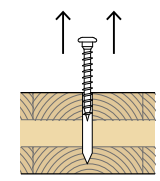
геометрия			СДВИГ сталь-древесина $\varepsilon=90^\circ$								РАСТЯЖЕНИЕ выдергивание резьбовой части $\varepsilon=90^\circ$
											
d_1 [MM]	L [MM]	b [MM]	$R_{V,90,k}$ [кН]								$R_{ax,90,k}$ [кН]
S_{PLATE}			1,5 MM	2,0 MM	2,5 MM	3,0 MM	4,0 MM	5,0 MM	6,0 MM	-	
5	25	21	1,59	1,58	1,56	-	-	-	-	1,33	
	40	36	2,24	2,24	2,24	2,24	2,23	2,18	2,13	2,27	
	50	46	2,39	2,39	2,39	2,39	2,39	2,38	2,36	2,90	
	60	56	2,55	2,55	2,55	2,55	2,55	2,54	2,52	3,54	
	70	66	2,71	2,71	2,71	2,71	2,71	2,69	2,68	4,17	
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	2,98	3,37	3,80	4,18	4,05	3,92	4,86	
	80	75	3,80	3,88	4,13	4,40	4,63	4,59	4,55	6,63	
	100	95	4,25	4,38	4,63	4,87	5,08	5,03	4,99	8,40	

ε = угол между шурупом и волокнами

геометрия			СДВИГ сталь-древесина $\varepsilon=0^\circ$								РАСТЯЖЕНИЕ выдергивание резьбовой части $\varepsilon=0^\circ$
											
d_1 [MM]	L [MM]	b [MM]	$R_{V,0,k}$ [кН]								$R_{ax,0,k}$ [кН]
S_{PLATE}			1,5 MM	2,0 MM	2,5 MM	3,0 MM	4,0 MM	5,0 MM	6,0 MM	-	
5	25	21	0,77	0,77	0,77	0,76	0,76	0,75	0,74	0,40	
	40	36	0,98	0,98	0,97	0,96	0,95	0,94	0,92	0,68	
	50	46	1,15	1,15	1,14	1,13	1,12	1,10	1,09	0,87	
	60	56	1,32	1,32	1,32	1,32	1,30	1,28	1,27	1,06	
	70	66	1,37	1,37	1,37	1,37	1,37	1,36	1,36	1,25	
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	1,21	1,41	1,60	1,77	1,73	1,69	1,46	
	80	75	1,52	1,61	1,83	2,04	2,22	2,17	2,13	1,99	
	100	95	1,91	1,99	2,17	2,35	2,53	2,52	2,51	2,52	

ε = угол между шурупом и волокнами

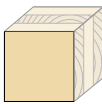
ПРИМЕЧАНИЯ и ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ на странице 233.

геометрия			СДВИГ								РАСТЯЖЕНИЕ
			сталь-CLT lateral face								выдергивание резьбовой части lateral face
											
d ₁	L	b	R _{V,90,k}								R _{ax,90,k}
[mm]	[mm]	[mm]	[kH]								[kH]
S _{PLATE}			1,5 mm	2,0 mm	2,5 mm	3,0 mm	4,0 mm	5,0 mm	6,0 mm	-	
5	25	21	1,48	1,47	1,45	1,44	1,42	1,38	1,35	1,23	
	40	36	2,12	2,12	2,10	2,09	2,05	2,01	1,96	2,11	
	50	46	2,26	2,26	2,26	2,26	2,26	2,25	2,23	2,69	
	60	56	2,41	2,41	2,41	2,41	2,41	2,39	2,38	3,28	
	70	66	2,56	2,56	2,56	2,56	2,56	2,54	2,53	3,86	
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	2,55	2,77	3,13	3,53	3,86	3,74	3,62	4,50	
	80	75	3,45	3,59	3,82	4,10	4,38	4,33	4,29	6,14	
	100	95	4,00	4,12	4,36	4,58	4,79	4,74	4,70	7,78	

ПРИМЕЧАНИЯ и ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ на странице 233.

