

WT

Spojovacia skrutka s dvojítým závitom

Uhlíková ocel' s povlakom durocat

CE
ETA 12/0063

SFS intec

TECHNICKÁ PODPORA

Kompletná dokumentácia a
on-line softvér zdarma



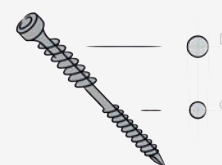
SCHVÁLENIE PLUS

Redukcia minimálnych vzdialeností
a využitie kapacít aj v rovnobežnom
smere vlákna



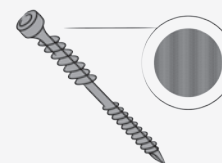
OPTIMÁLNA GEOMETRIA

Priemer a rozstup rozdiely medzi
oboma závitmi, ktoré vytvára ťahový
efekt v spojení



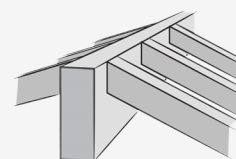
DRUOCOAT

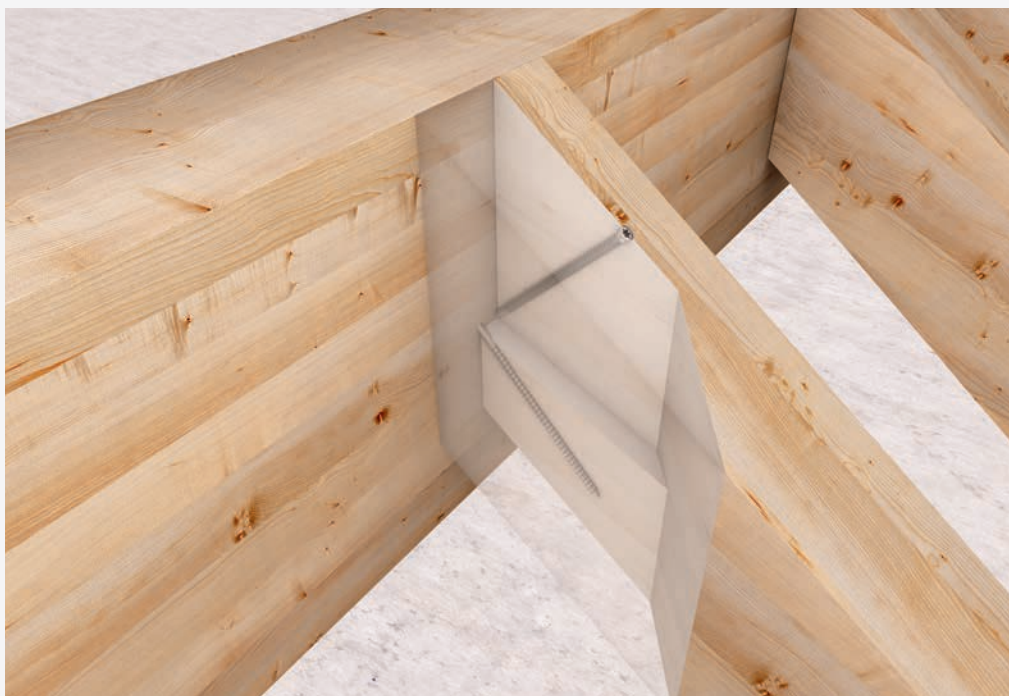
Povrchová úprava "Durocoat"
pre vysokú odolnosť proti
korózii



OBLASTI POUŽITIA

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





MINIMÁLNE VZDIALENOSTI

Špeciálne schválenie pre použitie spojovacích skrutiek s minimálnymi vzdialenosťami takže do širokých nosníkov malých rozmerov



VYSOKÉ PRECHODY

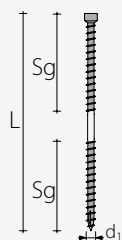
Špeciálne schválenie pre použitie spojovacej skrutky tiež v rovnobežnom smere na vlákno a teda aj v každom sklone strechy



OBNOVA KONŠTRUKCIÍ

Dvojitý závit s diferenciálnou geometriou vytvára návrh ťahový efekt v spojení ideálne pre obnovenie konštrukcií

Kódy a rozmery



d ₁ [mm]	kód	L [mm]	s _g [mm]	ks/bal.
6,5 TX30	CS100150	65*	28	100
	CS100145	90*	40	
	CS100115	130*	55	
	CS100155	160	65	
	CS100170	190	80	
	CS100175	220	95	
8,2 TX40	CS100120	160	65	100
	CS100125	190	80	
	CS100130	220	95	
	CS100135	245	107	
	CS100105	275	122	50
	CS100140	300	135	
	CS100100	330	135	

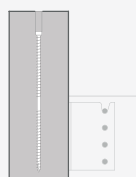
* Položky z nerezovej ocele k dispozícii na vyžiadanie (pozri tiež kapitolu MIMO)

Šablóna WT

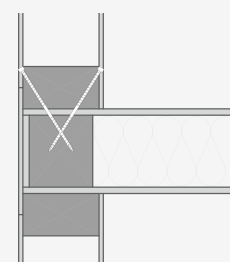
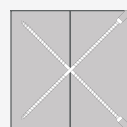
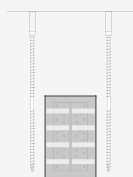


kód	popis	pre WT Ø	ks/bal.
ATWTXAMK	ŠABLÓNA PRE WT		1
ATCS003	naklonená univerzálna šablóna s 2 držiakmi	6,5/8,2	1
ATINTX30200	bit dĺžka 200, TX30	6,5	1
ATINTX30350	bit dĺžka 350, TX30	6,5	1
ATINTX40152	bit dĺžka 152, TX40	8,2	1
ATINTX40200	bit dĺžka 200, TX40	8,2	1
ATINTX40350	bit dĺžka 350, TX40	8,2	1
ATINTX40520	bit dĺžka 520, TX40	8,2	1

