

HBS

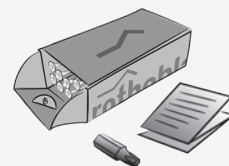
Шуруп с потайной головкой

Углеродистая сталь с белой гальванической оцинковкой



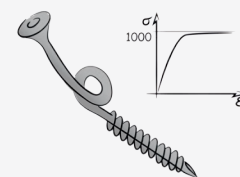
УПАКОВКА

Коробка + сертификат ЕС + бита



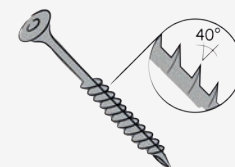
СПЕЦИАЛЬНАЯ СТАЛЬ

Высокопрочная сталь с повышенной пластичностью (соответствующей собственным колебаниям размера древесины) ($f_{y,k} = 1000 \text{ N/mm}^2$)



СПЕЦИАЛЬНАЯ РЕЗЬБА

Асимметричная «зонтичная» резьба для повышения скорости закручивания в древесину.



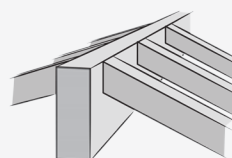
ЭКОЛОГИЧНОСТЬ

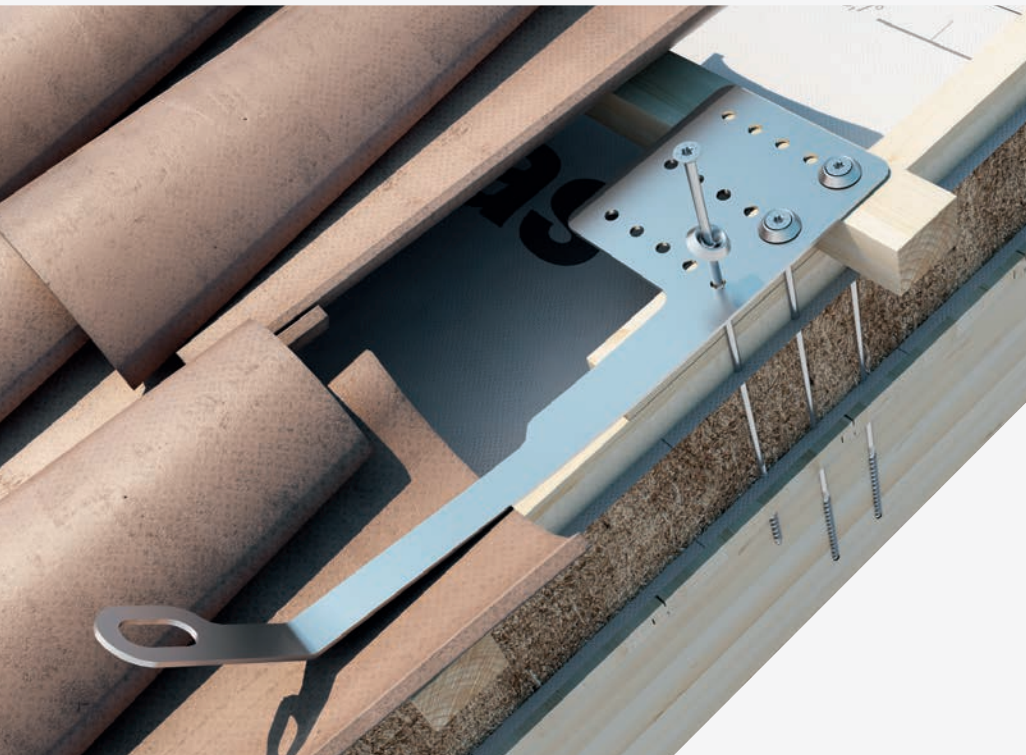
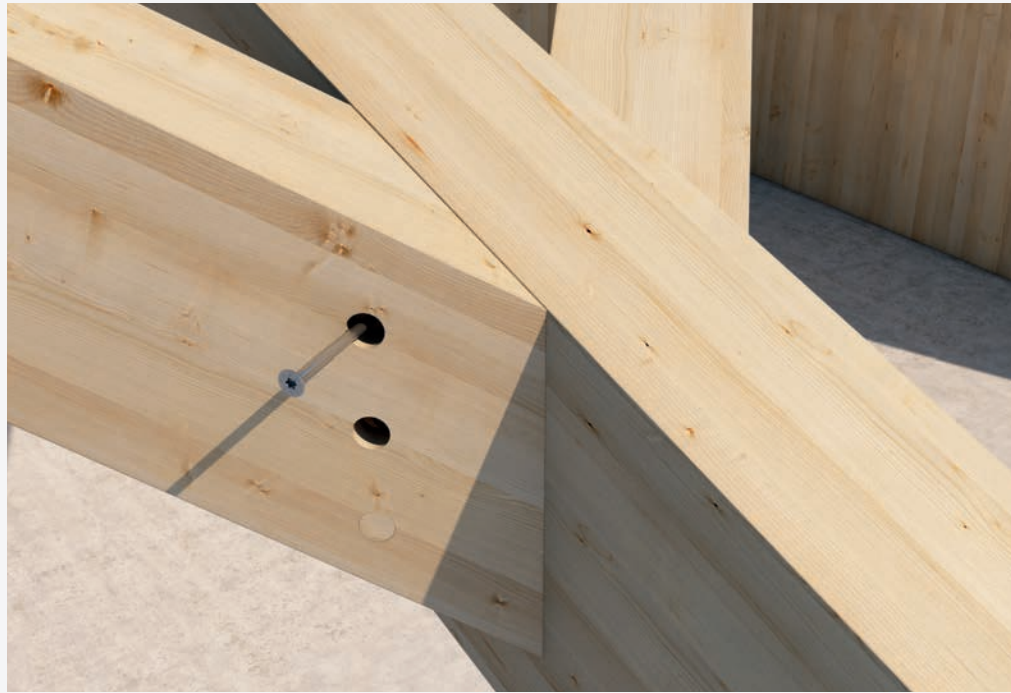
Хроматирование с использованием трёхвалентного хрома Cr³⁺ вместо шестивалентного Cr⁶⁺



ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ

Соединения элементов из массива дерева, слоистой древесины, клееного бруса из шпона, X-Lam и прочих панелей на основе древесины. Класс эксплуатации 1 и 2.





СТАТИЧЕСКАЯ НАДЁЖНОСТЬ

Быстрый захват шурупа позволяет получать надёжные конструкционные соединения при любых условиях крепления



ЭСТЕТИКА


Острые режущие кромки под головкой гарантируют превосходный вид поверхности по окончании работы.





