

HBS

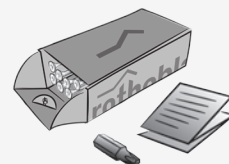
Wkręt z łbem stożkowym

Stal węglowa z ocynkowaniem galwanicznym białym



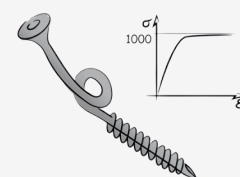
OPAKOWANIE

paczka + dokument CE + BIT



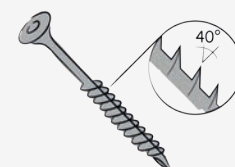
SPECJALNA STAL

Stal o wysokiej plastyczności (wspomaga pracę drewna) i o dużej wytrzymałości ($f_{y,k} = 1000 \text{ N/mm}^2$)



SPECJALNY GWINT

Asymetryczny gwint w kształcie „parasola”, aby zwiększyć zdolność penetracji drewna



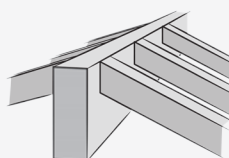
PRZYJAZNY DLA ŚRODOWISKA

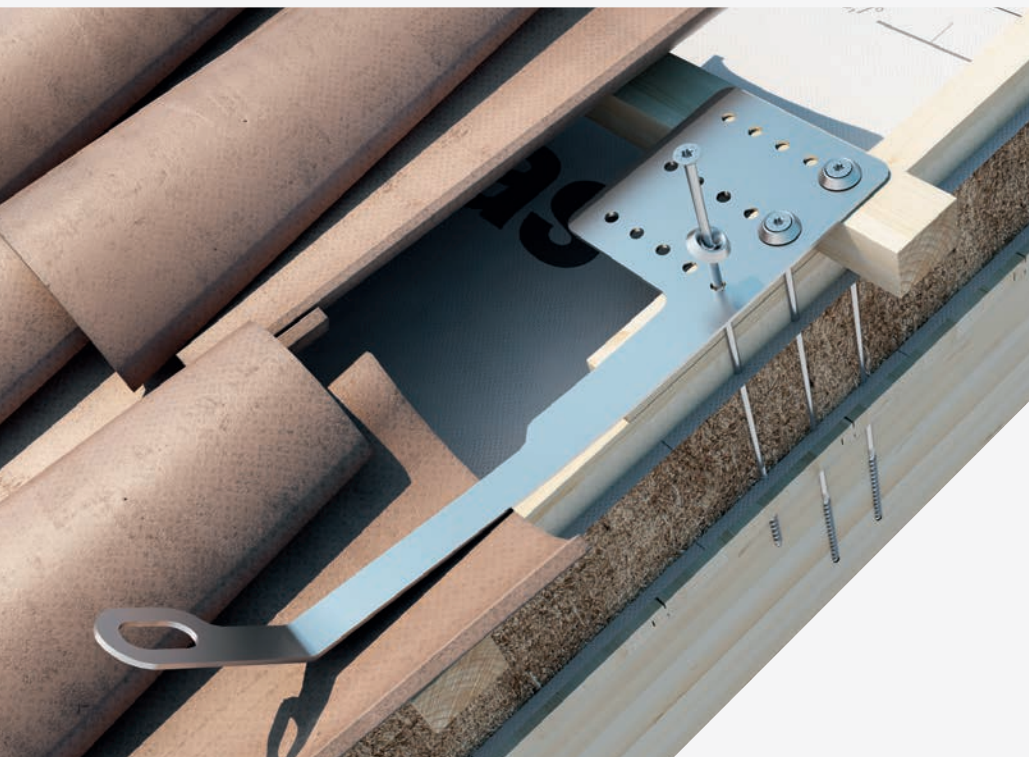
Powłoka z chromu trójwartościowego Cr^{3+} zamiast chromu sześciowartościowego Cr^6



POLA ZASTOSOWAŃ

połączenia w litym drewnie, drewna klejonego, X-Lam, , LVL, płyt drewnopochodnych. Klasa użytkowania 1 i 2.





BEZPIECZEŃSTWO STATYCZNE

Szybki uchwyt początkowy wkręta pozwala realizować połączenia konstrukcyjne bezpieczne w każdym położeniu



ESTETYKA

Rozszerzenia pod łbem bardzo tnące (ribs) gwarantują doskonałe wykończenie powierzchniowe



