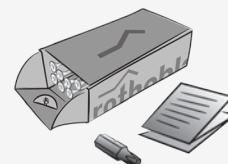




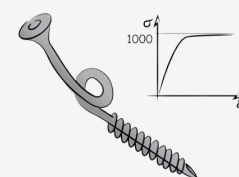
BALENIE

Box + CE doklad + BIT



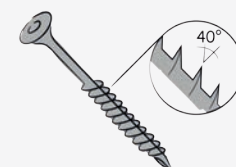
ŠPECIÁLNA OCEĽ

Vysoko pružná oceľ (vyhovuje pohybu dreva) a s vysokou odolnosťou ($f_{yk} = 1000 \text{ N/mm}^2$)



ŠPECIÁLNY ZÁVIT

Asymetrický závit „dážníkový“ pre vyššiu schopnosť vniknutia do dreva



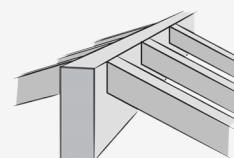
ECO-FRIENDLY

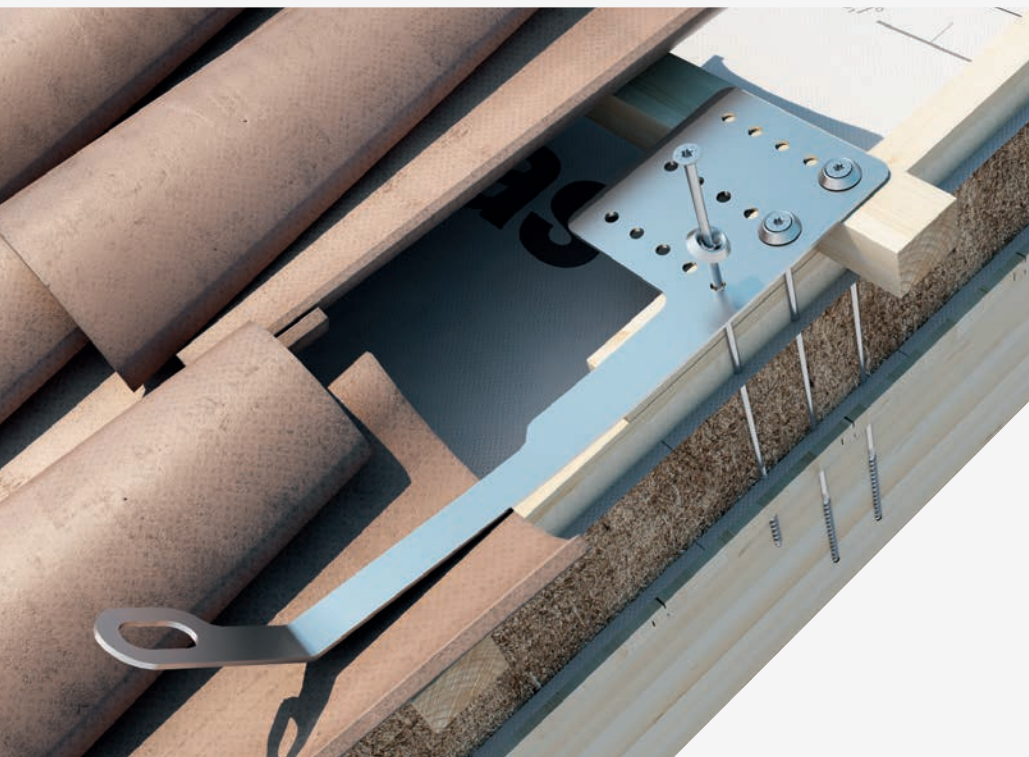
Povrchová úprava trojmocným chrómom Cr^3+ nahrádzajúci šesťmocný chróm Cr^6



OBLASTI POUŽITIA

Spoje masívneho dreva, drevené lamely (BSH), X-Lam (CLT), LVL, panely z dreva.
Prevádzková trieda 1 a 2.