МЕТАЛЛ - ДЕРЕВО

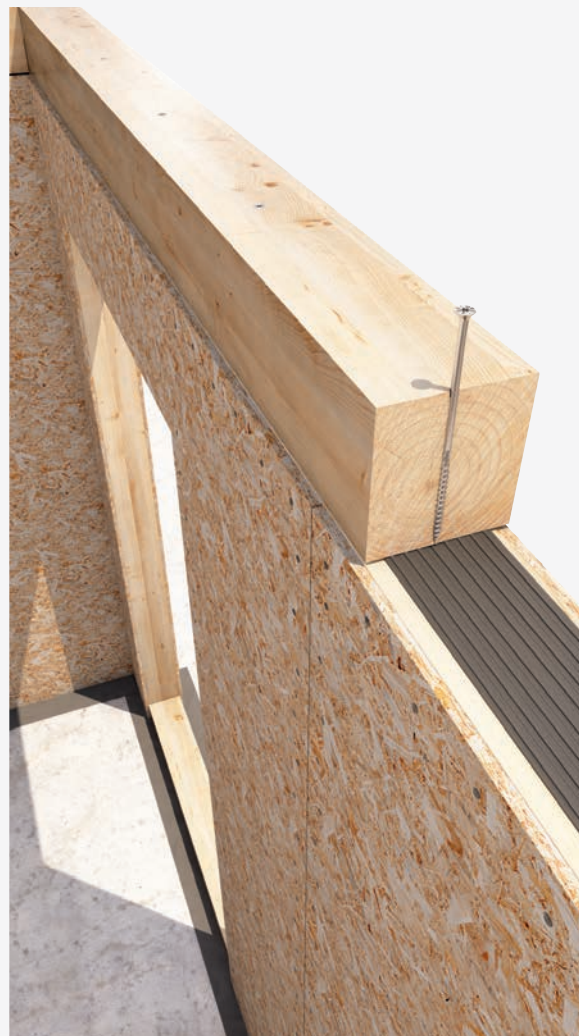
Возможность применения также для монтажа стальных пластин и крепежей; Возможность использования конических шайб для достижения лучших характеристик.

Приложения

 Монтаж стеновых панелей X-Lam:
Соединения панель - панель

 Крепление мауэрлата к стеновой
панели

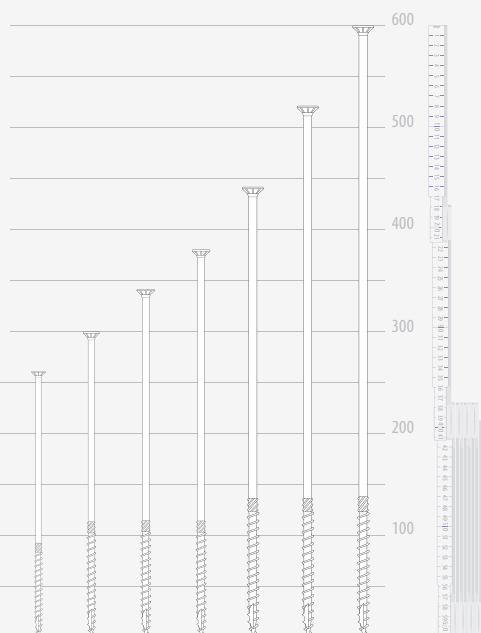
 Крепление стропил к мауэрлату



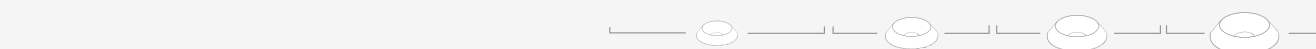
Ассортимент


Шурупы диаметром от 3,0 до 5,0 мм и длиной до 50 мм имеют саморезущий конец без выемки, способствующий более быстрому и надежному захвату материала; они идеально подходят для применения легко заменяемой насадки, что обеспечивает максимальную точность при вкручивании.


Шурупы диаметром больше 6,0 мм имеют саморезущий конец с выемкой, исключающий риск появления трещин в древесине; Они идеально закручиваются двусторонней битой, зажатой прямо в патрон, что обеспечивает максимальное усилие и устойчивость при закручивании.



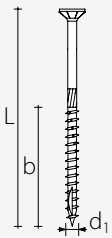
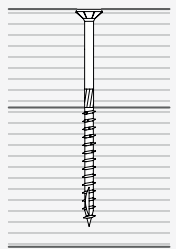
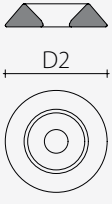
ø3 TX10
ø3,5 TX10
ø4 TX20
ø4,5 TX20
ø5 TX20
ø6 TX30
ø8 TX40
ø10 TX40
ø12 TX50



 саморезущий
наконечник без
режущей кромки

 саморезущий
наконечник с
режущей кромкой

Коды и размеры

d_1 [mm]	код	L [mm]	b [mm]	A [mm]	шт. в упаковке
3 TX10	HBS316	16	10	7	500
	HBS320	20	15	10	
	HBS325	25	20	12	
	HBS330	30	25	15	
3,5 TX10	HBS3520	20	10	6	500
	HBS3525	25	14	11	
	HBS3530	30	18	12	
	HBS3535	35	18	17	
	HBS3540	40	18	22	
	HBS3545	45	24	21	
	HBS3550	50	24	26	200
4 TX20	HBS430	30	18	12	500
	HBS435	35	18	17	
	HBS440	40	24	16	
	HBS445	45	30	15	
	HBS450	50	30	20	200
	HBS460	60	35	25	
	HBS470	70	40	30	
	HBS480	80	40	40	
4,5 TX20	HBS4540	40	24	16	200
	HBS4545	45	30	15	
	HBS4550	50	30	20	
	HBS4560	60	35	25	100
	HBS4570	70	40	30	
	HBS4580	80	40	40	
5 TX20	HBS545	45	24	21	200
	HBS550	50	24	26	
	HBS560	60	30	30	100
	HBS570	70	35	35	
	HBS580	80	40	40	
	HBS590	90	45	45	
	HBS5100	100	50	50	
	HBS5110	110	55	55	
HBS5120	120	60	60		
6 TX30	HBS640	40	35	8	100
	HBS660	60	30	30	
	HBS670	70	40	30	
	HBS680	80	40	40	
	HBS690	90	50	40	
	HBS6100	100	50	50	
	HBS6110	110	60	50	
	HBS6120	120	60	60	
	HBS6130	130	60	70	
	HBS6140	140	75	65	
	HBS6150	150	75	75	
	HBS6160	160	75	85	
	HBS6180	180	75	105	
	HBS6200	200	75	125	
	HBS6220	220	75	145	
	HBS6240	240	75	165	
HBS6260	260	75	185		
HBS6280	280	75	205		
HBS6300	300	75	225		

