

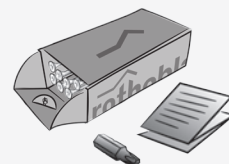
Skrutka s celkovým závitom a zápustnou hlavou

Uhlíková ocel' s bielym galvanickým zinkovaním



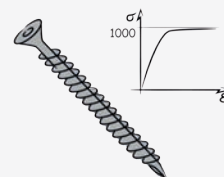
BALENIE

Box + CE dokument + BIT



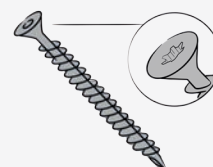
ŠPECIÁLNA OCEĽ

Hlboký závit a vysokopevnostná ocel' ($f_{y,k} = 1000 \text{ N/mm}^2$) pre vysoký výkon v ťahu



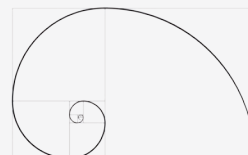
ZÁPUSTNÁ HLAVA

So zápustnou hlavou pre použitie na oceľových plechoch



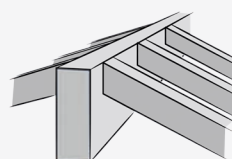
PRIEMERY Ø9 e Ø11

Optimalizujú minimálne rozmery nosníka pri spájaní



OBLASTI POUŽITIA

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





OCEĽ - DREVO

Naklonené použitie spojovacej skrutky pod 45 ° uhlom v kombinácii s oceľovou doskou zaručuje vysokú odolnosť v šmyku a tuhosť spoja



ZDVIHNUTIE

Spojovacia skrutka je vhodný pri zdvíhaní a preprave drevených prvkov vďaka geometrii hlavy a so závitom v prevedení s vysokou pevnosťou v ťahu



VÝSTUŽ

Celkový závit a geometria hlavy, v kombinácii s oceľovou doskou, vám pomôže vyhnúť sa stlačeniu drevených vlákien pri kolmom tlaku

Aplikácie



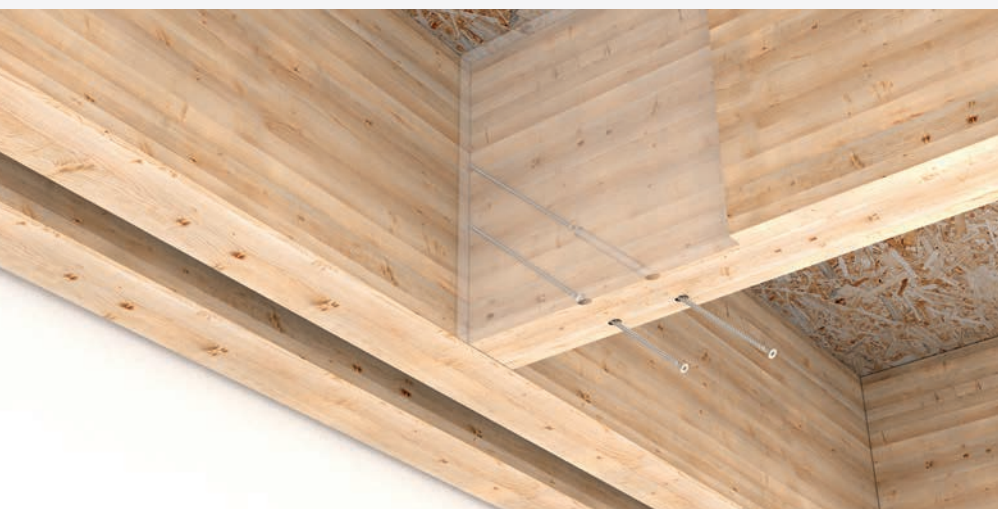
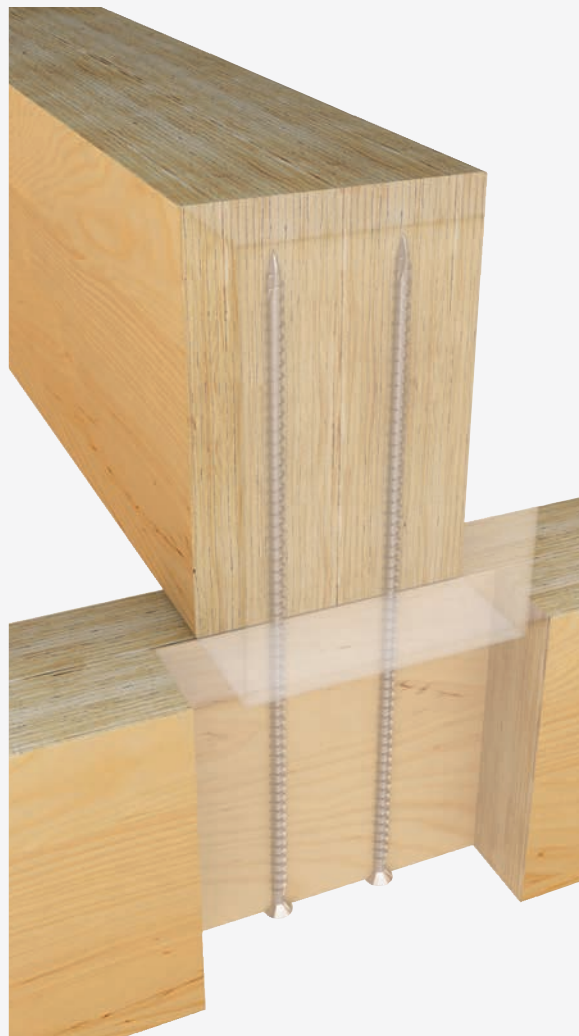
Upevnenie drevených nosníka zavesené na oceľovom nosníku