STAL-DREWNO

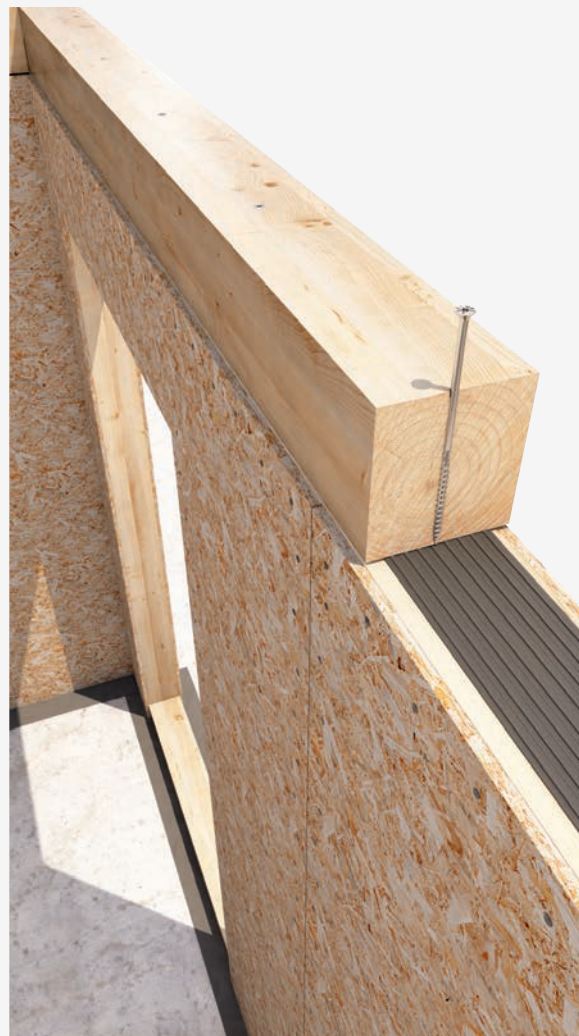
Możliwość użycia również na płytkach i hakach żelaznych; możliwość użycia toczzonej podkładki aby otrzymać jak najlepsze wykonanie.

Zastosowania

 Mocowanie ścian przylegających w X-lam: połączenie płyta-płyta

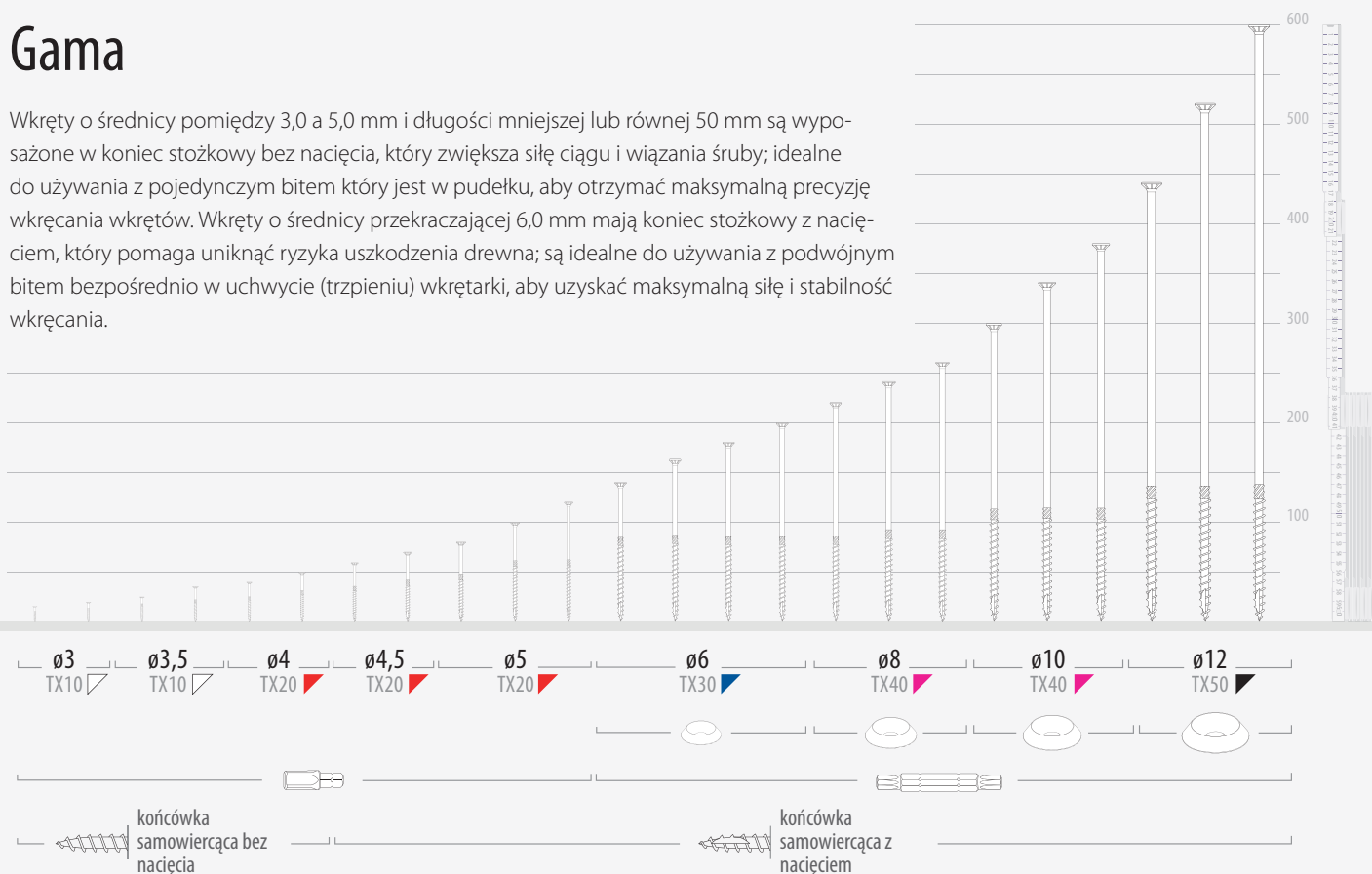
 Mocowanie belki stropowej do ściany konstrukcyjnej