d_1 [mm]	код	L [mm]	b [mm]	A [mm]	шт. в упаковке
8 TX40	HBS880	80	52	28	100
	HBS8100	100	52	48	
	HBS8120	120	60	60	
	HBS8140	140	60	80	
	HBS8160	160	80	80	
	HBS8180	180	80	100	
	HBS8200	200	80	120	
	HBS8220	220	80	140	
	HBS8240	240	80	160	
	HBS8260	260	80	180	
	HBS8280	280	80	200	
	HBS8300	300	100	200	
	HBS8320	320	100	220	
	HBS8340	340	100	240	
HBS8360	360	100	260		
HBS8380	380	100	280		
HBS8400	400	100	300		
HBS8440	440	100	340		
HBS8500	500	100	400		
10 TX40	HBS1080	80	52	28	50
	HBS10100	100	52	48	
	HBS10120	120	60	60	
	HBS10140	140	60	80	
	HBS10160	160	80	80	
	HBS10180	180	80	100	
	HBS10200	200	80	120	
	HBS10220	220	80	140	
	HBS10240	240	80	160	
	HBS10260	260	80	180	
	HBS10280	280	80	200	
	HBS10300	300	100	200	
	HBS10320	320	100	220	
	HBS10340	340	100	240	
HBS10360	360	100	260		
HBS10380	380	100	280		
HBS10400	400	100	300		
12 TX50	HBS12160	160	80	80	25
	HBS12200	200	80	120	
	HBS12240	240	80	160	
	HBS12280	280	80	200	
	HBS12320	320	120	200	
	HBS12360	360	120	240	
	HBS12400	400	120	280	
	HBS12440	440	120	320	
	HBS12480	480	120	360	
	HBS12520	520	120	400	
	HBS12560	560	120	440	
	HBS12600	600	120	480	

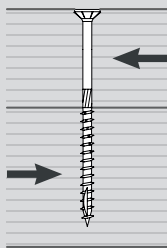
КОНИЧЕСКАЯ ШАЙБА

код	d_1 HBS	D2 [mm]	шт. в упаковке
HUS6	6	20	100
HUS8	8	25	50
HUS10	10	32	50
HUS12	12	37	25

Статические характеристики для деревообработчиков

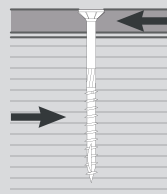
ДОПУСТИМЫЕ ЗНАЧЕНИЯ
DIN 1052:1988

СРЕЗ V_{adm}



ДЕРЕВО - ДЕРЕВО

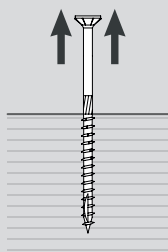
d_1 [mm]	L [mm]	V_{adm}
3	≥ 30	15 kg
3,5	≥ 35	21 kg
4	≥ 45	24 kg
4,5	≥ 50	34 kg
5	≥ 50	43 kg
6	≥ 60	61 kg
8	≥ 100	109 kg
10	≥ 100	170 kg
12	≥ 160	245 kg



МЕТАЛЛ - ДЕРЕВО

d_1 [mm]	L [mm]	V_{adm}
3	≥ 16	19 kg
3,5	≥ 20	26 kg
4	≥ 30	34 kg
4,5	≥ 40	43 kg
5	≥ 45	53 kg
6	≥ 40	77 kg
8	≥ 80	136 kg
10	≥ 80	213 kg
12	≥ 160	306 kg

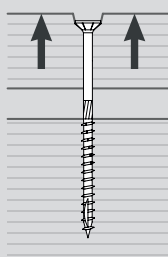
ВЫДЕРГИВАНИЕ РЕЗЬБОВОЙ ЧАСТИ N_{adm}



d_1 [mm]	Длина L [mm]											
	16	20	25	30	35	40	45	50	60	70	80	
3	15 kg	23 kg	30 kg	38 kg	-	-	-	-	-	-	-	-
3,5	-	18 kg	25 kg	32 kg	32 kg	32 kg	42 kg	42 kg	-	-	-	-
4	-	-	-	36 kg	36 kg	48 kg	60 kg	60 kg	70 kg	80 kg	80 kg	80 kg
4,5	-	-	-	-	-	54 kg	68 kg	68 kg	79 kg	90 kg	90 kg	90 kg
5	-	-	-	-	-	-	60 kg	60 kg	75 kg	88 kg	100 kg	100 kg
6	-	-	-	-	-	105 kg	-	135 kg	90 kg	120 kg	120 kg	120 kg

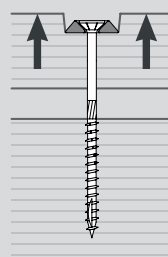
d_1 [mm]	Длина L [mm]											
	80	90	100	110	120-140	150	160-200	220-280	300	320-400	>400	
5	100 kg	113 kg	125 kg	138 kg	150 kg	-	-	-	-	-	-	-
6	120 kg	150 kg	150 kg	180 kg	180 kg	225 kg	225 kg	225 kg	225 kg	-	-	-
8	208 kg	-	208 kg	-	240 kg	-	320 kg	320 kg	400 kg	400 kg	400 kg	400 kg
10	260 kg	-	260 kg	-	300 kg	-	400 kg	400 kg	500 kg	500 kg	-	-
12	-	-	-	-	-	-	480 kg	480 kg	-	720 kg	720 kg	720 kg

ПРОДАВЛИВАНИЕ ГОЛОВКИ N_{adm}



ШУРУП

d_1 [mm]	N_{adm}
3	14 kg
3,5	20 kg
4	26 kg
4,5	41 kg
5	50 kg
6	72 kg
8	105 kg
10	150 kg
12	172 kg



ШУРУП С ШАЙБОЙ

d_1 [mm]	N_{adm}
3	-
3,5	-
4	-
4,5	-
5	-
6	200 kg
8	313 kg
10	461 kg
12	548 kg

100 kg = 1kN

ФОРМУЛЫ ДЛЯ РАСЧЁТА - СОПРОТИВЛЕНИЕ СРЕЗУ ПО DIN 1052-2:1988

ДЕРЕВО - ДЕРЕВО

$$V_{adm} = \min \{ 0,4 \cdot A \cdot d_1; 1,7 \cdot d_1^2 \}$$

d_1 [mm]
A [mm]
 V_{adm} [kg]