Upevnenie drevených trámov LVL

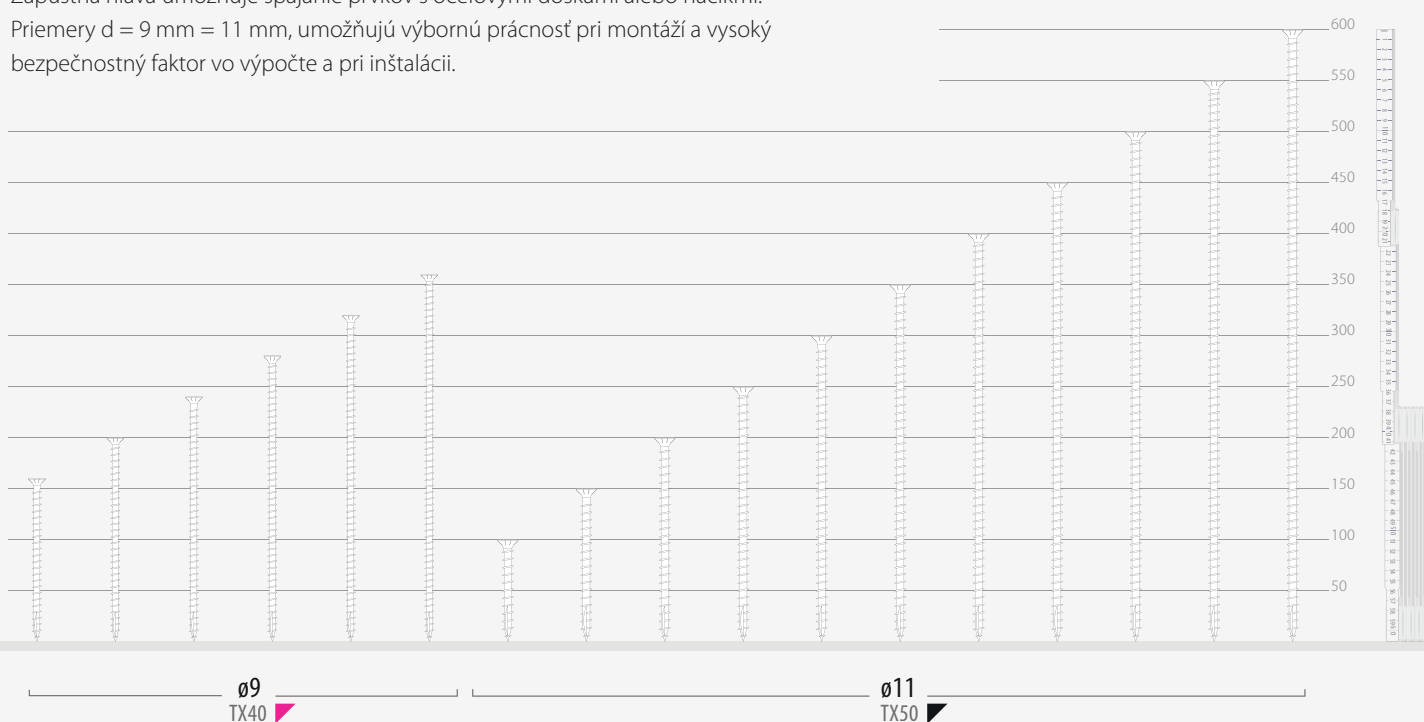


Neviditeľné spojenie nosníka veľkých rozmerov s priemerom spojovacej skrutky 11mm

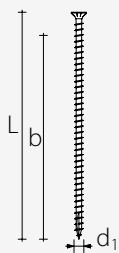


Sortiment

Zápustná hlava umožňuje spájanie prvkov s oceľovými doskami alebo háčikmi. Priemery $d = 9 \text{ mm} = 11 \text{ mm}$, umožňujú výbornú prácnosť pri montáži a vysoký bezpečnostný faktor vo výpočte a pri inštalácii.



Kódy a rozmery



d_1 [mm]	kód	L [mm]	b [mm]	ks/bal
9 TX40	VGS9160	160	150	25
	VGS9200	200	190	
	VGS9240	240	230	
	VGS9280	280	270	
	VGS9320	320	310	
	VGS9360	360	350	
11 TX50	VGS11100	100	90	25
	VGS11150	150	140	
	VGS11200	200	190	
	VGS11250	250	240	
	VGS11300	300	290	
	VGS11350	350	340	
	VGS11400	400	390	
	VGS11450	450	440	
	VGS11500	500	490	
	VGS11550	550	540	
	VGS11600	600	590	

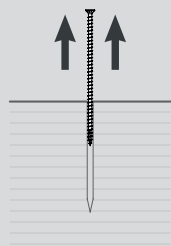