МИНИМАЛЬНОЕ РАССТОЯНИЕ ДЛЯ ШУРУПОВ, ИСПЫТЫВАЮЩИХ НАПРЯЖЕНИЕ СДВИГА И ОСЕВУЮ НАГРУЗКУ | CLT

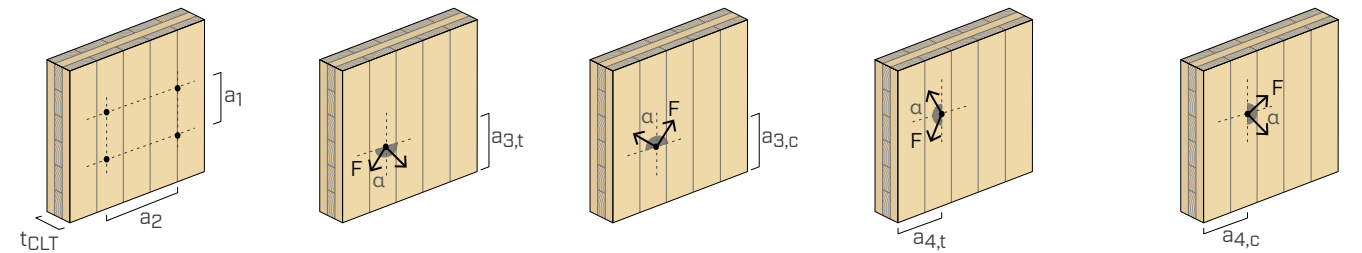
шрупы, ввинченные БЕЗ предварительного высверливания отверстий



lateral face

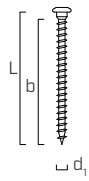
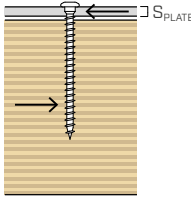
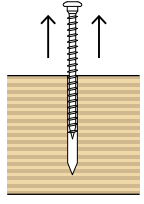
d ₁	[mm]	5	7
a ₁	[mm]	4·d	20
a ₂	[mm]	2,5·d	13
a _{3,t}	[mm]	6·d	30
a _{3,c}	[mm]	6·d	30
a _{4,t}	[mm]	6·d	30
a _{4,c}	[mm]	2,5·d	13

d = d₁ = номинальный диаметр шурупа



ПРИМЕЧАНИЕ

- Минимальные расстояния соответствуют ETA-11/0030, их следует считать действительными, если иного не указано в сопроводительной технической документации к панелям CLT.
- Минимальные расстояния действительны для толщины CLT t_{CLT,min} = 10·d₁.

геометрия			СДВИГ								РАСТЯЖЕНИЕ
			сталь-LVL								выдергивание резьбовой части flat
											
d ₁	L	b	R _{v,90,k}								R _{ax,90,k}
[mm]	[mm]	[mm]	[kN]								[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	25	21	1,59	1,58	1,56	-	-	-	-	1,33	
	40	36	2,24	2,24	2,24	2,24	2,23	2,18	2,13	2,27	
	50	46	2,39	2,39	2,39	2,39	2,39	2,38	2,36	2,90	
	60	56	2,55	2,55	2,55	2,55	2,55	2,54	2,52	3,54	
	70	66	2,71	2,71	2,71	2,71	2,71	2,69	2,68	4,17	
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	2,98	3,37	3,80	4,18	4,05	3,92	4,86	
	80	75	3,80	3,88	4,13	4,40	4,63	4,59	4,55	6,63	
	100	95	4,25	4,38	4,63	4,87	5,08	5,03	4,99	8,40	

СТАТИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ

- Характеристические величины согласно стандарту EN 1995:2014 в соответствии с ETA-11/0030.
- Расчетные значения получены на основании нормативных значений следующим образом:

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

Коэффициенты γ_M и k_{mod} должны приниматься в соответствии с действующими правилами, примененными для выполнения расчета.