STATICKE ZABEZPECENIE

Rýchly počiatočný záber skrutky umožňuje vytvárať konštrukčné spoje bezpečné v každej situácii montovania



ESTETIKA

Veľmi ostré záhlbníky (rebrá) pod hlavou skrutky garantujú výbornú povrchovú úpravu



KOV - DREVO

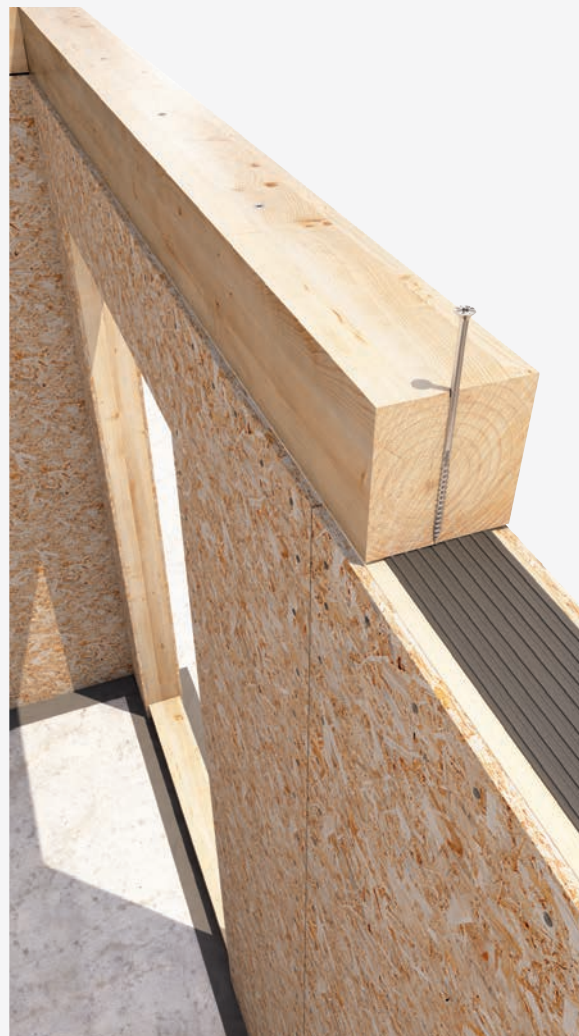
Možnosť použitia tiež na oceľové plechy a háky; možnosť využitia vysústruženej podložky pre dosiahnutie lepšieho výkonu

Aplikácie

 Fixovanie stien X-Lam (CLT)
vedľa seba : spoj panel - panel

 Fixovanie krajných nosníkov
ku montovanému panelu

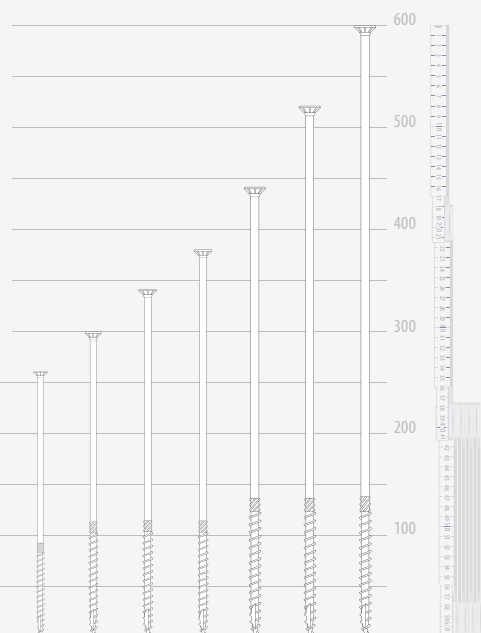
 Fixovanie strešných trámov
ku krajným nosníkom



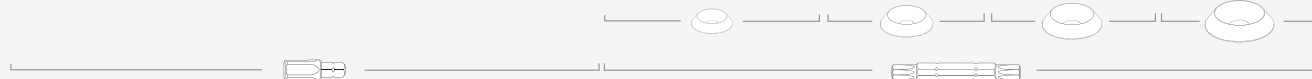
Sortiment

Skrutky s priemerom medzi 3,0 a 5,0 mm s dĺžkou menšou alebo rovnou 50 mm sú vybavené samorezným hrotom bez zárezu, čo zvyšuje schopnosť ťahu držania skrutky; ideálne pre použitie jednoduchého bitu ľahko zameniteľného v držiaku bitov s cieľom získať maximálnu presnosť pri skrutkovaní.

Skrutky s priemerom väčším ako 6,0 mm majú samorezný hrot so zárezom, ktorý vylučuje riziko trhlin v dreve; ideálne pre použitie s dvojitou vložkou montovanou priamo v držiaku k získaniu maximálnej pevnosti a stability pri skrutkovaní.