МЕТАЛЛ - ДЕРЕВО

$$V_{adm} = 1,25 \cdot 1,7 \cdot d_1^2$$

d_1 [mm]
 V_{adm} [kg]

$$V_{adm} = \min \{ 0,4 \cdot A \cdot d_1; 1,7 \cdot d_1^2 \}$$

$$V_{adm} = \min \{ 0,4 \cdot 120 \cdot 8; 1,7 \cdot 8^2 \} = \min \{ 384; 109 \} = 109 \text{ kg}$$

ПРИМЕЧАНИЕ

- Допустимые значения согласно стандарту DIN 1052:1988.
- Допустимые значения сопротивления срезу определяются с учётом длины прогиба, равной $8 \cdot d_1$.
- Допустимые значения стойкости к выдёргиванию рассчитывались с учётом полного вкручивания резьбовой части шурупа в древесину.

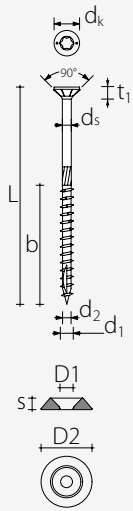
ПРИМЕР ДЕРЕВО-ДЕРЕВО

HBS 8 x 200 mm

$d_1 = 8 \text{ mm}$
A = 120 mm

Геометрия и минимальные расстояния

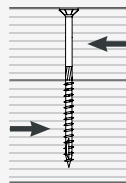
ГЕОМЕТРИЯ И МЕХАНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ



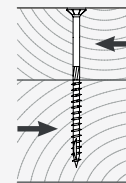
ШУРУП HBS										
Номинальный диаметр	d_1 [mm]	3	3,5	4	4,5	5	6	8	10	12
Диаметр головки	d_k [mm]	6,00	7,00	8,00	9,00	10,00	12,00	14,50	18,25	20,75
Диаметр буравчика	d_2 [mm]	2,00	2,25	2,55	2,80	3,40	3,95	5,40	6,40	6,80
Диаметр стержня	d_s [mm]	2,16	2,45	2,75	3,15	3,65	4,30	5,80	7,00	8,00
Толщина головки	t_1 [mm]	2,10	2,20	2,80	2,80	3,10	4,50	5,80	5,80	7,20
Диаметр отверстия	d_v [mm]	2,0	2,0	2,5	3,0	3,0	4,0	5,0	6,0	7,0
Нормативный момент пластической деформации	M_{yk} [Nmm]	1435,4	2143,0	3032,6	4119,1	5417,2	9493,7	20057,5	35829,6	47965,9
Нормативное сопротивление выдёргиванию	$f_{ax,k}$ [N/mm ²]	11,7	11,7	11,7	11,7	11,7	11,7	11,7	11,7	11,7
Нормативное сопротивление продавливанию головки	$f_{head,k}$ [N/mm ²]	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5
Нормативное сопротивление растяжению	$f_{tens,k}$ [kN]	2,8	3,8	5,0	6,4	7,9	11,3	20,1	31,4	33,9

КОНИЧЕСКАЯ ШАЙБА HUS					
Шайба		HUS6	HUS8	HUS10	HUS12
Шуруп		HBS Ø6	HBS Ø8	HBS Ø10	HBS Ø12
Внутренний диаметр	D1 [mm]	7,5	8,5	11,0	14,0
Наружный диаметр	D2 [mm]	20,0	25,0	32,0	37,0
Толщина	S [mm]	4,0	5,0	6,0	7,5

МИНИМАЛЬНЫЕ РАССТОЯНИЯ ДЛЯ ШУРУПОВ, РАБОТАЮЩИХ НА СРЕЗ



Угол между вектором силы и волокнами $\alpha = 0^\circ$



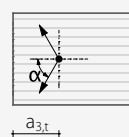
Угол между направлениями силы и волокон $\alpha = 90^\circ$

ШУРУПЫ, ВКРУЧИВАЕМЫЕ С ЗАСВЕРЛИВАНИЕМ																		
	3	3,5	4	4,5	5	6	8	10	12	3	3,5	4	4,5	5	6	8	10	12
a_1 [mm]	15	18	20	23	25	30	40	50	60	12	14	16	18	20	24	32	40	48
a_2 [mm]	9	11	12	14	15	18	24	30	36	12	14	16	18	20	24	32	40	48
$a_{3,t}$ [mm]	36	42	48	54	60	72	96	120	144	21	25	28	32	35	42	56	70	84
$a_{3,c}$ [mm]	21	25	28	32	35	42	56	70	84	21	25	28	32	35	42	56	70	84
$a_{4,t}$ [mm]	9	11	12	14	15	18	24	30	36	15	18	20	23	25	32	42	56	70
$a_{4,c}$ [mm]	9	11	12	14	15	18	24	30	36	9	11	12	14	15	18	24	30	36

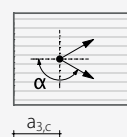
ШУРУПЫ, ВКРУЧИВАЕМЫЕ БЕЗ ЗАСВЕРЛИВАНИЯ																		
	3	3,5	4	4,5	5	6	8	10	12	3	3,5	4	4,5	5	6	8	10	12
a_1 [mm]	30	35	40	45	60	72	96	120	144	15	18	20	23	25	30	40	50	60
a_2 [mm]	15	18	20	23	25	30	40	50	60	15	18	20	23	25	30	40	50	60
$a_{3,t}$ [mm]	45	53	60	68	75	90	120	150	180	30	35	40	45	50	60	80	100	120
$a_{3,c}$ [mm]	30	35	40	45	50	60	80	100	120	30	35	40	45	50	60	80	100	120
$a_{4,t}$ [mm]	15	18	20	23	25	30	40	50	60	21	25	28	32	35	42	56	70	84
$a_{4,c}$ [mm]	15	18	20	23	25	30	40	50	60	15	18	20	23	25	30	40	50	60



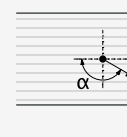
нагруженный конец
 $-90^\circ < \alpha < 90^\circ$



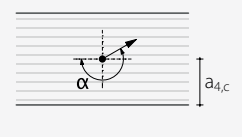
ненагруженный конец
 $90^\circ < \alpha < 270^\circ$



нагруженный край
 $0^\circ < \alpha < 180^\circ$



ненагруженный край
 $180^\circ < \alpha < 360^\circ$



ПРИМЕЧАНИЕ

- Минимальные расстояния по стандарту EN 1995:2008 в соотв. с ETA-11/0030 с учётом удельной плотности деревянных элементов $\rho_k \leq 420 \text{ кг/м}^3$.
- В случае соединения ОСБ - дерево минимальные зазоры (a_1, a_2) могут быть умножены на коэффициент 0,85.
- В случае соединения металл - дерево минимальные зазоры (a_1, a_2) могут быть умножены на коэффициент 0,7.