 mocowanie krokwi do belki stropowej

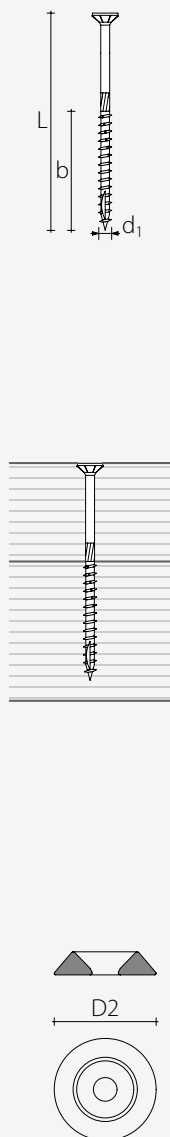


Gama

Wkręty o średnicy pomiędzy 3,0 a 5,0 mm i długości mniejszej lub równej 50 mm są wyposażone w koniec stożkowy bez nacięcia, który zwiększa siłę ciągu i wiązania śruby; idealne do używania z pojedynczym bitem który jest w pudełku, aby otrzymać maksymalną precyzję wkręcania wkrętów. Wkręty o średnicy przekraczającej 6,0 mm mają koniec stożkowy z nacięciem, który pomaga uniknąć ryzyka uszkodzenia drewna; są idealne do używania z podwójnym bitem bezpośrednio w uchwycie (trzępieniu) wkrętarki, aby uzyskać maksymalną siłę i stabilność wkręcania.



Kody i wymiary



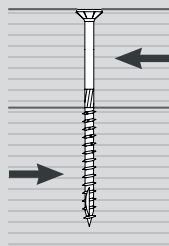
d ₁ [mm]	Kod	L [mm]	b [mm]	A [mm]	ilość/opak.
3 TX10	HBS316	16	10	7	500
	HBS320	20	15	10	
	HBS325	25	20	12	
	HBS330	30	25	15	
3,5 TX10	HBS3520	20	10	6	500
	HBS3525	25	14	11	
	HBS3530	30	18	12	
	HBS3535	35	18	17	
	HBS3540	40	18	22	
	HBS3545	45	24	21	200
	HBS3550	50	24	26	
4 TX20	HBS430	30	18	12	500
	HBS435	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	
	HBS4570	70	40	30	
	HBS4580	80	40	40	100
5 TX20	HBS545	45	24	21	200
	HBS550	50	24	26	
	HBS560	60	30	30	
	HBS570	70	35	35	100
	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]	Kod	L [mm]	b [mm]	A [mm]	ilość/opak.
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	
10 TX40	HBS8320	320	100	220	100
	HBS8340	340	100	240	
	HBS8360	360	100	260	
	HBS8380	380	100	280	
	HBS8400	400	100	300	
	HBS8440	440	100	340	
	HBS8500	500	100	400	
	HBS1080	80	52	28	
	HBS10100	100	52	48	
	HBS10120	120	60	60	
	HBS10140	140	60	80	
	HBS10160	160	80	80	
10 TX40	HBS10180	180	80	100	50
	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	

PODKŁADKA TOCZONA

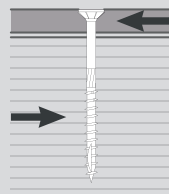
Kod	d ₁ HBS	D2 [mm]	ilość/opak.
HUS6	6	20	100
HUS8	8	25	50
HUS10	10	32	50
HUS12	12	37	25

ŚCINANIE V_{adm}



DREWNO-DREWNO

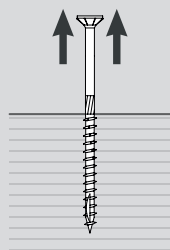
d_1 [mm]	L [mm]	V_{adm}
3	≥ 30	15 kg
3,5	≥ 35	21 kg
4	≥ 45	24 kg
4,5	≥ 50	34 kg
5	≥ 50	43 kg
6	≥ 60	61 kg
8	≥ 100	109 kg
10	≥ 100	170 kg
12	≥ 160	245 kg