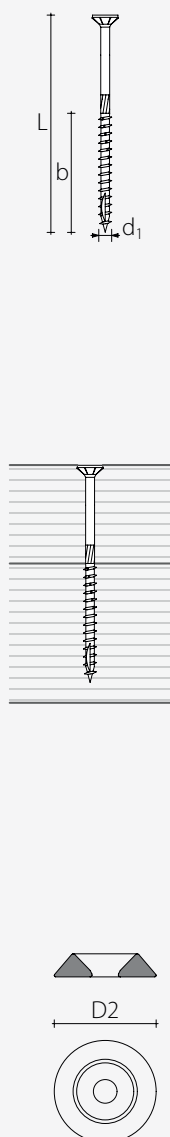
 $\varnothing 3$ TX10  $\varnothing 3,5$ TX10  $\varnothing 4$ TX20  $\varnothing 4,5$ TX20  $\varnothing 5$ TX20  $\varnothing 6$ TX30  $\varnothing 8$ TX40  $\varnothing 10$ TX40  $\varnothing 12$ TX50



 samovrtný hrot bez zárezu

 samovrtný hrot so zárezom

Kódy a rozmery



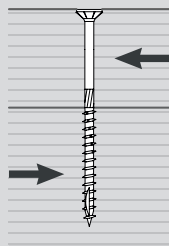
d ₁ [mm]	kód	L [mm]	b [mm]	A [mm]	ks/bal.
3 TX10	HBS316	16	10	7	500
	HBS320	20	15	10	
	HBS325	25	20	12	
	HBS330	30	25	15	
3,5 TX10	HBS3520	20	10	6	500
	HBS3525	25	14	11	
	HBS3530	30	18	12	
	HBS3535	35	18	17	
	HBS3540	40	18	22	
	HBS3545	45	24	21	200
	HBS3550	50	24	26	
4 TX20	HBS430	30	18	12	500
	HBS435	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]	kód	L [mm]	b [mm]	A [mm]	ks/bal.
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	
10 TX40	HBS8340	340	100	240	50
	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	
	HBS10180	180	80	100	
	HBS10200	200	80	120	
12 TX50	HBS10220	220	80	140	25
	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	
	HBS12160	160	80	80	
	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	

VYSÚSTRUŽENÁ PODLOŽKA

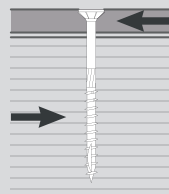
kód	d ₁ HBS	D2 [mm]	ks/bal.
HUS6	6	20	100
HUS8	8	25	50
HUS10	10	32	50
HUS12	12	37	25

STRIH V_{adm}



DREVO-DREVO

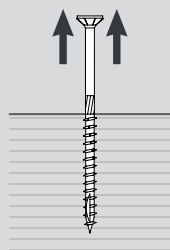
d_1 [mm]	L [mm]	V_{adm}
3	≥ 30	15 kg
3,5	≥ 35	21 kg
4	≥ 45	24 kg
4,5	≥ 50	34 kg
5	≥ 50	43 kg
6	≥ 60	61 kg
8	≥ 100	109 kg
10	≥ 100	170 kg
12	≥ 160	245 kg



KOV-DREVO

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

VYTAHNUTIE SKRUTKY N_{adm}



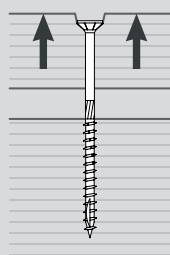
Dĺžka L [mm]

d_1 [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

Dĺžka L [mm]

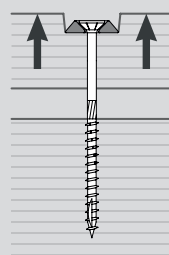
d_1 [mm]	80	90	100	110	120-140	150	160-200	220-280	300	320-400	>400
5	100 kg	113 kg	125 kg	138 kg	150 kg	-	-	-	-	-	-
6	120 kg	150 kg	150 kg	180 kg	180 kg	225 kg	225 kg	225 kg	225 kg	-	-
8	208 kg	-	208 kg	-	240 kg	-	320 kg	320 kg	400 kg	400 kg	400 kg
10	260 kg	-	260 kg	-	300 kg	-	400 kg	400 kg	500 kg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