СРЕЗ

РАСТЯЖЕНИЕ

геометрия				дерево - дерево	панель - древесина ⁽¹⁾	металл - дерево тонкая плита ⁽²⁾	металл - дерево толстая плита ⁽³⁾	выдёргивание резьбовой части ⁽⁴⁾	продавливание головки ⁽⁵⁾					
d_1 [mm]	L [mm]	b [mm]	A [mm]	$R_{V,k}$ [kN]	$R_{V,k}$ [kN]	$R_{V,k}$ [kN]	$R_{V,k}$ [kN]	$R_{ax,k}$ [kN]	$R_{head,k}$ [kN]					
3	16 ⁽⁶⁾	10	7	0,31										
	20	15	10	0,37										
	25	20	12	0,45	$S_{PANEL} = 12 \text{ mm}$	$S_{PLATE} \leq 1,5 \text{ mm}$	$S_{PLATE} \approx 3 \text{ mm}$	0,37	0,40					
	30	25	15	0,52										
3,5	20 ⁽⁶⁾	10	10	0,42										
	25	14	11	0,53						$S_{PANEL} = 12 \text{ mm}$	$S_{PLATE} \leq 1,8 \text{ mm}$	$S_{PLATE} \geq 3,5 \text{ mm}$	0,37	0,40
	30	18	12	0,62										
	35	18	17	0,68										
	40	18	22	0,73										
	45	24	21	0,79										
50	24	26	0,79											
4	30	16	14	0,69	$S_{PANEL} = 12 \text{ mm}$	$S_{PLATE} \leq 2 \text{ mm}$	$S_{PLATE} \geq 4 \text{ mm}$	0,37	0,40					
	35	16	19	0,78										
	40	24	16	0,82										
	45	24	21	0,93										
	50	24	26	0,99										
	60	30	30	0,99										
	70	35	35	0,99										
	80	40	40	0,99										
4,5	40	24	16	0,97	$S_{PANEL} = 15 \text{ mm}$	$S_{PLATE} \leq 2,3 \text{ mm}$	$S_{PLATE} \geq 4,5 \text{ mm}$	0,37	0,40					
	45	24	21	1,06										
	50	24	26	1,15										
	60	30	30	1,21										
	70	35	35	1,21										
	80	40	40	1,21										
5	40	20	20	1,08	$S_{PANEL} = 15 \text{ mm}$	$S_{PLATE} \leq 2,5 \text{ mm}$	$S_{PLATE} \geq 5 \text{ mm}$	0,37	0,40					
	45	24	21	1,18										
	50	24	26	1,28										
	60	30	30	1,45										
	70	35	35	1,45										
	80	40	40	1,45										
	90	45	45	1,45										
	100	50	50	1,45										
	110	55	55	1,45										
	120	50	70	1,45										

ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ

- Характеристики согласно стандарту EN 1995:2008 в соотв. с ETA-11/0030.
- Проектные значения рассчитываются из нормативных значений следующим образом:

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

Используемые в расчёте коэффициенты γ_m и k_{mod} определяются в соответствии с требованиями действующих норм.

- Прочностные и геометрические характеристики шурупов регламентируются документом ETA-11/0030.
- При расчёте плотность деревянных элементов ρ_k принималась равной 380 кг/м³. Типичные значения сопротивления могут считаться действующими, в целях безопасности, также для более крупных объёмных масс.
- Значения рассчитываются с учётом полного вкручивания резьбовой части шурупа в древесину.

- Подбор размеров и проверка деревянных элементов, панелей и пластин проводится по отдельности.
- Нормативное сопротивление срезу определялась на винтах, закрученных без предварительного засверливания. Если шурупы вкручиваются с предварительным сверлением, возможно получение более высоких значений сопротивления.
- Для расчёта других конфигураций можно воспользоваться бесплатной программой myProject. (www.rothoblaas.com)
- Несущие характеристики определялись на панелях из массива или многослойной древесины. В случае соединения с элементами из X-Lam несущая способность может отличаться и должна определяться на основе свойств панели и конфигурации соединения.

СРЕЗ

РАСТЯЖЕНИЕ

геометрия				дерево - дерево	панель - древесина ⁽¹⁾	металл - дерево тонкая плита ⁽²⁾	металл - дерево толстая плита ⁽³⁾	выдёргивание резьбовой части ⁽⁴⁾	продавливание головки ⁽⁵⁾					
d_1 [mm]	L [mm]	b [mm]	A [mm]	$R_{v,k}$ [kN]	$R_{v,k}$ [kN]	$R_{v,k}$ [kN]	$R_{v,k}$ [kN]	$R_{ax,k}$ [kN]	$R_{head,k}$ [kN]					
6	40	35	8	0,87	$S_{PANEL} = 15 \text{ mm}$	$S_{PLATE} \leq 3 \text{ mm}$	$S_{PLATE} \geq 6 \text{ mm}$	2,62	1,61					
	50	45	15	1,52						1,35	1,62	2,62	1,61	
	60	30	30	1,76						1,55	2,05	3,13	3,37	1,61
	70	40	30	1,86						1,55	2,22	2,90	2,25	1,61
	80	40	40	2,06						1,55	2,41	3,09	3,00	1,61
	90	50	40	2,06						1,55	2,59	3,28	3,75	1,61
	100	50	50	2,06						1,55	2,59	3,28	3,75	1,61
	110	60	50	2,06						1,55	2,78	3,47	4,50	1,61
	120	60	60	2,06						1,55	2,78	3,47	4,50	1,61
	130	60	70	2,06						1,55	2,78	3,47	4,50	1,61
	140	75	65	2,06						1,55	3,06	3,75	5,62	1,61
	150	75	75	2,06						1,55	3,06	3,75	5,62	1,61
	160	75	85	2,06						1,55	3,06	3,75	5,62	1,61
	180	75	105	2,06						1,55	3,06	3,75	5,62	1,61
	200	75	125	2,06						1,55	3,06	3,75	5,62	1,61
	220	75	145	2,06						1,55	3,06	3,75	5,62	1,61
	240	75	165	2,06						1,55	3,06	3,75	5,62	1,61
	260	75	185	2,06						1,55	3,06	3,75	5,62	1,61
280	75	205	2,06	1,55	3,06	3,75	5,62	1,61						
300	75	225	2,06	1,55	3,06	3,75	5,62	1,61						