STAL-DREWNO

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

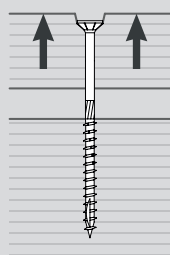
WYRYWANIE GWINTU N_{adm}



d_1 [mm]	długość 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
4,5	-	-	-	-	-	54 kg	68 kg	68 kg	79 kg	90 kg	90 kg
5	-	-	-	-	-	-	60 kg	60 kg	75 kg	88 kg	100 kg
6	-	-	-	-	-	105 kg	-	135 kg	90 kg	120 kg	120 kg

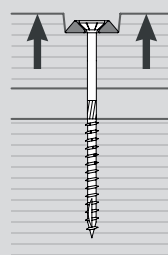
d_1 [mm]	długość L [mm]										
	80	90	100	110	120-140	150	160-200	220-280	300	320-400	>400
5	100 kg	113 kg	125 kg	138 kg	150 kg	-	-	-	-	-	-
6	120 kg	150 kg	150 kg	180 kg	180 kg	225 kg	225 kg	225 kg	225 kg	-	-
8	208 kg	-	208 kg	-	240 kg	-	320 kg	320 kg	400 kg	400 kg	400 kg
10	260 kg	-	260 kg	-	300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

PENETRACJA ŁBA N_{adm}



WKREŚ

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



WKREŚ Z PODKŁADKĄ

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

FORMUŁY OBLICZENIOWE- ŚCINANIE DIN 1052-2:1988

DREWNO-DREWNO

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

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

STAL-DREWNO

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

d_1 [mm]
 V_{adm} [kg]

PRZYKŁAD DREWNO-DREWNO

HBS 8 x 200 mm

$d_1 = 8$ mm
A = 120 mm

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

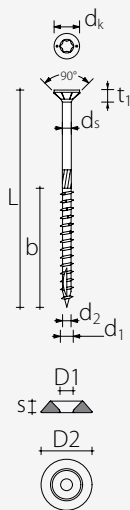
$$V_{adm} = \min \{ 0,4 \cdot 120 \cdot 8; 1,7 \cdot 8^2 \} = \min \{ 384; 109 \} = 109 \text{ kg}$$

UWAGI

- Wartości dopuszczalne są zgodne z normą: DIN 1052:1988
- Wartości dopuszczalne cięcia są policzone na długość wbijania równą 8 d_1
- Wartości dopuszczalne na wyciąganie są policzone w sytuacji, gdy część gwintowana jest całkowicie umieszczona w elemencie drewnianym

Geometria i minimalne odległości

GEOMETRIA I CECHY MECHANICZNE



WKRĘT HBS

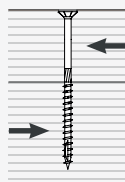
średnica zewnętrzna (nominalna)	d_1 [mm]	3	3,5	4	4,5	5	6	8	10	12
średnica łba	d_k [mm]	6,00	7,00	8,00	9,00	10,00	12,00	14,50	18,25	20,75
średnica wewnętrzna gwintu	d_2 [mm]	2,00	2,25	2,55	2,80	3,40	3,95	5,40	6,40	6,80
średnica trzonu	d_s [mm]	2,16	2,45	2,75	3,15	3,65	4,30	5,80	7,00	8,00
grubość łba	t_1 [mm]	2,10	2,20	2,80	2,80	3,10	4,50	4,50	5,80	7,20
średnica otworu	d_v [mm]	2,0	2,0	2,5	3,0	3,0	4,0	5,0	6,0	7,0

moment charakterystyczny plastyczności materiału	$M_{y,k}$ [Nmm]	1435,4	2143,0	3032,6	4119,1	5417,2	9493,7	20057,5	35829,6	47965,9
parametr charakterystyczny odporności na wyciąganie	$f_{ax,k}$ [N/mm ²]	11,7	11,7	11,7	11,7	11,7	11,7	11,7	11,7	11,7
parametr charakterystyczny zagłębiania łba	$f_{head,k}$ [N/mm ²]	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5
charakterystyczna odporność na rozciąganie	$f_{tens,k}$ [kN]	2,8	3,8	5,0	6,4	7,9	11,3	20,1	31,4	33,9

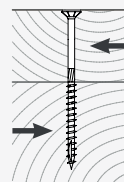
PODKŁADKA TOCZONA HUS

podkładka		HUS6	HUS8	HUS10	HUS12
Wkręt z łbem rozszerzonym		HBS Ø6	HBS Ø8	HBS Ø10	HBS Ø12
średnica wewnętrzna	D1 [mm]	7,5	8,5	11,0	14,0
średnica zewnętrzna	D2 [mm]	20,0	25,0	32,0	37,0
grubość	S [mm]	4,0	5,0	6,0	7,5