VNIKNUTIE HLAVY N_{adm}



SKRUTKA

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



SKRUTKA S PODLOŽKOU

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

VZORCE NA VÝPOČET - STRIHU DIN 1052-2:1988

DREVO-DREVO

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

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

KOV-DREVO

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

d_1 [mm]
 V_{adm} [kg]

PRÍKLAD DREVO-DREVO

HBS 8 x 200 mm

$d_1 = 8$ mm
A = 120 mm

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

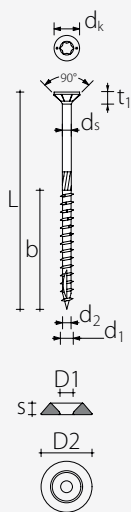
$$V_{adm} = \min \{ 0,4 \cdot 120 \cdot 8; 1,7 \cdot 8^2 \} = \min \{ 384; 109 \} = 109 \text{ kg}$$

POZNÁMKY

- Dovolené hodnoty vychádzajú z normy DIN 1052:1988
- Dovolené hodnoty na strih sú vypočítané vzhľadom k dĺžke závitovania rovnajúcim sa 8 d_1
- Dovolené hodnoty vytáhovania skrutky sú vypočítané vzhľadom k časti závit, kompletne závitného v prvku dreva

Geometria a minimálne vzdialenosti

GEOMETRIA A MECHANICKÉ VLASTNOSTI



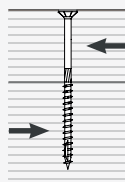
SKRUTKY HBS

Nominálny priemer	d_1 [mm]	3	3,5	4	4,5	5	6	8	10	12
Priemer hlavy	d_k [mm]	6,00	7,00	8,00	9,00	10,00	12,00	14,50	18,25	20,75
Priemer drieku	d_s [mm]	2,00	2,25	2,55	2,80	3,40	3,95	5,40	6,40	6,80
Priemer dolnej časti	d_2 [mm]	2,16	2,45	2,75	3,15	3,65	4,30	5,80	7,00	8,00
Hrúbka hlavy	t_1 [mm]	2,10	2,20	2,80	2,80	3,10	4,50	5,80	5,80	7,20
Priemer predvrtania	d_v [mm]	2,0	2,0	2,5	3,0	3,0	4,0	5,0	6,0	7,0
Charakteristická doba oteru	$M_{y,k}$ [Nmm]	1435,4	2143,0	3032,6	4119,1	5417,2	9493,7	20057,5	35829,6	47965,9
Charakteristický parameter odolnosti vytiahnutia	$f_{ax,k}$ [N/mm ²]	11,7	11,7	11,7	11,7	11,7	11,7	11,7	11,7	11,7
Charakteristický parameter pre vniknutie hlavy	$f_{head,k}$ [N/mm ²]	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5
Charakteristická odolnosť v ťahu	$f_{tens,k}$ [kN]	2,8	3,8	5,0	6,4	7,9	11,3	20,1	31,4	33,9

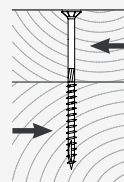
VYSÚSTRUŽENÁ PODLOŽKA HUS

Podložka		HUS6	HUS8	HUS10	HUS12
Skrutka		HBS Ø6	HBS Ø8	HBS Ø10	HBS Ø12
Vnútorný priemer	D1 [mm]	7,5	8,5	11,0	14,0
Vonkajší priemer	D2 [mm]	20,0	25,0	32,0	37,0
Hrúbka	S [mm]	4,0	5,0	6,0	7,5

MINIMÁLNE VZDIALENOSTI PRE SKRUTKY NAMÁHANÉ V STRIHU



Uhol medzi pôsobením sily a vlákнами $\alpha = 0^\circ$



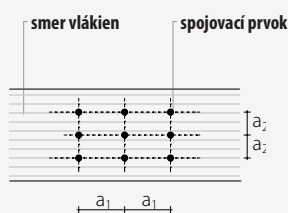
Uhol medzi pôsobením sily a vlákнами $\alpha = 90^\circ$