Príklady aplikácie



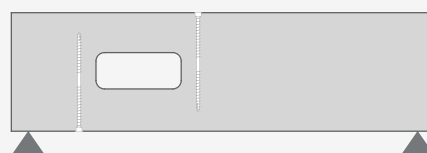
1 Výstuž hlavného nosníka pre zavesené bremeno (ALU)



3 Spoločná stena / doska konštrukčného rámu

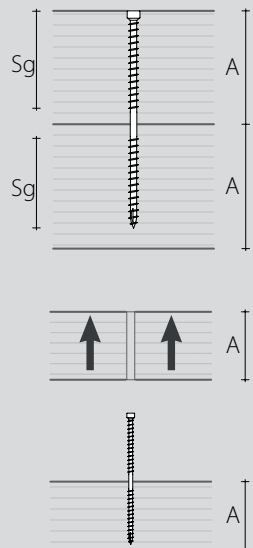


2 Postranné spájanie



4 Výstuž nosníkov s otvormi

VYTIAHNUTIE ZÁVITU N_{adm}

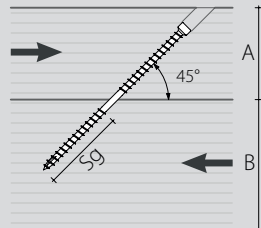


d_1 [mm]	L [mm]	s_g [mm]	A_{min} [mm]	N_{adm}
6,5	65	28	35	109 kg
	90	40	50	156 kg
	130	55	70	215 kg
	160	65	85	254 kg
	190	80	100	312 kg
	220	95	115	371 kg

d_1 [mm]	L [mm]	s_g [mm]	A_{min} [mm]	N_{adm}
8,2	160	65	85	320 kg
	190	80	100	394 kg
	220	95	115	467 kg
	245	107	125	526 kg
	275	122	140	600 kg
	300	135	155	664 kg
	330	135	170	664 kg

ŠMYK V_{adm}

DREVO - DREVO

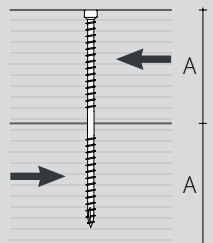


d_1 [mm]	L [mm]	s_g [mm]	A_{min} [mm]	B_{min} [mm]	V_{adm}
6,5	65	28	25	25	77 kg
	90	40	35	35	110 kg
	130	55	50	50	152 kg
	160	65	60	60	179 kg
	190	80	70	70	221 kg
	220	95	80	80	262 kg

d_1 [mm]	L [mm]	s_g [mm]	A_{min} [mm]	B_{min} [mm]	V_{adm}
8,2	160	65	60	60	226 kg
	190	80	70	70	278 kg
	220	95	80	80	331 kg
	245	107	90	90	372 kg
	275	122	100	100	424 kg
	300	135	110	110	470 kg
	330	135	120	120	470 kg

STRIH V_{adm}

DREVO - DREVO



d_1 [mm]	L [mm]	s_g [mm]	A [mm]	V_{adm}
6,5	65	28	35	45 kg
	90	40	50	62 kg
	130	55	70	72 kg
	160	65	85	72 kg
	190	80	100	72 kg
	220	95	115	72 kg

d_1 [mm]	L [mm]	s_g [mm]	A [mm]	V_{adm}
8,2	160	65	85	114 kg
	190	80	100	114 kg
	220	95	115	114 kg
	245	107	125	114 kg
	275	122	140	114 kg
	300	135	155	114 kg
	330	135	170	114 kg

NOTE

- Dovoľené hodnoty sú podľa normy DIN 1052:1988.
- Hodnoty sú platné pre spojenia, v ktorom sú spojovacie skrutky v polovici v oboch zložkách.

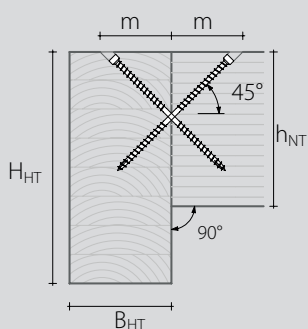
- Dovoľené hodnoty vytiahnutia sú kalkulované s ohľadom na časť závitu (s_g) úplne zasunutú dreveného prvku.

SPOJENIE V STRIHU S PREKRÍŽENÝMI SPOJOVACÍMI SKRUTKAMI

SPÁJANIE V PRAVOM UHLE - HLAVNÝ NOSNÍK / POMOCNÝ NOSNÍK

d_1 [mm]	L [mm]	s_g [mm]	$B_{HT \min}$ [mm]	$H_{HT \min}$ [mm]	$h_{NT \min}$ [mm]	$b_{NT \min}$ [mm]	N° dvojice	$V_{adm}^{(1)}$ [kg]	$m^{(2)}$ [mm]
6,5	130	55	60	110	110	50	1	249 kg	55
						80	2	497 kg	
						115	3	746 kg	
	160	65	70	130	130	50	1	294 kg	65
						80	2	588 kg	
						115	3	882 kg	
	190	80	80	150	150	50	1	362 kg	75
						80	2	724 kg	
						115	3	1085 kg	
	220	95	90	170	170	50	1	430 kg	85
						80	2	859 kg	
						115	3	1289 kg	
8,2	160	65	70	130	130	70	1	371 kg	65
						110	2	742 kg	
						150	3	1113 kg	
	190	80	80	150	150	70	1	456 kg	75
						110	2	913 kg	
						150	3	1369 kg	
	220	95	90	170	170	70	1	542 kg	85
						110	2	1084 kg	
						150	3	1626 kg	
	245	107	100	190	190	70	1	610 kg	95
						110	2	1221 kg	
						150	3	1831 kg	
	275	122	110	210	210	70	1	696 kg	105
						110	2	1392 kg	
						150	3	2088 kg	
	300	135	120	230	230	70	1	770 kg	115
						110	2	1540 kg	
						150	3	2311 kg	
	330	135	130	250	250	70	1	770 kg	125
						110	2	1540 kg	
						150	3	2311 kg	