DYSTANSE MINIMALNE DLA WKRĘTÓW OBCIĄŻANYCH NA ŚCINANIE



kąt pomiędzy siłą i włóknem $\alpha = 0^\circ$



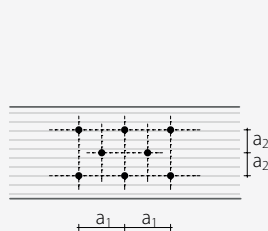
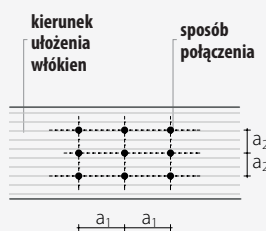
kąt pomiędzy siłą i włóknem $\alpha = 90^\circ$

WKRĘTY UMIESZCZANE W UPRZEDNIO WYKONANYM OTWORZE

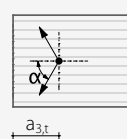
	3	3,5	4	4,5	5	6	8	10	12	3	3,5	4	4,5	5	6	8	10	12
a_1 [mm]	15	18	20	23	25	30	40	50	60	12	14	16	18	20	24	32	40	48
a_2 [mm]	9	11	12	14	15	18	24	30	36	12	14	16	18	20	24	32	40	48
$a_{3,t}$ [mm]	36	42	48	54	60	72	96	120	144	21	25	28	32	35	42	56	70	84
$a_{3,c}$ [mm]	21	25	28	32	35	42	56	70	84	21	25	28	32	35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

WKRĘTY UMIESZCZANE BEZ UPRZEDNIO WYKONANEGO OTWORU

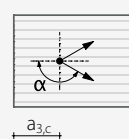
	3	3,5	4	4,5	5	6	8	10	12	3	3,5	4	4,5	5	6	8	10	12
a_1 [mm]	30	35	40	45	60	72	96	120	144	15	18	20	23	25	30	40	50	60
a_2 [mm]	15	18	20	23	25	30	40	50	60	15	18	20	23	25	30	40	50	60
$a_{3,t}$ [mm]	45	53	60	68	75	90	120	150	180	30	35	40	45	50	60	80	100	120
$a_{3,c}$ [mm]	30	35	40	45	50	60	80	100	120	30	35	40	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



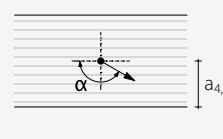
końcówka obciążana
 $-90^\circ < \alpha < 90^\circ$



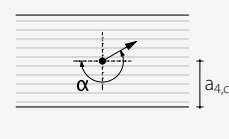
końcówka odciążana
 $90^\circ < \alpha < 270^\circ$



kraweź obciążana
 $0^\circ < \alpha < 180^\circ$



kraweź odciążana
 $180^\circ < \alpha < 360^\circ$

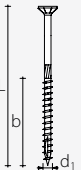
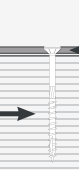
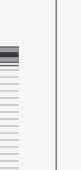
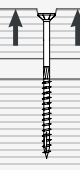


UWAGI

- Odległości minimalne są zgodne z normą EN 1995:2008 oraz ETA-11/0030, przy założeniu masy objętościowej elementów drewnianych równej $\rho_k \leq 420 \text{ kg/m}^3$.
- W przypadku łączenia OSB-drewno minimalne odległości (a_1 , a_2) mogą być pomnożone przez współczynnik 0,85.
- W przypadku łączenia stal-drewno minimalne odległości (a_1 , a_2) mogą być pomnożone przez współczynnik 0,7.

ŚCINANIE

ROZCIĄGANIE

geometria				Drewno-drewno	Płyta-drewno ⁽¹⁾	stal-drewno płyta cienka ⁽²⁾	Stal-drewno płyta gruba ⁽³⁾	wyrywanie gwintu ⁽⁴⁾	penetracja łba ⁽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	S _{IN} = 12 mm	S _{PLATE} ≤ 1,5 mm	S _{PLATE} ≥ 3 mm	0,37	0,40
	20	15	10	0,37					
	25	20	12	0,45					
	30	25	15	0,52					
3,5	20 ⁽⁶⁾	10	10	0,42	S _{IN} = 12 mm	S _{PLATE} ≤ 1,8 mm	S _{PLATE} ≥ 3,5 mm	0,44	0,55
	25	14	11	0,53					
	30	18	12	0,62					
	35	18	17	0,68					
	40	18	22	0,73					
	45	24	21	0,79					
4	50	24	26	0,79	S _{IN} = 12 mm	S _{PLATE} ≤ 2 mm	S _{PLATE} ≥ 4 mm	1,05	0,72
	30	16	14	0,69					
	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					
4,5	80	40	40	0,99	S _{IN} = 15 mm	S _{PLATE} ≤ 2,3 mm	S _{PLATE} ≥ 4,5 mm	2,00	0,91
	40	24	16	0,97					
	45	24	21	1,06					
	50	24	26	1,15					
	60	30	30	1,21					
	70	35	35	1,21					
5	80	40	40	1,21	S _{IN} = 15 mm	S _{PLATE} ≤ 2,5 mm	S _{PLATE} ≥ 5 mm	2,25	1,12
	40	20	20	1,08					
	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					