SKRUTKY ZASKRUTKOVANÉ S PREDVŤTANÍM

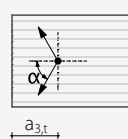
	3	3,5	4	4,5	5	6	8	10	12	3	3,5	4	4,5	5	6	8	10	12
a_1 [mm]	15	18	20	23	25	30	40	50	60	12	14	16	18	20	24	32	40	48
a_2 [mm]	9	11	12	14	15	18	24	30	36	12	14	16	18	20	24	32	40	48
$a_{3,t}$ [mm]	36	42	48	54	60	72	96	120	144	21	25	28	32	35	42	56	70	84
$a_{3,c}$ [mm]	21	25	28	32	35	42	56	70	84	21	25	28	32	35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

SKRUTKY ZASKRUTKOVANÉ BEZ PREDVŤTANIA

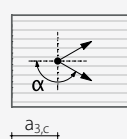
	3	3,5	4	4,5	5	6	8	10	12	3	3,5	4	4,5	5	6	8	10	12
a_1 [mm]	30	35	40	45	60	72	96	120	144	15	18	20	23	25	30	40	50	60
a_2 [mm]	15	18	20	23	25	30	40	50	60	15	18	20	23	25	30	40	50	60
$a_{3,t}$ [mm]	45	53	60	68	75	90	120	150	180	30	35	40	45	50	60	80	100	120
$a_{3,c}$ [mm]	30	35	40	45	50	60	80	100	120	30	35	40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



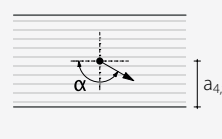
namáhaná
koncová časť
 $-90^\circ < \alpha < 90^\circ$



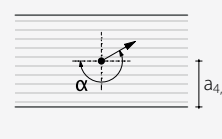
uvolnená
koncová časť
 $90^\circ < \alpha < 270^\circ$



namáhaný okraj
 $0^\circ < \alpha < 180^\circ$



uvolnený okraj
 $180^\circ < \alpha < 360^\circ$

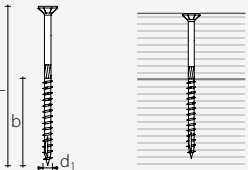
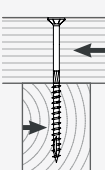
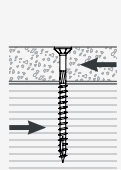
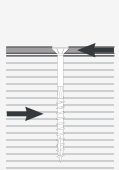
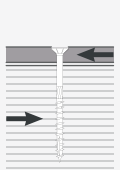
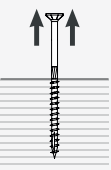
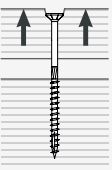


POZNÁMKY

- Minimálne vzdialenosti sú dané normou EN 1995:2008 v súlade s ETA-11/0030 za predpokladu že merná hmotnosť drevených prvkov je rovnajúca $\rho_k \leq 420 \text{ kg/m}^3$.
- V prípade spájania OSB-dosiek minimálne rozostupy (a_1, a_2) môžu byť vynásobené koeficientom 0,85.
- V prípade spájania ocel-drevo minimálne rozostupy (a_1, a_2) môžu byť vynásobené koeficientom 0,7.

STRIH

ŤAH

geometria				drevo-drevo	panel-drevo ⁽¹⁾	ocel'-drevo tenký plech ⁽²⁾	ocel'-drevo hrubý plech ⁽³⁾	vytáhovanie skrutky ⁽⁴⁾	vniknutie hlavy ⁽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	0,55
	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	0,72
	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	0,91
	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					

VŠEOBECNÉ ZÁSADY

- Charakteristické hodnoty sú podľa normy EN 1995:2008 v zhode s ETA-11/0030.
- Projektované hodnoty sú odvodené z charakteristických hodnôt takto:

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

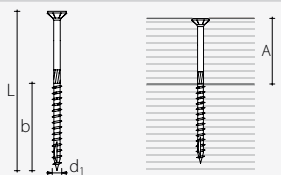
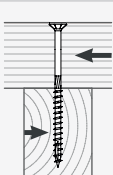
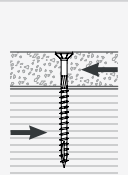
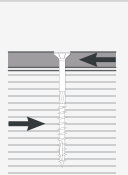
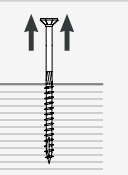
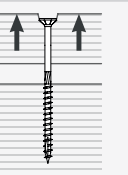
Koeficienty γ_m a k_{mod} sa berú podľa predpísaných noriem užívaných pri výpočte.