Spájanie v pravom uhle



Naklonené spájanie

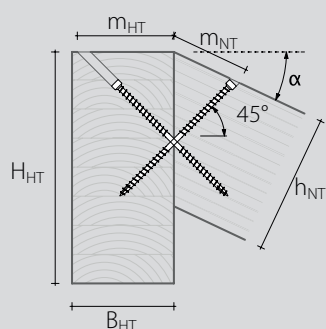


Schéma - 1 dvojica

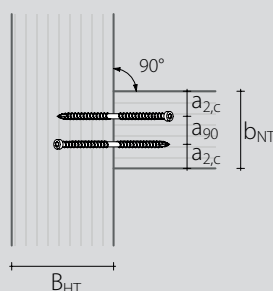
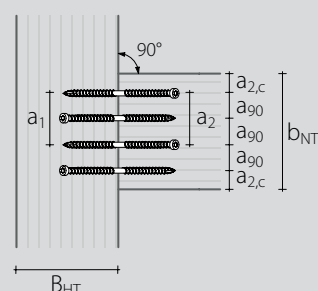


Schéma - 2 alebo viac dvojíc



SPOJ V REZE S PREKRÍŽENÝMI SPOJOVACÍMI SKRUTKAMI

NAKLONENÉ SPÁJANIE - HLAVNÝ NOSNÍK / POMOCNÝ NOSNÍK

d _i [mm]	L [mm]	s _g [mm]	B _{HT min} [mm]	H _{HT min} [mm]	h _{NT min} [mm]	b _{NT min} [mm]	N° dvojice	V _{adm} ⁽¹⁾ [kg]					m _{HT} ⁽²⁾ [mm]	m _{NNT} ⁽²⁾ [mm]
								Uhol sklonu pre pomocných nosníkov ⁽³⁾						
								α = 10°	α = 20°	α = 30°	α = 40°	α = 45°		
6,5	130	55	60	$(L + 20) \cdot 0,707 + m_{HT} \cdot \tan(\alpha)$	$(L + 20) \cdot 0,707 \cdot \cos(\alpha) + a_{2,c}$	50	1	249 kg	198 kg	149 kg	105 kg	84 kg	m _{HT} · [1 + tan(α)]	55 / cos(α)
						80	2	497 kg	396 kg	299 kg	210 kg	169 kg		
						115	3	746 kg	593 kg	448 kg	316 kg	253 kg		
	160	65	70			50	1	294 kg	234 kg	177 kg	124 kg	100 kg		65 / cos(α)
						80	2	588 kg	467 kg	353 kg	249 kg	199 kg		
						115	3	882 kg	701 kg	530 kg	373 kg	299 kg		
	190	80	80			50	1	362 kg	288 kg	217 kg	153 kg	123 kg		75 / cos(α)
						80	2	724 kg	575 kg	435 kg	306 kg	245 kg		
						115	3	1085 kg	863 kg	652 kg	459 kg	368 kg		
	220	95	90			50	1	430 kg	342 kg	258 kg	182 kg	146 kg		85 / cos(α)
						80	2	859 kg	683 kg	516 kg	363 kg	291 kg		
						115	3	1289 kg	1025 kg	775 kg	545 kg	437 kg		
8,2	160	65	70			70	1	371 kg	295 kg	223 kg	157 kg	126 kg	m _{HT} · [1 + tan(α)]	65 / cos(α)
						110	2	742 kg	590 kg	446 kg	314 kg	251 kg		
						150	3	1113 kg	884 kg	669 kg	471 kg	377 kg		
	190	80	80			70	1	456 kg	363 kg	274 kg	193 kg	155 kg		75 / cos(α)
						110	2	913 kg	726 kg	549 kg	386 kg	309 kg		
						150	3	1369 kg	1089 kg	823 kg	579 kg	464 kg		
	220	95	90			70	1	542 kg	431 kg	326 kg	229 kg	184 kg		85 / cos(α)
						110	2	1084 kg	862 kg	652 kg	459 kg	367 kg		
						150	3	1626 kg	1293 kg	977 kg	688 kg	551 kg		
	245	107	100			70	1	610 kg	485 kg	367 kg	258 kg	207 kg		95 / cos(α)
						110	2	1221 kg	971 kg	734 kg	516 kg	414 kg		
						150	3	1831 kg	1456 kg	1101 kg	775 kg	621 kg		
	275	122	110	70	1	696 kg	553 kg	418 kg	294 kg	236 kg	105 / cos(α)			
				110	2	1392 kg	1107 kg	837 kg	589 kg	472 kg				
				150	3	2088 kg	1660 kg	1255 kg	883 kg	708 kg				
	300	135	120	70	1	770 kg	612 kg	463 kg	326 kg	261 kg	115 / cos(α)			
				110	2	1540 kg	1225 kg	926 kg	652 kg	522 kg				
				150	3	2311 kg	1837 kg	1389 kg	977 kg	783 kg				
	330	135	130	70	1	770 kg	612 kg	463 kg	326 kg	261 kg	125 / cos(α)			
				110	2	1540 kg	1225 kg	926 kg	652 kg	522 kg				
				150	3	2311 kg	1837 kg	1389 kg	977 kg	783 kg				