- Ознакомится со значениями механической прочности и геометрии шурупов можно в документе ETA-11/0030.
- Определение размеров и контроль деревянных элементов и стальных пластин должны производиться отдельно.
- Характеристическое сопротивление сдвигу рассчитывается для шурупов, ввинченных без предварительного высверливания отверстия; в случае шурупов с высверленными предварительными отверстиями можно получить большие значения сопротивления.
- Шурупы должны вкручиваться с учётом минимально допустимого расстояния.
- Характеристическое сопротивление резьбы выдергиванию рассчитывалось с учетом глубины ввинчивания, равной b.
- Характеристическое сопротивление сдвигу для шурупов LBS Ø5 рассчитывается для пластин толщиной = S_{PLATE}, применительно к толстой пластине согласно ETA-11/0030 (S_{PLATE} ≥ 1,5 mm).
- Характеристическое сопротивление сдвигу для шурупов LBS Ø7 рассчитывается для пластин толщиной = S_{PLATE} применительно к тонким пластинам (S_{PLATE} ≤ 3,5 mm), пластинам средней толщины (3,5 mm < S_{PLATE} < 70 mm) или толстым (S_{PLATE} ≥ 7 mm).
- В случае комбинированной нагрузки сдвига и растяжения необходимо выполнить следующую проверку:

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

- В случае соединений сталь-дерево с использованием толстой пластины необходимо учесть последствия деформации древесины и при установке соединителей следовать инструкциям по сборке.

ПРИМЕЧАНИЯ | ДЕРЕВО

- Характеристическое сопротивление сдвигу сталь - древесина рассчитывалось с учетом как угла ε 90° (R_{v,90,k}), так и угла 0° (R_{v,0,k}) между волокнами элемента из древесины и соединителем.
- Характеристическое сопротивление сдвигу дерево-дерево приведено на странице 237.

- Характеристическое сопротивление резьбы выдергиванию рассчитывалось с учетом как угла ε 90° (R_{ax,90,k}), так и угла 0° (R_{ax,0,k}) между волокнами и соединением.
- При расчете учитывается объемная масса деревянных элементов, равный ρ_k = 385 кг/м³. Для иных значений ρ_k перечисленные сопротивления (сдвиг древесины - древесина, сдвиг сталь - древесина и разрыв) могут быть преобразованы при помощи коэффициента k_{dens}.

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

ρ _k [кг/м ³]	350	380	385	405	425	430	440
C-GL	C24	C30	GL24h	GL26h	GL28h	GL30h	GL32h
k _{dens,v}	0,90	0,98	1,00	1,02	1,05	1,05	1,07
k _{dens,ax}	0,92	0,98	1,00	1,04	1,08	1,09	1,11

Таким образом определенные значения сопротивления могут отличаться (с запасом) от значений, полученных в результате точного расчета.

ПРИМЕЧАНИЯ | CLT

- Характеристические величины соответствуют требованиям национального стандарта ÖNORM EN 1995 - Приложение K.
- При расчете учитывается объемная масса для элементов из CLT, равная ρ_k = 350 кг/м³.
- Характеристическое сопротивление сдвигу рассчитывалось с учетом минимальной глубины ввинчивания, равной 4·d₁.
- Нормативное сопротивление срезу не зависит от направления волокон в наружном слое плит CLT.
- Осевое сопротивление выдергиванию резьбы действительно для минимальной толщины CLT t_{CLT,min} = 10·d₁.

ПРИМЕЧАНИЯ | ЛВЛ

- При расчете учитывается объемная масса деревянных элементов из древесины хвойных пород (softwood), равная ρ_k = 480 кг/м³.
- Осевое сопротивление выдергиванию резьбы рассчитывалось с учетом угла 90° между волокнами и соединением.
- Характеристическое сопротивление сдвигу рассчитывалось для соединителей, вставленных в боковую поверхность (wide face), учитывая для отдельных деревянных элементов угол 90° между соединителем и волокном, угол 90° между соединителем и боковой поверхностью элемента из ЛВЛ и угол 0° между направлением силы и волокном.