- Požadované hodnoty mechanickej pevnosti a geometrie skrutiek sú vzhľadom na ETA-11/0030.
- V priebehu výpočtu bola považovaný hustota drevených prvkov rovná $\rho_k = 380 \text{ kg/m}^3$. Charakteristika odolnosti môže byť považovaná za platnú, v rámci bezpečnosti aj pre väčšej hustote.
- Hodnoty sú vypočítané s ohľadom na závitovú časť skrutky pri úplnom zaskrutkovaní do časti dreva.
- Návrh rozmerov a overovanie drevených prvkov, panelov a ocelových plechov musí byť vykonané samostatne.

- Charakteristiky pevnosti v strihu sú vyhodnocované pre skrutky skrutované bez predvŕtania; v prípade skrutiek zaskrutkovaných s predvŕtaním je možné získať väčšie hodnoty odporu.
- Pre výpočet rôznych konfigurácií je k dispozícii zadarmo softvér myProject. (www.rothoblaas.com)
- Charakteristiky odolnosti sa merajú na masívnom dreve alebo lamelách; v prípade spojov s prvkami x-lam sa môžu hodnoty odporu líšiť, a majú byť hodnotené na základe vlastností panelu a konfiguráciu spojenia.

STRIH

ŤAH

geometria				drevo-drevo	panel-drevo ⁽¹⁾	oceľ-drevo tenký plech ⁽²⁾	oceľ-drevo hrubý plech ⁽³⁾	vyťahovanie skrutky ⁽⁴⁾	vniknutie hlavy ⁽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

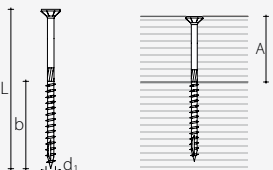
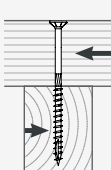
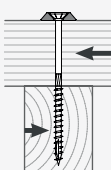
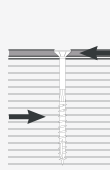
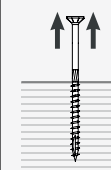
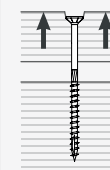
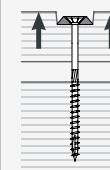
POZNÁMKY

- ⁽¹⁾ Charakteristiky odolnosti v strihu sú vyhodnocované na doskách OSB alebo drevotrieskových doskách hrúbky S_{PAN} .
- ⁽²⁾ Charakteristiky odolnosti v strihu sú vyhodnocované v prípade tenkých dosiek ($S_{PLA} \leq 0,5 d_1$).
- ⁽³⁾ Charakteristiky odolnosti v strihu sú vyhodnocované v prípade dosiek z hrubého plechu ($S_{PLA} \geq d_1$).
- ⁽⁴⁾ Osová odolnosť voči vytiahnutiu skrutky bola vyhodnocovaná vzhľadom 90 ° uhlu medzi vlákнами a konektorom a pre dĺžku rovnajúcu sa b.

- ⁽⁵⁾ Osová odolnosť voči preniknutiu hlavy bola vyhodnocovaná na drevenom prvku.
Zvyčajne v prípade spoja oceľ-drevo je viazaná pevnosť v ťahu ocele v porovnaní z odpojením alebo preniknutím hlavy skrutky.
- ⁽⁶⁾ Skrutka nemá označenie CE.

STRIH

ŤAH

geometria				drevo-drevo	drevo-drevo s podložkou	oceľ-drevo tenký plech ⁽¹⁾	oceľ-drevo hrubý plech ⁽²⁾	vyťahovanie skrutky ⁽³⁾	vniknutie hlavy ⁽⁴⁾	vniknutie hlavy s podložkou ⁽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

VŠEOBECNÉ ZÁSADY

- Charakteristické hodnoty sú podľa normy EN 1995:2008 v zhode s ETA-11/0030.
- Projektované hodnoty sú odvodené z charakteristických hodnôt takto:

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

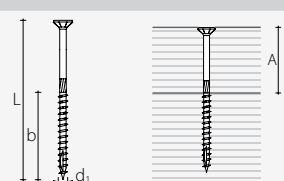
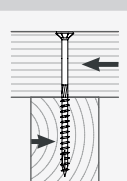
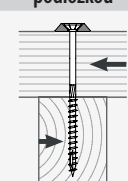
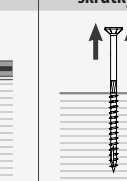
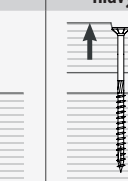
Koeficienty γ_m a k_{mod} sa berú podľa právnych predpisov užívaných pri výpočte.