ZASADY OGÓLNE

- Wartości charakterystyczne są zgodne z normą EN 1995:2008, w zgodzie z ETA-11/0030.
- Wartości projektowe pochodzą od wartości charakterystycznych w następujący sposób:

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

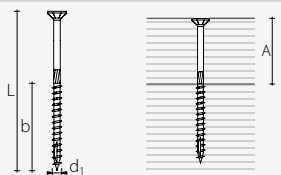
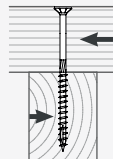
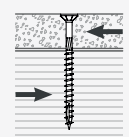
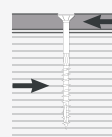
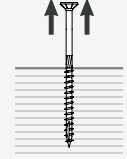
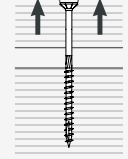
Współczynniki γ_m i k_{mod} należy przyjąć zgodnie z obowiązującą normą używaną w obliczeniach.

- Dla wartości wytrzymałości mechanicznej i geometrii wkrętów odniesiono się do tego, co przytoczono w ETA-11/0030.
- W fazie obliczeń przyjęto masę objętościową elementów drewnianych równą $\rho_k = 380 \text{ kg/m}^3$. Wytrzymałości charakterystyczne można przyjąć za obowiązujące, na korzyść bezpieczeństwa, również dla większych mas objętościowych.

- Wartości zostały policzone przy założeniu, że część gwintowana jest całkowicie umieszczona w elemencie drewnianym.
- Wymiarowanie i sprawdzenie elementów drewnianych, płyt i płyt stalowych muszą być dokonane osobno.
- Wytrzymałości charakterystyczne na ścinanie są oceniane dla wkrętów umieszczonych bez uprzedniego otworu, w przypadku wkrętów umieszczanych w uprzednio wykonanym otworze można otrzymać większe wartości wytrzymałościowe..
- Dla innych konfiguracji obliczeniowych można skorzystać z nieodpłatnie z oprogramowania myProject. (www.rothoblaas.com)
- Wytrzymałości charakterystyczne są szacowane dla drewna litego lub płytkowego, w przypadku połączeń x-lam wartości wytrzymałościowe mogą się różnić i należy je szacować w oparciu o cechy płyty i konfiguracji połączenia.

ŚCINANIE

ROZCIĄGANIE

geometria				Drewno-drewno	Płyta-drewno ⁽¹⁾	stal-drewno płyta cienka ⁽²⁾	Stal-drewno płyta gruba ⁽³⁾	wyrywanie gwintu ⁽⁴⁾	penetracja łba ⁽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	1,35	1,62	2,58	2,62	1,61
	50	45	15	1,52	1,55	2,05	3,13	3,37	1,61
	60	30	30	1,76	1,55	2,22	2,90	2,25	1,61
	70	40	30	1,86	1,55	2,41	3,09	3,00	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

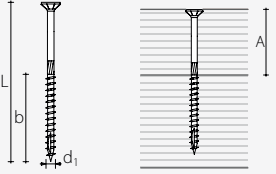
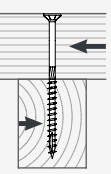
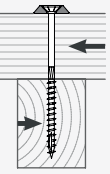
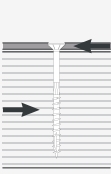
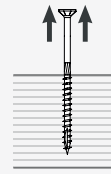
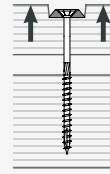
UWAGI

- ⁽¹⁾ Wytrzymałości charakterystyczne na ścinanie są oceniane w odniesieniu do płyty OSB lub płyty warstwowej o grubości S_{PAN} .
- ⁽²⁾ Wytrzymałości charakterystyczne na ścinanie są oceniane w przypadku płyty cienkiej ($S_{\text{PLATE}} \leq 0,5 d_1$).
- ⁽³⁾ Wytrzymałości charakterystyczne na ścinanie są oceniane w przypadku płyty grubej ($S_{\text{PLATE}} \geq d_1$).
- ⁽⁴⁾ Wytrzymałość osiowa na rozciąganie gwintu została oceniona przyjmując kąt 90° pomiędzy włóknami a łącznikiem i dla długości wbijania równej b.

- ⁽⁵⁾ Wytrzymałość osiowa penetracji łba została oceniona dla elementu drewnianego. W przypadku połączeń stal-drewno zwykle obowiązująca jest wytrzymałość na rozciąganie stali w stosunku do odległości lub do penetracji łba.
- ⁽⁶⁾ Wkręt nie posiada oznaczenia CE.