ПРИМЕЧАНИЕ

- ⁽¹⁾ Нормативное сопротивление срезу определялось с использованием ОСП или толстых ДСП.
- ⁽²⁾ Нормативное сопротивление срезу определялось для тонких плит ($S_{PLATE} \leq 0,5 d_1$).
- ⁽³⁾ Нормативное сопротивление срезу определялось для толстых плит ($S_{PLATE} \geq d_1$).
- ⁽⁴⁾ Сопротивление выдёргиванию резьбовой части шурупа по оси определялось для соединений с углом между шурупом и волокнами 90° при длине закручивания, равной b .

- ⁽⁵⁾ Сопротивление продавливанию головки при воздействии осевой нагрузки определялось по деревянному элементу. В случае соединения металл - дерево следует обязательно сравнить прочность на разрыв металлического элемента и стойкость к выдёргиванию шурупа или стойкость к продавливанию головки.
- ⁽⁶⁾ Шурупы не имеют маркировки CE.

СРЕЗ

РАСТЯЖЕНИЕ

геометрия				дерево - дерево	дерево - дерево с шайбой	металл - дерево тонкая плита ⁽¹⁾	металл - дерево толстая плита ⁽²⁾	выдёргивание резьбовой части ⁽³⁾	продавливание головки ⁽⁴⁾	продавливание головки с шайбой ⁽⁴⁾					
d ₁ [mm]	L [mm]	b [mm]	A [mm]	R _{v,k} [kN]	R _{v,k} [kN]	R _{v,k} [kN]	R _{v,k} [kN]	R _{ax,k} [kN]	R _{head,k} [kN]	R _{head,k} [kN]					
6	40	35	8	0,87	0,87	3,06	3,06	2,62	1,61	4,49					
	50	45	15	1,52	1,64						2,05	3,13	3,37	1,61	4,49
	60	30	30	1,76	1,92						2,22	2,90	2,25	1,61	4,49
	70	40	30	1,86	2,21						2,41	3,09	3,00	1,61	4,49
	80	40	40	2,06	2,41						2,41	3,09	3,00	1,61	4,49
	90	50	40	2,06	2,59						2,59	3,28	3,75	1,61	4,49
	100	50	50	2,06	2,59						2,59	3,28	3,75	1,61	4,49
	110	60	50	2,06	2,78						2,78	3,47	4,50	1,61	4,49
	120	60	60	2,06	2,78						2,78	3,47	4,50	1,61	4,49
	130	60	70	2,06	2,78						2,78	3,47	4,50	1,61	4,49
	140	75	65	2,06	2,78						3,06	3,75	5,62	1,61	4,49
	150	75	75	2,06	2,78						3,06	3,75	5,62	1,61	4,49
	160	75	85	2,06	2,78						3,06	3,75	5,62	1,61	4,49
	180	75	105	2,06	2,78						3,06	3,75	5,62	1,61	4,49
	200	75	125	2,06	2,78						3,06	3,75	5,62	1,61	4,49
	220	75	145	2,06	2,78						3,06	3,75	5,62	1,61	4,49
240	75	165	2,06	2,78	3,06	3,75	5,62	1,61	4,49						
260	75	185	2,06	2,78	3,06	3,75	5,62	1,61	4,49						
280	75	205	2,06	2,78	3,06	3,75	5,62	1,61	4,49						
300	75	225	2,06	2,78	3,06	3,75	5,62	1,61	4,49						
8	80	52	28	2,57	3,28	4,66	4,66	5,20	2,36	7,01					
	100	52	48	3,25	3,96						3,96	5,06	5,20	2,36	7,01
	120	60	60	3,25	4,16						4,16	5,26	6,00	2,36	7,01
	140	60	80	3,25	4,16						4,16	5,26	6,00	2,36	7,01
	160	80	80	3,25	4,41						4,66	5,76	8,00	2,36	7,01
	180	80	100	3,25	4,41						4,66	5,76	8,00	2,36	7,01
	200	80	120	3,25	4,41						4,66	5,76	8,00	2,36	7,01
	220	80	140	3,25	4,41						4,66	5,76	8,00	2,36	7,01
	240	80	160	3,25	4,41						4,66	5,76	8,00	2,36	7,01
	260	80	180	3,25	4,41						4,66	5,76	8,00	2,36	7,01
	280	80	200	3,25	4,41						4,66	5,76	8,00	2,36	7,01
	300	100	200	3,25	4,41						5,16	6,26	10,00	2,36	7,01
	320	100	220	3,25	4,41						5,16	6,26	10,00	2,36	7,01
	340	100	240	3,25	4,41						5,16	6,26	10,00	2,36	7,01
	360	100	260	3,25	4,41						5,16	6,26	10,00	2,36	7,01
	380	100	280	3,25	4,41						5,16	6,26	10,00	2,36	7,01
400	100	300	3,25	4,41	5,16	6,26	10,00	2,36	7,01						
440	100	340	3,25	4,41	5,16	6,26	10,00	2,36	7,01						
500	100	400	3,25	4,41	5,16	6,26	10,00	2,36	7,01						

ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ

- Характеристики согласно стандарту EN 1995:2008 в соотв. с ETA-11/0030.
- Проектные значения рассчитываются из нормативных значений следующим образом:

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

Используемые в расчёте коэффициенты γ_m и k_{mod} определяются в соответствии с требованиями действующих норм.

- Прочностные и геометрические характеристики шурупов регламентируются документом ETA-11/0030.
- При расчёте плотность деревянных элементов ρ_k принималась равной 380 кг/м³. Типичные значения сопротивления могут считаться действующими, в целях безопасности, также для более крупных объёмных масс.
- Значения рассчитываются с учётом полного вкручивания резьбовой части шурупа в древесину.