- Požadované hodnoty mechanickej pevnosti a geometrie skrutiek sú v zhode s ETA-11/0030.
- V priebehu výpočtu bola považovaný hustota drevených prvkov rovná $\rho_k = 380 \text{ kg/m}^3$. Charakteristika odolnosti môže byť považovaná za platnú, v rámci bezpečnosti aj pre väčšej hustote.
- Hodnoty sú vypočítané s ohľadom na závitovú časť skrutky pri úplnom zaskrutkovaní do časti dreva.
- Návrh rozmerov a overovanie drevených prvkov, panelov a oceľových plechov musí byť vykonané samostatne.

- Charakteristiky pevnosti v strihu sú vyhodnocované pre skrutky zaskrutkované bez predvrtania; v prípade skrutiek skrútkovaných s predvrtaním je možné získať väčšie hodnoty odporu.
- Pre výpočet rôznych konfigurácií je k dispozícii zadarmo softvér myProject. (www.rothoblaas.com)
- Charakteristiky odolnosti sa merajú na masívnom dreve alebo lamelách; v prípade spojov s prvkami x-lam (CLT) sa môžu hodnoty odporu líšiť, a majú byť hodnotené na základe vlastností panelu a konfiguráciu spojenia.

STRIH

ŤAH

geometria				drevo-drevo	drevo-drevo s podložkou	oceľ-drevo tenký plech ⁽¹⁾	oceľ-drevo hrubý plech ⁽²⁾	vyťahovanie skrutky ⁽³⁾	vniknutie hlavy ⁽⁴⁾	vniknutie hlavy s podložkou ⁽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	S _{PLATE} ≥ 10 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 _{PLATE} ≤ 6 mm	7,74	S _{PLATE} ≥ 12 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

POZNÁMKY

- ⁽¹⁾ Charakteristiky odolnosti v strihu sú vyhodnocované v prípade tenkých dosiek ($S_{PLA} \leq 0,5 d_1$).
- ⁽²⁾ Charakteristiky odolnosti v strihu sú vyhodnocované v prípade dosiek z hrubého plechu ($S_{PLA} \geq d_1$).
- ⁽³⁾ Axiálna odolnosť voči vytiahnutiu skrutky bola vyhodnocovaná vzhľadom 90 ° uhlu medzi vláknami a konektorom a pre dĺžku fixovania rovnajúcu sa b.

- ⁽⁴⁾ Axiálna odolnosť voči preniknutiu hlavy s alebo bez podložky, bola vyhodnocovaná na drevených prvkoch. Zvyčajne v prípade spoja oceľ-drevo je viazaná pevnosť v ťahu ocele v porovnaní z odpojením alebo preniknutím hlavy skrutky.

Príklady výpočtu: spoj nosník - trám

SPÁJANIE DREVO-DREVO / JEDNODUCHÝ REZ

PRVOK 1	1	PRVOK 2	2
B1 = 120 mm H1 = 160 mm Sklon 30% (16,7°) Drevo GL24h		B2 = 160 mm H2 = 240 mm Sklon 21% (12,0°) Drevo GL24h	

PROJEKTOVÉ DÁTA	VÝBER SKRUTKY	GEOMETRIA PREPOJENIA
$F_{v,Rd} = 7,17 \text{ kN}$ Servisná trieda = 1 Doba zaťaženia = krátka	HBS = 10 x 180 mm Predvŕtanie = nie Podložka = nie	$t_1 = 60 \text{ mm}$ $\alpha_1 = 73,3^\circ (90^\circ - 16,7^\circ)$ $t_2 = 120 \text{ mm}$ (dĺžka zavŕtania sa do prvku 2) $\alpha_2 = 78,0^\circ (90^\circ - 12,0^\circ)$

VÝPOČET ODOLNOSTI V STRIHU (EN 1995:2008 e ETA-11/0030)