ODPORÚČNÉ MINIMÁLNE VZDIALENOSTI [mm]

	a _{2,c}	a _{cross} = a ₉₀	a ₂	a ₁
6,5	15	10	33	33
8,2	24	12	40	40

POZNÁMKY

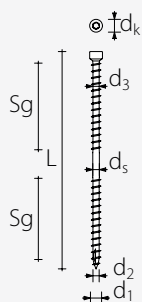
⁽¹⁾ Axiálna odolnosť voči vytiahnutiu závitú bola vyhodnotená vzhľadom k dĺžke závitú rovnajúcej sa s_g.
Spojovacie skrutky musia byť vložené pod 45° uhlom vzhľadom k reznej rovine.
Ťažisko spojovacích skrutiek musí byť umiestnená v reznej rovine.

⁽²⁾ Montážny rozmer (m), platí v prípade, montáže spojovacích skrutiek k hornému okraju prvkov.

⁽³⁾ V prípade stredných hodnôt uhla sklonu pomocného nosníka (α), je možné vykonať lineárnu interpoláciu.
• Dovolené hodnoty vychádzajú z normy DIN 1052:1988.

Geometria a minimálna vzdialenosti

GEOMETRIA A MECHANICKÉ VLASTNOSTI

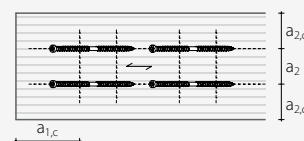
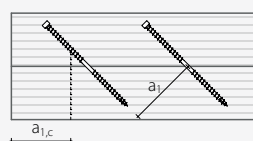
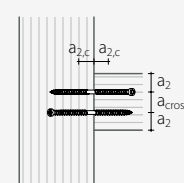
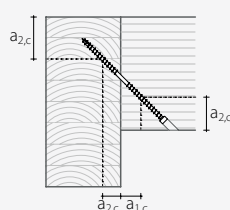


SPOJOVACIA SKRUTKA WT

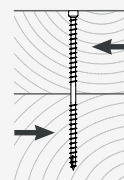
Nominálny priemer	d_1 [mm]	6,5	8,2
Priemer	d_3 [mm]	6,50	8,90
Priemer hlavy	d_k [mm]	8,00	10,00
Priemer drieku	d_2 [mm]	4,00	5,40
Priemer spodnej časti	d_5 [mm]	4,60	6,30
Charakteristická doba oteru	$M_{y,k}$ [Nmm]	12700	19500
Charakteristický parameter odolnosti vytiahnutia	$f_{ax,k}$ [N/mm ²]	12,9	13,35
Charakteristická odolnosť v ťahu	$f_{tens,k}$ [kN]	14,4	28,6
Charakteristická odolnosť v otere	$f_{y,k}$ [N/mm ²]	990	870

MINIMÁLNE VZDIALENOSTI PRE SKRUTKY AXIÁLNE NAMÁHANÉ ⁽¹⁾

	6,5	8,2
a_1 [mm]	33	40
a_2 [mm]	33	40
$a_{2,LIM}^{(2)}$ [mm]	16	20
$a_{1,c}$ [mm]	33	40
$a_{2,c}$ [mm]	15	24
a_{cross} [mm]	10	12



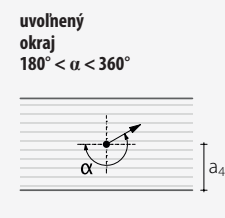
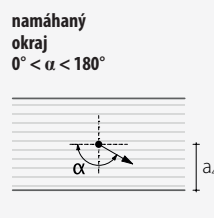
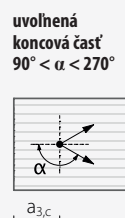
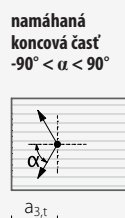
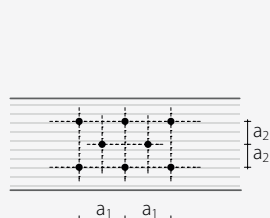
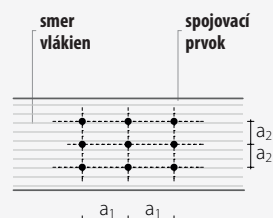
MINIMÁLNE VZDIALENOSTI PRE SKRUTKY NAMÁHANÉ V ŤAHU ⁽³⁾



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

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

	6,5	8,2	6,5	8,2
a_1 [mm]	33	40	26	32
a_2 [mm]	26	32	26	32
$a_{3,t}$ [mm]	80	80	80	80
$a_{3,c}$ [mm]	26	32	46	56
$a_{4,t}$ [mm]	20	24	26	32
$a_{4,c}$ [mm]	20	24	20	24



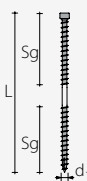
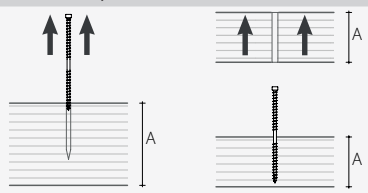
POZNÁMKY

⁽¹⁾ Minimálna vzdialenosť spojovacích skrutiek axiálne zaťažených sú nezávislé na uhle vloženia spojovacej skrutky a uhle pôsobenia sily na vlákna v súlade s ETA-12/0063.

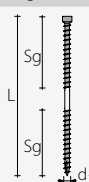
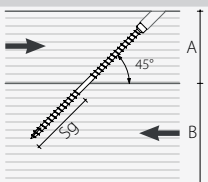
⁽²⁾ Axiálna vzdialenosť a_2 môže byť znížená až na $2,5 \cdot d_1$ ak pre každú spojovaciu skrutku je zachovaný „plocha spájania“ $a_1 \cdot a_2 = 25 \cdot d_1^2$.