ŚCINANIE

ROZCIĄGANIE

geometria				drewno-drewno	drewno-drewno z podkładką	stal-drewno płyta cienka ⁽¹⁾	stal-drewno płyta gruba ⁽²⁾	rozciąganie gwintu ⁽³⁾	penetracja łba ⁽⁴⁾	penetracja łba z podkładką ⁽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	s _{plate} ≤ 3 mm	1,62	2,58	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	s _{plate} ≤ 4 mm	3,96	5,06	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

ZASADY OGÓLNE

- Wartości charakterystyczne są zgodne z normą EN 1995:2008, w zgodzie z ETA-11/0030.
- Wartości projektowe pochodzą od wartości charakterystycznych w następujący sposób:

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

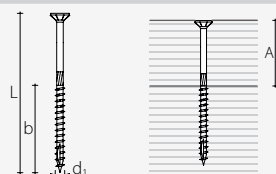
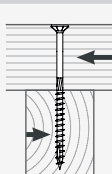
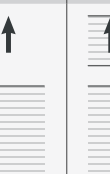
Współczynniki γ_m i k_{mod} należy przyjąć zgodnie z obowiązującą normą używaną w obliczeniach.

- Dla wartości wytrzymałości mechanicznej i geometrii śrub odniesiono się do tego, co przytoczono w ETA-11/0030.
- W fazie obliczeń przyjęto masę objętościową elementów drewnianych równą $\rho_k = 380 \text{ kg/m}^3$. Wytrzymałości charakterystyczne można przyjąć za obowiązujące, na korzyść bezpieczeństwa, również dla większych mas objętościowych.

- Wartości zostały obliczone przy założeniu, że część gwintowana jest całkowicie umieszczona w elemencie drewnianym.
- Wymiarowanie i sprawdzenie elementów drewnianych, płyt i płyt stalowych muszą być dokonane osobno.
- Wytrzymałości charakterystyczne na ścinanie są oceniane dla śrub umieszczanych bez uprzedniego otworu, w przypadku śrub umieszczanych w uprzednio wykonanym otworze można otrzymać większe wartości wytrzymałościowe.
- Dla innych konfiguracji obliczeniowych można skorzystać nieodpłatnie z oprogramowania myProject. (www.rothoblaas.com)
- Wytrzymałości charakterystyczne są szacowane dla drewna litego lub płytkowego, w przypadku połączeń z elementami x-lam wartości wytrzymałościowe mogą się różnić i należy je szacować w oparciu o cechy płyty i konfiguracji połączenia.

ŚCINANIE

ROZCIĄGANIE

geometria				drewno-drewno	drewno-drewno z podkładką	stal-drewno płyta cienka ⁽¹⁾	stal-drewno płyta gruba ⁽²⁾	rozciąganie gwintu ⁽³⁾	penetracja łba ⁽⁴⁾	penetracja łba z podkładką ⁽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 _{PLATE} ≤ 5 mm	4,69	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 _{PLATE} ≤ 6 mm	7,74	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

UWAGI

- ⁽¹⁾ Wytrzymałości charakterystyczne na ścinanie są oceniane w odniesieniu do płyty cienkiej (S_{PLATE} ≤ 0,5 d₁).
- ⁽²⁾ Wytrzymałości charakterystyczne na ścinanie są oceniane w odniesieniu do płyty grubej (S_{PLATE} ≥ d₁).
- ⁽³⁾ Wytrzymałość osiowa na rozciąganie gwintu została oceniona przyjmując kąt 90° pomiędzy włóknami a łącznikiem i dla długości wbijania równej b.

- ⁽⁴⁾ Wytrzymałość osiowa penetracji łba została oceniona dla elementu drewnianego. W przypadku połączeń stal-drewno zwykle obowiązująca jest wytrzymałość na rozciąganie stali w stosunku do odległości lub do penetracji łba.

Przykład obliczeń: połączenie belki stropowej z koszem dachu

POŁĄCZENIE DREWNO-DREWNO/ CIĘCIE POJEDYNCZE

ELEMENT 1	1		ELEMENT 2	2
B1 = 120 mm			B2 = 160 mm	
H1 = 160 mm			H2 = 240 mm	
Spadek 30% (16,7°)			Spadek 21% (12,0°)	
Drewno GL24h			Drewno GL24h	

DANE PROJEKTOWE	WYBÓR WKRĘTA	GEOMETRIA POŁĄCZENIA
$F_{v,Rd} = 7,17 \text{ kN}$	HBS = 10 x 180 mm	$t_1 = 60 \text{ mm}$
Klasa użytkowania = 1	Otwór wcześniej wykonany = nie	$\alpha_1 = 73,3^\circ (90^\circ - 16,7^\circ)$
Czas trwania obciążenia = krótki	Podkładka = nie	$t_2 = 120 \text{ mm}$ (długość wbijana w element 2)
		$\alpha_2 = 78,0^\circ (90^\circ - 12,0^\circ)$

OBLICZENIE WYTRZYMAŁOŚCI NA ŚCINANIE (EN 1995:2008 i ETA-11/0030)