$d_1 = 10,0 \text{ mm}$ $f_{h,1,k} = 15,62 \text{ N/mm}^2$ $f_{h,2,k} = 15,62 \text{ N/mm}^2$ $\beta = 1,00$	$M_{y,k} = 35829,7 \text{ Nmm}$ $R_{ax,Rk} = \min \{ \text{odolnosť voči vytiahnutiu skrutky; odolnosť voči vniknutiu hlavy} \} = \min \{ R_{ax,Rk} ; R_{head,Rk} \} = 3,74 \text{ kN}$ $R_{ax,Rk}/4 = 0,93 \text{ kN}$ (účinnok prehĺbenia)
---	--

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

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

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

EN 1995:2008

$k_{mod} = 0,9$

$\gamma_m = 1,3$

$R_{v,Rd} = 3,31 \text{ kN}$

Minimálny počet skrutiek

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

Italia - NTC 2008

$k_{mod} = 0,9$

$\gamma_m = 1,5$

$R_{v,Rd} = 2,87 \text{ kN}$

Minimálny počet skrutiek

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

Odporúčame 3 skrutky $n_{ef,STRIH} = 3$ (skrutky kolmo k vláknám)
 $n_{ef,TRAZIONE} = 3^{0,9} = 2,69$

Prepočítavanie na pevnosť v strihu, za účinné prehĺbenie sa považuje ťah jednej skrutky, ktorý sa rovná:

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

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

Odolnosť v strihu jednej skrutky:

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

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

EN 1995:2008

$R_{v,Rd} = 3,24 \text{ kN}$

Odolnosť v strihu v spojení:

$R_{v,Rd} = 3,24 \times 3 = 9,73 \text{ kN} > 7,17 \text{ kN}$ OK

Italia - NTC 2008

$R_{v,Rd} = 2,81 \text{ kN}$

Odolnosť v strihu v spojení:

$R_{v,Rd} = 2,81 \times 3 = 8,43 \text{ kN} > 7,17 \text{ kN}$ OK

Príklad výpočtu: prepojenie nosník - trám s programom myProject



PREPOJENIE DREVO-DREVO / JEDNODUCHÝ REZ

Stiahnutie zdarma na www.rothoblaas.com

PRVOK 1

1

B1 = 120 mm
H1 = 160 mm
Sklon 30% (16,7°)
Drevo GL24h



PRVOK 2

2

B2 = 160 mm
H2 = 240 mm
Sklon 21% (12,0°)
Drevo GL24h

PROJEKTOVÉ DÁTA

$F_{v,Rd} = 7,17$ kN
Prevádzková trieda = 1
Doba zaťaženia = krátká

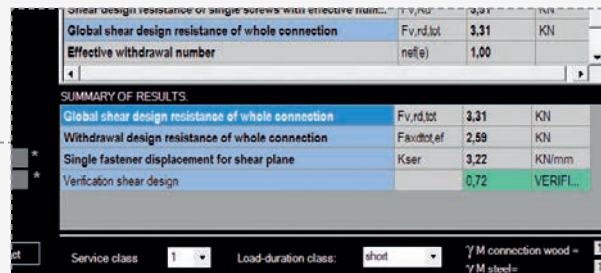
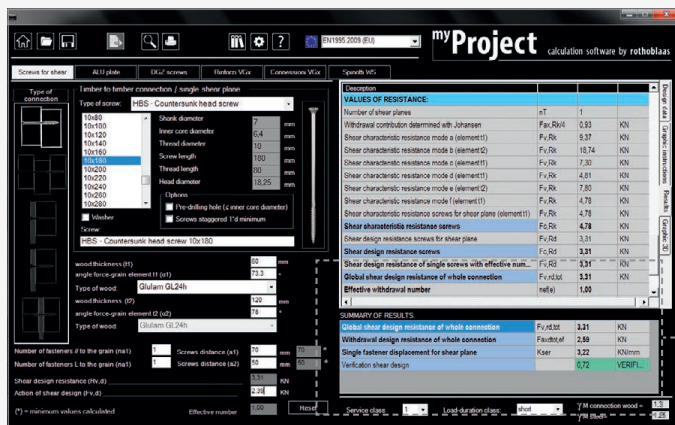
VÝBER SKRUTKY

HBS = 10 x 180 mm
Predvrtanie = nie
Podložka = nie

GEOMETRIA PREPOJENIA

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

VÝPOČET ODOLNOSTI V REZE SO SOFTVÉROM myProject (EN 1995:2008 e ETA-11/0030)



SPRÁVA O VÝPOČTE