⁽³⁾ Minimálne vzdialenosti sú určené normou EN 1995:2008 v súlade s ETA-12/0063.

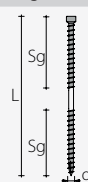
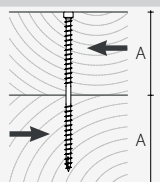
ŤAH ⁽¹⁾

geometria			vytiahnutie časti závitů ⁽²⁾		ťah ocele
					
d ₁ [mm]	L [mm]	s _g [mm]	A _{min} [mm]	R _{ax,k} [kN]	R _{tens,k} [kN]
6,5	65	28	35	2,51	14,40
	90	40	50	3,58	
	130	55	70	4,93	
	160	65	85	5,82	
	190	80	100	7,16	
8,2	220	95	115	8,51	
	160	65	85	7,60	28,60
	190	80	100	9,35	
	220	95	115	11,11	
	245	107	125	12,51	
	275	122	140	14,26	
	300	135	155	15,78	
	330	135	170	15,78	

ŠMYK

geometria			drevo - drevo ⁽³⁾		
					
d ₁ [mm]	L [mm]	S _g [mm]	A _{MIN} [mm]	B _{MIN} [mm]	R _{V,k} [kN]
6,5	65	28	25	25	1,77
	90	40	35	35	2,53
	130	55	50	50	3,48
	160	65	60	60	4,12
	190	80	70	70	5,07
	220	95	80	80	6,02
8,2	160	65	60	60	5,37
	190	80	70	70	6,61
	220	95	80	80	7,85
	245	107	90	90	8,85
	275	122	100	100	10,09
	300	135	110	110	11,16
	330	135	120	120	11,16

STRIH ⁽⁴⁾

geometria			drevo - drevo	
				
d ₁ [mm]	L [mm]	s _g [mm]	A _{MIN} [mm]	R _{V,k} [kN]
6,5	65	28	35	2,39
	90	40	50	2,99
	130	55	70	3,33
	160	65	85	3,55
	190	80	100	3,89
	220	95	115	4,19
8,2	160	65	85	4,77
	190	80	100	5,20
	220	95	115	5,64
	245	107	125	5,73
	275	122	140	5,73
	300	135	155	5,73
	330	135	170	5,73

VŠEOBECNÉ PRINCÍPY

- Charakteristické hodnoty sú podľa normy EN 1995:2008 v zhode s ETA-12/0063.
- 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-12/0063.
- V priebehu výpočtu bola považovaný hustota drevených prvkov rovná $\rho_k = 380 \text{ kg/m}^3$.
- Návrh rozmerov a overovanie drevených prvkov, musia byť vykonané samostatne.
- Hodnoty vytiahnutia, strihu, šmyku boli hodnotené umiestnením ťažiska spojovacej skrutky vzhľadom k reznej rovine.

POZNÁMKY

- ⁽¹⁾ Navrhovaná odolnosť spojovacej skrutky je minimálna medzi navrhovanou odolnosťou drevenej dosky ($R_{ax,d}$) a pevnosťou oceleovej platne ($R_{tens,d}$).

$$R_{ax,d} = \min \left\{ \begin{array}{l} R_{ax,k} \cdot k_{mod} / \gamma_m \\ R_{tens,k} / \gamma_{m2} \end{array} \right.$$

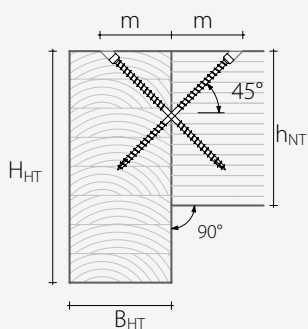
- ⁽²⁾ Axiálna odolnosť voči vytiahnutiu závitů bola vyhodnotená vzhľadom k dĺžke závitů rovnajúcej sa s_g a konštantnou pre uhol medzi vláknami spojovacími skrutkami medzi 45° a 90° .
- ⁽³⁾ Axiálna odolnosť voči vytiahnutiu závitů bola vyhodnotená vzhľadom k 45° uhlu medzi vláknami a spojovacou skrutkou a dĺžka závitů sa rovná s_g .
- ⁽⁴⁾ Charakteristické odolnosti v strihu boli vyhodnocované vzhľadom k uhlu medzi pôsobením sily a vláknami rovnajúcej sa 90° .

SPOJENIE V STRIHU SO SKRÍŽENÝMI SPOJOVACÍMI SKRUTKAMI

SPOJ V PRAVOM UHLE - HLAVNÝ NOSNÍK / POMOCNÝ NOSNÍK

d_1 [mm]	L [mm]	s_g [mm]	$B_{HT\min}$ [mm]	$H_{HT\min}$ [mm]	$h_{NT\min}$ [mm]	$b_{NT\min}$ [mm]	N° dvojice	$R_{1VK}^{(1)}$ [kN]	$R_{2VK}^{(1)}$ [kN]	$m^{(2)}$ [mm]
								vytiahnutie ⁽⁴⁾	nestálosť	
6,5	130	55	60	110	110	50	1	6,3	9,9	55
						80	2	11,8	19,7	
						115	3	17,0	29,6	
	160	65	70	130	130	50	1	7,6	9,9	65
						80	2	14,1	19,7	
						115	3	20,4	29,6	
	190	80	80	150	150	50	1	9,5	9,9	75
						80	2	17,7	19,7	
						115	3	25,5	29,6	
	220	95	90	170	170	50	1	11,4	9,9	85
						80	2	21,2	19,7	
						115	3	30,6	29,6	
8,2	160	65	70	130	130	70	1	9,9	17,1	65
						110	2	18,5	34,2	
						150	3	26,6	51,3	
	190	80	80	150	150	70	1	12,4	17,1	75
						110	2	23,1	34,2	
						150	3	33,2	51,3	
	220	95	90	170	170	70	1	14,8	17,1	85
						110	2	27,7	34,2	
						150	3	39,9	51,3	
	245	107	100	190	190	70	1	16,8	17,1	95
						110	2	31,4	34,2	
						150	3	45,2	51,3	
	275	122	110	210	210	70	1	19,3	17,1	105
						110	2	36,0	34,2	
						150	3	51,9	51,3	
	300	135	120	230	230	70	1	21,5	17,1	115
						110	2	40,0	34,2	
						150	3	57,7	51,3	
	330	135	130	250	250	70	1	21,5	17,1	125
						110	2	40,0	34,2	
						150	3	57,7	51,3	