- Подбор размеров и проверка деревянных элементов, панелей и пластин проводится по отдельности.
- Нормативное сопротивление срезу определялась на винтах, закрученных без предварительного засверливания. Если шурупы вкручиваются с предварительным сверлением, возможно получение более высоких значений сопротивления.
- Для расчёта других конфигураций можно воспользоваться бесплатной программой myProject. (www.rothoblaas.com)
- Несущие характеристики определялись на панелях из массива или многослойной древесины. В случае соединения с элементами из X-Lam несущая способность может отличаться и должна определяться на основе свойств панели и конфигурации соединения.

Статические характеристики для проектировщиков

ТИПИЧНЫЕ ЗНАЧЕНИЯ
EN 1995:2008

СРЕЗ

РАСТЯЖЕНИЕ

геометрия				дерево - дерево	дерево - дерево с шайбой	металл - дерево тонкая плита ⁽¹⁾	металл - дерево толстая плита ⁽²⁾	выдёргивание резьбовой части ⁽³⁾	продавливание головки ⁽⁴⁾	продавливание головки с шайбой ⁽⁴⁾		
d_1 [mm]	L [mm]	b [mm]	A [mm]	$R_{v,k}$ [kN]	$R_{v,k}$ [kN]	$R_{v,k}$ [kN]	$R_{v,k}$ [kN]	$R_{ax,k}$ [kN]	$R_{head,k}$ [kN]	$R_{head,k}$ [kN]		
10	80	52	28	3,60	4,29	$S_{плита} \leq 5 \text{ mm}$	4,69	$S_{плита} \geq 10 \text{ mm}$	6,86	6,50	3,73	11,48
	100	52	48	4,17	4,86		5,47		7,07	6,50	3,73	11,48
	120	60	60	4,78	5,72		5,72		7,31	7,50	3,73	11,48
	140	60	80	4,78	5,72		5,72		7,31	7,50	3,73	11,48
	160	80	80	4,78	6,35		6,35		7,94	10,00	3,73	11,48
	180	80	100	4,78	6,35		6,35		7,94	10,00	3,73	11,48
	200	80	120	4,78	6,35		6,35		7,94	10,00	3,73	11,48
	220	80	140	4,78	6,35		6,35		7,94	10,00	3,73	11,48
	240	80	160	4,78	6,35		6,35		7,94	10,00	3,73	11,48
	260	80	180	4,78	6,35		6,35		7,94	10,00	3,73	11,48
	280	80	200	4,78	6,35		6,35		7,94	10,00	3,73	11,48
	300	100	200	4,78	6,72		6,97		8,56	12,50	3,73	11,48
	320	100	220	4,78	6,72		6,97		8,56	12,50	3,73	11,48
	340	100	240	4,78	6,72		6,97		8,56	12,50	3,73	11,48
360	100	260	4,78	6,72	6,97	8,56	12,50	3,73	11,48			
380	100	280	4,78	6,72	6,97	8,56	12,50	3,73	11,48			
400	100	300	4,78	6,72	6,97	8,56	12,50	3,73	11,48			
12	160	80	80	5,95	7,74	$S_{плита} \leq 6 \text{ mm}$	7,74	$S_{плита} \geq 12 \text{ mm}$	9,71	12,00	4,83	15,35
	200	80	120	5,95	7,74		7,74		9,71	12,00	4,83	15,35
	240	80	160	5,95	7,74		7,74		9,71	12,00	4,83	15,35
	280	80	200	5,95	7,74		7,74		9,71	12,00	4,83	15,35
	320	120	200	5,95	8,58		9,24		11,21	17,99	4,83	15,35
	360	120	240	5,95	8,58		9,24		11,21	17,99	4,83	15,35
	400	120	280	5,95	8,58		9,24		11,21	17,99	4,83	15,35
	440	120	320	5,95	8,58		9,24		11,21	17,99	4,83	15,35
	480	120	360	5,95	8,58		9,24		11,21	17,99	4,83	15,35
	520	120	400	5,95	8,58		9,24		11,21	17,99	4,83	15,35
560	120	440	5,95	8,58	9,24	11,21	17,99	4,83	15,35			
600	120	480	5,95	8,58	9,24	11,21	17,99	4,83	15,35			

ПРИМЕЧАНИЕ

- ⁽¹⁾ Нормативное сопротивление срезу определялось для тонких плит ($S_{плита} \leq 0,5 d_1$).
- ⁽²⁾ Нормативное сопротивление срезу определялось для толстых плит ($S_{плита} \geq d_1$).
- ⁽³⁾ Сопротивление выдёргиванию резьбовой части шурупа по оси определялось для соединений с углом между шурупом и волокнами 90° при длине закручивания, равной b .

- ⁽⁴⁾ Осевая стойкость к продавливанию головки, с шайбой и без неё, определялась по деревянному элементу. В случае соединения металл - дерево следует обязательно сравнить прочность на разрыв металлического элемента и стойкость к выдёргиванию шурупа или стойкость к продавливанию головки.

Пример расчёта: Соединение стропила - ендова

СОЕДИНЕНИЕ ДЕРЕВО - ДЕРЕВО / ОДНОСРЕЗНОЕ СОЕДИНЕНИЕ

ЭЛЕМЕНТ 1	1	ЭЛЕМЕНТ 2	2
B1 = 120 mm H1 = 160 mm Наклон 30% (16,7°) Древесина GL24h		B2 = 160 mm H2 = 240 mm Наклон 21% (12,0°) Древесина GL24h	

ПРОЕКТНЫЕ ДАННЫЕ	ВЫБОР ШУРУПОВ	ГЕОМЕТРИЯ СОЕДИНЕНИЯ
$F_{v,Rd} = 7,17$ kN Класс эксплуатации = 1 Длительность нагрузки = кратковременная	HBS = 10 x 180 mm Засверливание = нет Шайба = нет	$t_1 = 60$ mm $\alpha_1 = 73,3^\circ$ (90° - 16,7°) $t_2 = 120$ mm (длина захода в элемент 2) $\alpha_2 = 78,0^\circ$ (90° - 12,0°)

РАСЧЁТ ПРОТИВЛЕНИЯ СРЕЗУ (EN 1995:2008 и ETA-11/0030)

$d_1 = 10,0$ mm
 $f_{h,1,k} = 15,62$ N/mm²
 $f_{h,2,k} = 15,62$ N/mm²
 $\beta = 1,00$