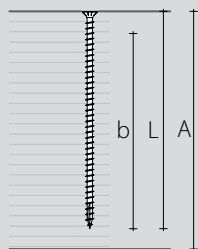
Na požiadanie je k dispozícii vo verzii nanocoating pre korózne triedy C5.



d_1 VGS	kód	d_1 [mm]	d_k [mm]	D [mm]	L [mm]	H [mm]	h_1 [mm]	ks/bal
9	HUS945	9,5	18	25	35	20	3	25



VYTIAHNUTIE ZÁVITU N_{adm}

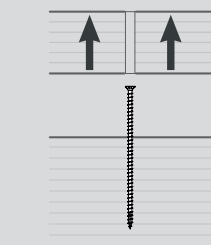
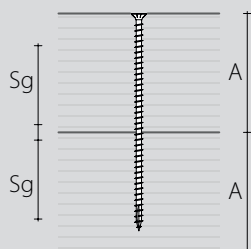


VYTIAHNUTIE CELÉHO ZÁVITU N_{adm}

d_1 [mm]	L [mm]	b [mm]	A_{min} [mm]	N_{adm}
9	160	150	170	675 kg
	200	190	210	855 kg
	240	230	250	1035 kg
	280	270	290	1215 kg
	320	310	330	1277 kg ⁽¹⁾
	360	350	370	1277 kg ⁽¹⁾

d_1 [mm]	L [mm]	b [mm]	A_{min} [mm]	N_{adm}
11	100	90	110	495 kg
	150	140	160	770 kg
	200	190	210	1045 kg
	250	240	260	1320 kg
	300	290	310	1595 kg
	350	340	360	1598 kg ⁽¹⁾
	400	390	410	1598 kg ⁽¹⁾
	450	440	460	1598 kg ⁽¹⁾
	500	490	510	1598 kg ⁽¹⁾
	550	540	560	1598 kg ⁽¹⁾
	600	590	610	1598 kg ⁽¹⁾