Spojenie v pravom uhle



Naklonené spojenie

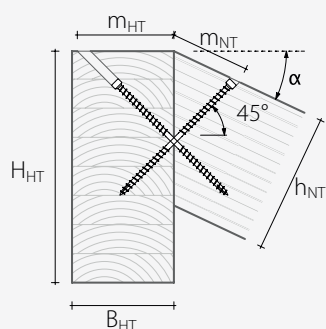


Schéma - 1 dvojica

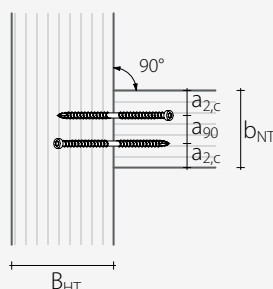
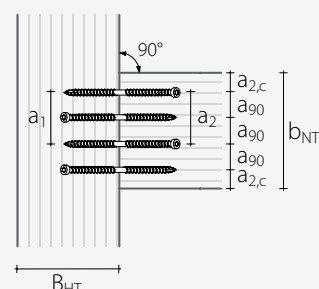


Schéma - 2 alebo viac dvojíc



SPOJ V REZE S PREKRÍŽENÝMI SPOJOVACÍMI SKRUTKAMI

NAKLONENÉ SPÁJANIE - HLAVNÝ NOSNÍK / POMOCNÝ NOSNÍK

d ₁ [mm]	L [mm]	s _g [mm]	B _{HT min} [mm]	H _{HT min} [mm]	h _{NT min} [mm]	b _{NT min} [mm]	N° dvojice	R _{Vk} ⁽¹⁾ [kN]										m _{HT} ⁽²⁾ [mm]	m _{NT} ⁽²⁾ [mm]	
								Uhol sklonu pre pomocných nosníkov ⁽³⁾												
								α = 10°		α = 20°		α = 30°		α = 40°		α = 45°				
								R _{1Vk}	R _{2Vk}	R _{1Vk}	R _{2Vk}	R _{1Vk}	R _{2Vk}	R _{1Vk}	R _{2Vk}	R _{1Vk}	R _{2Vk}			
6,5	130	55	60	(L + 20) · 0,707 + m _{NT} · tan (α)	(L + 20) · 0,707 · cos (α) + a _{2c}		50	1	5,3	9,7	4,3	9,5	3,4	9,2	2,4	9,0	1,9	8,8	55 / cos (α)	
							80	2	9,9	19,4	8,0	19,0	6,3	18,4	4,5	18,0	3,5	17,6		
							115	3	14,2	29,1	11,6	28,5	9,1	27,6	6,5	27,0	5,1	26,4		
	160	65	70				50	1	6,4	9,7	5,2	9,5	4,0	9,2	2,9	9,0	2,3	8,8	65 / cos (α)	
							80	2	11,9	19,4	9,7	19,0	7,5	18,4	5,4	18,0	4,3	17,6		
							115	3	17,2	29,1	14,0	28,5	10,8	27,6	7,8	27,0	6,2	26,4		
	190	80	80				50	1	8,0	9,7	6,5	9,5	5,1	9,2	3,6	9,0	2,8	8,8	75 / cos (α)	
							80	2	14,9	19,4	12,1	19,0	9,5	18,4	6,7	18,0	5,2	17,6		
							115	3	21,5	29,1	17,5	28,5	13,7	27,6	9,7	27,0	7,5	26,4		
	220	95	90				50	1	9,6	9,7	7,8	9,5	6,1	9,2	4,3	9,0	3,4	8,8	85 / cos (α)	
							80	2	17,9	19,4	14,6	19,0	11,4	18,4	8,0	18,0	6,3	17,6		
							115	3	25,8	29,1	21,0	28,5	16,4	27,6	11,6	27,0	9,1	26,4		
8,2	160	65	70				70	1	8,3	16,8	6,8	16,5	5,3	16,1	3,7	15,7	3,0	15,5	65 / cos (α)	m _{NT} · [1 + tan (α)]
							110	2	15,5	33,6	12,7	33,0	9,9	32,2	6,9	31,4	5,6	31,0		
							150	3	22,3	50,4	18,3	49,5	14,2	48,3	9,9	47,1	8,1	46,5		
	190	80	80				70	1	10,4	16,8	8,5	16,5	6,6	16,1	4,7	15,7	3,7	15,5	75 / cos (α)	
							110	2	19,4	33,6	15,9	33,0	12,3	32,2	8,8	31,4	6,9	31,0		
							150	3	28,0	50,4	22,8	49,5	17,7	48,3	12,6	47,1	9,9	46,5		
	220	95	90				70	1	12,5	16,8	10,2	16,5	7,9	16,1	5,6	15,7	4,5	15,5	85 / cos (α)	
							110	2	23,3	33,6	19,0	33,0	14,7	32,2	10,4	31,4	8,4	31,0		
							150	3	33,6	50,4	27,4	49,5	21,2	48,3	15,1	47,1	12,1	46,5		
	245	107	100				70	1	14,2	16,8	11,6	16,5	9,0	16,1	6,4	15,7	5,0	15,5	95 / cos (α)	
							110	2	26,5	33,6	21,6	33,0	16,8	32,2	11,9	31,4	9,3	31,0		
							150	3	38,2	50,4	31,2	49,5	24,2	48,3	17,2	47,1	13,4	46,5		
	275	122	110	70	1	16,3	16,8	13,3	16,5	10,3	16,1	7,3	15,7	5,8	15,5	105 / cos (α)				
				110	2	30,4	33,6	24,8	33,0	19,2	32,2	13,6	31,4	10,8	31,0					
				150	3	43,8	50,4	35,7	49,5	27,7	48,3	19,6	47,1	15,6	46,5					
	300	135	120	70	1	18,1	16,8	14,8	16,5	11,4	16,1	8,1	15,7	6,4	15,5	115 / cos (α)				
				110	2	33,8	33,6	27,6	33,0	21,3	32,2	15,1	31,4	11,9	31,0					
				150	3	48,7	50,4	39,8	49,5	30,6	48,3	21,8	47,1	17,2	46,5					
	330	135	130	70	1	18,1	16,8	14,8	16,5	11,4	16,1	8,1	15,7	6,4	15,5	125 / cos (α)				
				110	2	33,8	33,6	27,6	33,0	21,3	32,2	15,1	31,4	11,9	31,0					
				150	3	48,7	50,4	39,8	49,5	30,6	48,3	21,8	47,1	17,2	46,5					