$d_1 = 10,0 \text{ mm}$	$M_{y,k} = 35829,7 \text{ Nmm}$
$f_{h,1,k} = 15,62 \text{ N/mm}^2$	
$f_{h,2,k} = 15,62 \text{ N/mm}^2$	$R_{ax,Rk} = \min \{ \text{wytrzymałość na rozciąganie gwintu; wytrzymałość na penetrację łba} \} = \min \{ R_{ax,Rk}; R_{head,Rk} \} = 3,74 \text{ kN}$
$\beta = 1,00$	$R_{ax,Rk}/4 = 0,93 \text{ kN}$ (efekt liny)

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

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

$$R_{v,Rd} = \frac{R_{v,Rk} \cdot k_{mod}}{\gamma_m}$$

EN 1995:2008
 $k_{mod} = 0,9$
 $\gamma_m = 1,3$
 $R_{v,Rd} = 3,31 \text{ kN}$

Minimalna ilość śrub
 $F_{v,Rd} / R_{v,Rd} = 2,17$

Italia - NTC 2008
 $k_{mod} = 0,9$
 $\gamma_m = 1,5$
 $R_{v,Rd} = 2,87 \text{ kN}$

Minimalna ilość śrub
 $F_{v,Rd} / R_{v,Rd} = 2,50$

Przyjmuje się trzy wkręty $n_{ef,TAGLIO} = 3$ (śruby prostopadłe do włókien)
 $n_{ef,TRAZIONE} = 3^{0,9} = 2,69$

Przeliczając wytrzymałość na ścinanie, dla efektu liny przyjmuje się wytrzymałość na rozciąganie pojedynczego wkręta równe:

$$R_{ax,Rk} = 3,74 \cdot 2,69 / 3 = 3,35 \text{ kN} \text{ (penetracja łba)}$$

$$R_{ax,Rk}/4 = 0,84 \text{ kN} \text{ (efekt liny)}$$

Wytrzymałość na ścinanie pojedynczego wkręta:

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

$$R_{v,Rd} \geq F_{v,Rd}$$

EN 1995:2008
 $R_{v,Rd} = 3,24 \text{ kN}$
Wytrzymałość na ścinanie połączenia:
 $R_{v,Rd} = 3,24 \times 3 = 9,73 \text{ kN} > 7,17 \text{ kN OK}$

Italia - NTC 2008
 $R_{v,Rd} = 2,81 \text{ kN}$
Wytrzymałość na ścinanie połączenia:
 $R_{v,Rd} = 2,81 \times 3 = 8,43 \text{ kN} > 7,17 \text{ kN OK}$

Przykład obliczenia: połączenie belki stropowej i kosza dachu z myProject



POŁĄCZENIE DREWNO-DREWNO/CIĘCIE POJEDYNCZE

Do pobrania gratis na www.rothoblaas.com

ELEMENT 1

1

B1 = 120 mm
H1 = 160 mm
Spadek 30% (16,7°)
Drewno GL24h



ELEMENT 2

2

B2 = 160 mm
H2 = 240 mm
Spadek 21% (12,0°)
Drewno GL24h

DANE PROJEKTOWE

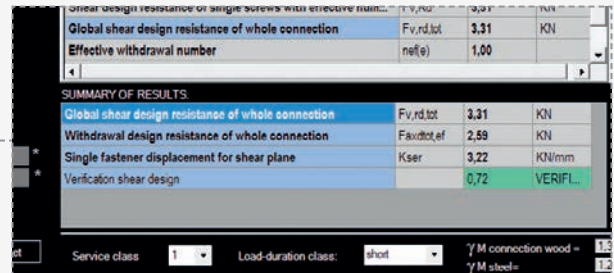
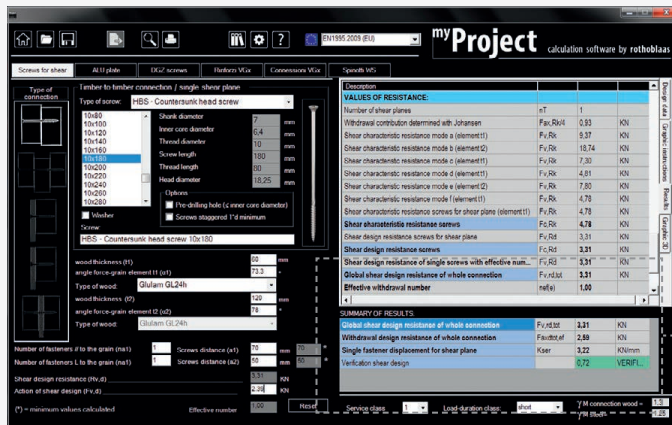
$F_{v,Rd} = 7,17 \text{ kN}$
Klasa użytkowania = 1
Czas trwania obciążenia = krótki

HBS = 10 x 180 mm

GEOMETRIA POŁĄCZENIA

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

OBLICZENIE WYTRZYMAŁOŚCI NA ŚCINANIE Z OPROGRAMOWANIEM myProject (EN 1995:2008 i ETA-11/0030)



RAPORT Z OBLICZEŃ