VYTIAHNUTIE ČASTI ZÁVITU N_{adm}



d_1 [mm]	L [mm]	s_g [mm]	A_{min} [mm]	N_{adm}
9	160	65	85	293 kg
	200	85	105	383 kg
	240	105	125	473 kg
	280	125	145	563 kg
	320	145	165	653 kg
	360	165	185	743 kg

d_1 [mm]	L [mm]	b [mm]	A_{min} [mm]	N_{adm}
11	100	35	55	193 kg
	150	60	80	330 kg
	200	85	105	468 kg
	250	110	130	605 kg
	300	135	155	743 kg
	350	160	180	880 kg
	400	185	205	1018 kg
	450	210	230	1155 kg
	500	235	255	1293 kg
	550	260	280	1430 kg
	600	285	305	1568 kg

VZORCE PRE VÝPOČET - VYTIAHNUTIE DIN 1052-2:1988

DREVO-DREVO
 $N_{adm} = 0,5 \cdot s_g \cdot d_1$

d_1 [mm]
 s_g [mm]
 N_{adm} [kg]

PRÍKLAD DREVO-DREVO
VGS 11 x 400 mm

$d_1 = 11$ mm
 $s_g = 185$ mm

$N_{adm} = 0,5 \cdot s_g \cdot d_1$
 $N_{adm} = 0,5 \cdot 185 \cdot 11 = 1018$ kg

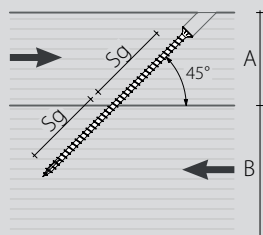
POZNÁKY

- Dovolené hodnoty sú podľa normy DIN 1052:1988.
- Dovolené hodnoty v strihu sú vyhodnocované podľa dĺžky fixovania rovnajúcej sa 8 d_1 s výnimkou (*)
- Dovolené hodnoty vytáňovanie sú vyhodnocované podľa časti (b o s_g) úplne zasunuté v drevenom prvku.

⁽¹⁾ Dosiahnutie pevnosti v ťahu pri pretrhnutí ocele.

⁽²⁾ Pre správne z realizáciu spoja, hlava spojovacej skrutky musí byť úplne zasunutá do oceľového plechu

ŠMYK V_{adm}

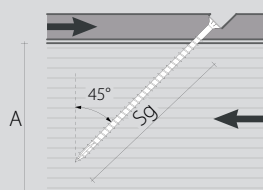


DREVO - DREVO

d_1 [mm]	L [mm]	s_g [mm]	A_{min} [mm]	B_{min} [mm]	V_{adm}
9	160	65	60	75	207 kg
	200	85	75	90	270 kg
	240	105	90	105	334 kg
	280	125	105	120	398 kg
	320	145	120	135	461 kg
	360	165	135	145	525 kg

d_1 [mm]	L [mm]	s_g [mm]	A_{min} [mm]	B_{min} [mm]	V_{adm}
11	100	35	40	55	136 kg
	150	60	60	75	233 kg
	200	85	80	90	331 kg
	250	110	95	110	428 kg
	300	135	115	125	525 kg
	350	160	130	145	622 kg
	400	185	150	160	719 kg
	450	210	165	180	817 kg
	500	235	185	195	914 kg
	550	260	200	215	1011 kg
	600	285	220	230	1108 kg

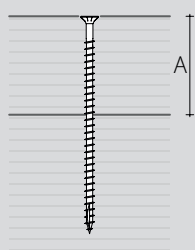
OCEL' - DREVO ⁽²⁾



d_1 [mm]	L [mm]	s_g [mm]	A_{min} [mm]	V_{adm}
9	160	140	120	445 kg
	200	180	145	573 kg
	240	220	175	700 kg
	280	260	205	827 kg
	320	300	230	903 kg ⁽¹⁾
	360	340	260	903 kg ⁽¹⁾

d_1 [mm]	L [mm]	s_g [mm]	A_{min} [mm]	V_{adm}
11	100	80	75	311 kg
	150	130	110	506 kg
	200	180	145	700 kg
	250	230	185	894 kg
	300	280	220	1089 kg
	350	330	255	1130 kg ⁽¹⁾
	400	380	290	1130 kg ⁽¹⁾
	450	430	325	1130 kg ⁽¹⁾
	500	480	360	1130 kg ⁽¹⁾
	550	530	395	1130 kg ⁽¹⁾
	600	580	430	1130 kg ⁽¹⁾