$M_{y,k} = 35829,7$ Nmm
 $R_{ax,Rk} = \min \{ \text{стойкость к выдёргиванию резьбовой части шурупа; стойкость к продавливанию головки} \}$
 $= \min \{ R_{ax,Rk}; R_{head,Rk} \} = 3,74$ kN
 $R_{ax,Rk}/4 = 0,93$ kN (эффект нити)

$$R_{v,Rk} = \min \left\{ \begin{array}{l} f_{h,1,k} t_1 d \quad (a) = 9,37 \text{ kN} \\ f_{h,2,k} t_2 d \quad (b) = 18,74 \text{ kN} \\ \frac{f_{h,1,k} t_1 d}{1+\beta} \left[\sqrt{\beta + 2\beta^2 \left[1 + \frac{t_2}{t_1} + \left(\frac{t_2}{t_1} \right)^2 \right] + \beta^3 \left(\frac{t_2}{t_1} \right)^2} - \beta \left(1 + \frac{t_2}{t_1} \right) \right] + \frac{R_{ax,Rk}}{4} \quad (c) = 7,30 \text{ kN} \\ 1,05 \frac{f_{h,1,k} t_1 d}{2+\beta} \left[\sqrt{2\beta(1+\beta) + \frac{4\beta(2+\beta)M_{y,Rk}}{f_{h,1,k} d t_1^2}} - \beta \right] + \frac{R_{ax,Rk}}{4} \quad (d) = 4,81 \text{ kN} \\ 1,05 \frac{f_{h,1,k} t_2 d}{1+2\beta} \left[\sqrt{2\beta^2(1+\beta) + \frac{4\beta(1+2\beta)M_{y,Rk}}{f_{h,1,k} d t_2^2}} - \beta \right] + \frac{R_{ax,Rk}}{4} \quad (e) = 7,80 \text{ kN} \\ 1,15 \sqrt{\frac{2\beta}{1+\beta}} \sqrt{2 M_{y,Rk} f_{h,1,k} d} + \frac{R_{ax,Rk}}{4} \quad (f) = 4,78 \text{ kN} \end{array} \right.$$

$R_{v,Rk} = 4,78$ kN

$R_{v,Rd} = \frac{R_{v,Rk} \cdot k_{mod}}{Y_m}$	EN 1995:2008	Italia - NTC 2008
	$k_{mod} = 0,9$ $Y_m = 1,3$ $R_{v,Rd} = 3,31$ kN	$k_{mod} = 0,9$ $Y_m = 1,5$ $R_{v,Rd} = 2,87$ kN
	Минимальное количество шурупов $F_{v,Rd} / R_{v,Rd} = 2,17$	Минимальное количество шурупов $F_{v,Rd} / R_{v,Rd} = 2,50$

Предполагается 3 шурупа $n_{ef,TAGLIO}$ 3 (шурупы перпендикулярны волокнам)
 $n_{ef,TRAZIONE}$ $3^{0,9} = 2,69$

Перерасчёт сопротивления срезу для эффекта нити с учётом стойкости к выдёргиванию одиночного шурупа, равной:

$R_{ax,Rk} = 3,74 \cdot 2,69 / 3 = 3,35$ kN (стойкость к продавливанию головки)
 $R_{ax,Rk}/4 = 0,84$ kN (эффект нити)

Сопротивление одиночного шурупа срезу:

$R_{v,Rk} = 4,68$ kN

$R_{v,Rd} \geq F_{v,Rd}$	EN 1995:2008	Italia - NTC 2008
	$R_{v,Rd} = 3,24$ kN Сопротивление соединения срезу: $R_{v,Rd} = 3,24 \times 3 = 9,73$ kN > 7,17 kN OK	$R_{v,Rd} = 2,81$ kN Сопротивление соединения срезу: $R_{v,Rd} = 2,81 \times 3 = 8,43$ kN > 7,17 kN OK

Пример расчёта: Соединение стропила - ендова в ПО myProject



СОЕДИНЕНИЕ ДЕРЕВО - ДЕРЕВО / ОДНОСРЕЗНОЕ СОЕДИНЕНИЕ

Загрузите бесплатно на сайте www.rothoblaas.com

ЭЛЕМЕНТ 1 1

B1 = 120 mm
H1 = 160 mm
Наклон 30% (16,7°)
Древесина GL24h



ЭЛЕМЕНТ 2 2

B2 = 160 mm
H2 = 240 mm
Наклон 21% (12,0°)
Древесина GL24h

ПРОЕКТНЫЕ ДАННЫЕ

$F_{v,Rd} = 7,17$ kN
Класс эксплуатации = 1
Длительность нагрузки = кратковременная

ВЫБОР ШУРУПОВ

HBS = 10 x 180 mm
Засверливание = нет
Шайба = нет

ГЕОМЕТРИЯ СОЕДИНЕНИЯ

$t_1 = 60$ mm
 $\alpha_1 = 73,3^\circ$ ($90^\circ - 16,7^\circ$)
 $t_2 = 120$ mm
 $\alpha_2 = 78,0^\circ$ ($90^\circ - 12,0^\circ$)

РАСЧЁТ СОПРОТИВЛЕНИЯ СРЕЗУ С ПОМОЩЬЮ ПО myProject (EN 1995:2008 и ETA-11/0030)

The screenshot shows the 'myProject' software interface. On the left, there are input fields for connection type (HBS - Countersunk head screw), wood properties (GL24h), and fastener details (10x180 mm). The main window displays a table of resistance values for different fastener types and orientations. At the bottom, a 'SUMMARY OF RESULTS' table shows the global shear design resistance of the whole connection as 3.31 kN and the effective withdrawal number as 1.00.

This close-up shows the 'SUMMARY OF RESULTS' table:

Global shear design resistance of whole connection	$F_{v,Rd,tot}$	3,31	kN
Withdrawal design resistance of whole connection	$F_{axd,tot,ef}$	2,59	kN
Single fastener displacement for shear plane	k_{ser}	3,22	kN/mm
Verification shear design		0,72	VERIF.

ОТЧЁТ О РАСЧЁТЕ

Page 1 of the report contains 'INFORMAZIONI PROGETTO' (Project Information) and 'CONNESSIONE A TAGLIO CON VITI (Connessione legno-legno / taglio singolo)' (Wood-to-wood connection with screws). It includes a technical drawing of the connection and a table of 'DATI DI CALCOLO' (Calculation Data) with various geometric and material parameters.

Page 2 of the report contains a 'NOTE' section and a detailed 'RISULTATI CALCOLO' (Calculation Results) table. The table lists various resistance values for different fastener types and orientations, such as $F_{v,Rd}$ and $F_{ax,Rd}$ for different elements and connection types.

Page 3 of the report continues the 'RISULTATI CALCOLO' table, providing further details on the calculation results, including verification values and design resistances for the connection.