ODPORÚČNÉ MINIMÁLNE VZDIALENOSTI [mm]

	a _{2,c}	a _{cross} = a ₉₀	a ₂	a ₁
6,5	15	10	33	33
8,2	24	12	40	40

VŠEOBECNÉ PRINCÍPY

- Charakteristické hodnoty sú podľa normy EN 1995:2008 v zhode s ETA-11/0030.
- V priebehu výpočtu bola považovaný hustota drevených prvkov rovná ρ_k = 380 kg/m³.
- Návrh rozmerov a overovanie drevených prvkov, musia byť vykonané samostatne.

POZNÁMKY

- Navrhovaná odolnosť spojovacej skrutky je minimálna medzi navrhovanou odolnosťou proti vytiahnutiu (R_{1V,d}) a projektovanou odolnosťou v nestálosti (R_{2V,d}).

$$R_{V,d} = \min \left\{ \begin{matrix} R_{1V,k} \cdot k_{mod} / \gamma_m \\ R_{2V,k} / \gamma_{m1} \end{matrix} \right.$$
- Montážny rozmer (m), platí v prípade inštalácie spojovacích skrutiek k hornej hrane nosníka.
- V prípade strednej hodnoty uhla sklonu pomocného nosníka (α), je možné vykonať lineárnu interpoláciu.
- Axiálna odolnosť voči vytiahnutiu závitú bola vyhodnotená vzhľadom k skutočnej dĺžke rovnajúcej sa s_g. Spojovacie skrutky musia byť vložené pod 45° uhlom vzhľadom k reznej rovine. Ťažisko spojovacích skrutiek, musí byť umiestnené v súlade s rovinou rezu.

- Pre výpočet rôznych konfigurácií je k dispozícii zadarmo on-line softvér myProject . (www.rothoblaas.com)

Príklad výpočtu: spojenie väznice / hlavných nosníkov

PROJEKTOVÉ DÁTA

$$b = 160 \text{ mm}$$

$$h = 240 \text{ mm}$$

$$\alpha = 20^\circ$$

$$\text{Drevo GL24h } (\rho_k = 380 \text{ kg/m}^3)$$

Pri stanovení rozmerov väznice sa premieta zaťažovanie v paralelných komponentoch (F_{II}) a kolmici strechy (F_D alebo F_Z).

$$F_{v,Rd} = 8,43 \text{ kN}$$

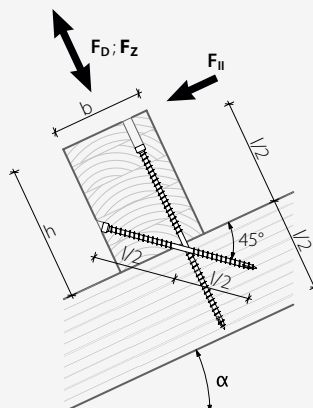
$$F_{II,Rd} = F_{v,Rd} \cdot \sin(\alpha) = 2,88 \text{ kN}$$

$$F_{D,Rd} = F_{v,Rd} \cdot \cos(\alpha) = 7,92 \text{ kN}$$

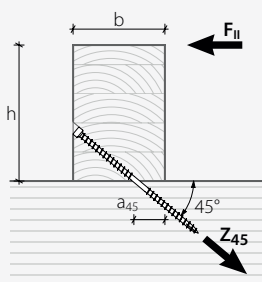
$$F_{Z,Rd} = 0 \text{ kN (es. vento)}$$

$$\text{Prevádzková trieda} = 1$$

$$\text{Doba zaťaženia} = \text{krátka}$$



1) OVERENIE PARALÉLNEHO ZAŤAŽENIA: $R_{ax,45,Rd} > Z_{45,Rd}$



$$F_{II,Rd} = 2,88 \text{ kN}$$

$$Z_{45,Rd} = 4,08 \text{ kN}$$

$$Z_{45} = F_{II} \cdot \sqrt{2}$$

VOĽBA SPOJOVACEJ SKRUTKY VLOŽENEJ POD 45°

$$\text{WT } 8,2 \times 245 \text{ mm}$$

$$s_{g \text{ sup}} = 107 \text{ mm}$$

$$s_{g \text{ inf}} = 107 \text{ mm}$$

$$a_{45} = 65 \text{ mm}$$

Minimálne vzdialenosti pre umiestnenie spojovacích skrutiek sú zaznamenané v tabuľke na str. 120.

VÝPOČET ODOLNOSTI V ŤAHU SPOJOVACEJ SKRUTKY (EN 1995:2008 e ETA-12/0063)

$$R_{ax,45,Rd} = \frac{R_{ax,45,Rk} \cdot k_{mod}}{\gamma_m}$$

$$R_{ax,45,Rk} = 12,51 \text{ kN}$$

Odolnosti v ťahu spojovacích skrutiek sú vypočítané a zaznamenané do tabuľky na str. 121.

EN 1995:2008

$$k_{mod} = 0,9$$

$$\gamma_m = 1,3$$

$$R_{ax,45,Rd} = 8,66 \text{ kN}$$

$$R_{ax,45,Rd} > Z_{45,Rd} \rightarrow 8,66 > 4,08 \text{ kN} \quad \text{Uspokojivé zistenie}$$

Italia - NTC 2008

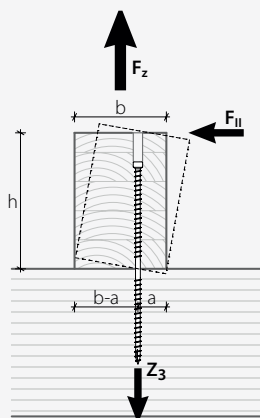
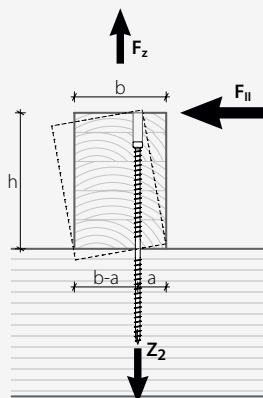
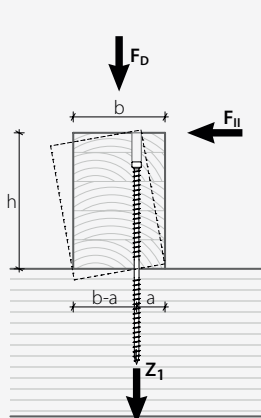
$$k_{mod} = 0,9$$

$$\gamma_m = 1,5$$

$$R_{ax,45,Rd} = 7,51 \text{ kN}$$

$$R_{ax,45,Rd} > Z_{45,Rd} \rightarrow 7,51 > 4,08 \text{ kN} \quad \text{Uspokojivé zistenie}$$

2) OVERENIE KOLMÉHO ZATIAŽENIA: $R_{ax,90,Rd} > Z_{Rd}$



$$\begin{aligned} F_{II,Rd} &= 2,88 \text{ kN} \\ F_{D,Rd} &= 7,92 \text{ kN} \\ F_{Z,Rd} (\text{VENTO}) &= 0 \text{ kN} \end{aligned}$$

$$a = 40 \text{ mm}$$

$$Z_{Rd} = \max \begin{cases} Z_{1,Rd} = \frac{3}{2 \cdot (b-a)} \cdot \left[F_{II,Rd} \cdot h - F_{D,Rd} \cdot \left(\frac{b}{6} + \frac{a}{3} \right) \right] \\ Z_{2,Rd} = \frac{3}{2 \cdot (b-a)} \cdot \left[F_{II,Rd} \cdot h - F_{Z,Rd} \cdot \left(\frac{b}{2} - a \right) \right] + F_{Z,Rd} \\ Z_{3,Rd} = \frac{3}{2 \cdot a} \cdot \left[-F_{II,Rd} \cdot h + F_{Z,Rd} \cdot \left(\frac{b}{2} - a \right) \right] + F_{Z,Rd} \end{cases}$$

$$Z_{1,Rd} = 4,69 \text{ kN}$$

$$Z_{2,Rd} = 8,65 \text{ kN}$$

$$Z_{3,Rd} = -25,95 \text{ kN}$$

$$Z_{Rd} = 8,65 \text{ kN}$$

VOĽBA SPOJOVACEJ SKRUTKY VLOŽENEJ POD 90°

WT 8,2 x 330 mm

$s_{g \text{ sup}} = 135 \text{ mm}$

$s_{g \text{ inf}} = 135 \text{ mm}$

VÝPOČET ODOLNOSTI V ŤAHU SPOJOVACEJ SKRUTKY (EN 1995:2008 e ETA-12/0063)

$$R_{ax,90,Rd} = \frac{R_{ax,90,Rk} \cdot k_{mod}}{\gamma_m}$$

$$R_{ax,90,Rk} = 15,78 \text{ kN}$$

Pevnosť v ťahu spojovacích skrutiek tu vypočítaných sú uvedené v tabuľke na str. 121.

EN 1995:2008

$k_{mod} = 0,9$

$\gamma_m = 1,3$

$R_{ax,90,Rd} = 10,92 \text{ kN}$

$R_{ax,90,Rd} > Z_{Rd} \rightarrow 10,92 > 8,65 \text{ kN}$ Uspokojivé zistenie

Italia - NTC 2008

$k_{mod} = 0,9$

$\gamma_m = 1,5$

$R_{ax,90,Rd} = 9,47 \text{ kN}$

$R_{ax,90,Rd} > Z_{Rd} \rightarrow 9,47 > 8,65 \text{ kN}$ Uspokojivé zistenie