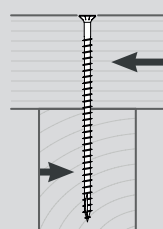
STRIH V_{adm}



DREVO - DREVO

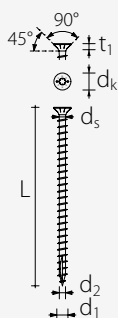
d_1 [mm]	L [mm]	s_g [mm]	A [mm]	V_{adm}
9	160	65*	80	138 kg
	200	85	100	138 kg
	240	105	120	138 kg
	280	125	140	138 kg
	320	145	160	138 kg
	360	165	180	138 kg

d_1 [mm]	L [mm]	s_g [mm]	A [mm]	V_{adm}
11	100	35*	50	206 kg
	150	60*	75	206 kg
	200	85*	100	206 kg
	250	110	125	206 kg
	300	135	150	206 kg
	350	160	175	206 kg
	400	185	200	206 kg
	450	210	225	206 kg
	500	235	250	206 kg
	550	260	275	206 kg
	600	285	300	206 kg



Geometria a minimálne vzdialenosti

GEOMETRIA A MECHANICKÉ VLASTNOSTI

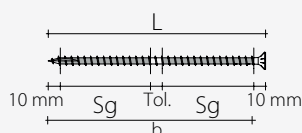


SKRUTKA VGS

Nominálny priemer	d_1 [mm]	9	11
Priemer hlavy	d_k [mm]	16,00	19,30
Priemer jadra	d_2 [mm]	5,90	6,60
Priemer spodnej časti	d_3 [mm]	6,50	7,70
Hrúbka hlavy	t_1 [mm]	6,50	8,20
Priemer predvrtania *	d_v [mm]	5,0	6,0
Charakteristická doba oteru	M_{yk} [Nmm]	27244,1	45905,4
Charakteristický parameter odolnosti vytiahnutia	f_{ak} [N/mm ²]	11,7	11,7
Charakteristická odolnosť v ťahu	f_{tensk} [kN]	25,4	38,0
Charakteristická odolnosť v otere	f_{yk} [N/mm ²]	1000	1000

(*) Nutné predvrtania pre spojovacie skrutky s $\varnothing 11 \geq 400$ mm

VÝPOČET ÚČINNÉHO ZÁVITU

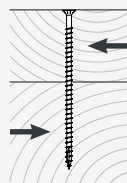


$b = L - 10$ mm predstavuje celkovú dĺžku zasunutia závitovej časti.

$s_g = (L - 10 \text{ mm} - 10 \text{ mm}) / 2$ predstavuje polovičnú dĺžku čistej závitovej časti s toleranciou (Tol.) pri inštalácii 10 mm.

Hodnoty vytiahnutia, strihu, šmyku boli hodnotené umiestnením ťažiska spojovacej skrutky vzhľadom k reznnej rovine a vzhľadom k vláknu rovnajúcemu sa s_g .

MINIMÁLNE VZDIALENOSTI PRE NAMÁHANIE V STRIHU ⁽¹⁾



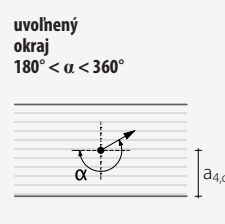
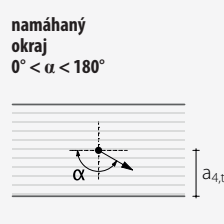
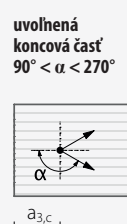
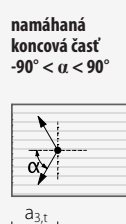
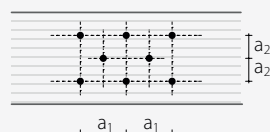
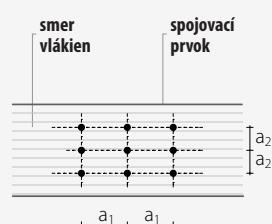
Uhol medzi pôsobením sily a vláknami $\alpha = 0^\circ$ Uhol medzi pôsobením sily a vláknami $\alpha = 90^\circ$ Uhol medzi pôsobením sily a vláknami $\alpha = 0^\circ$ Uhol medzi pôsobením sily a vláknami $\alpha = 90^\circ$

SKRUTKY ZASKRUTKOVANÉ S PREDVŤRANÍM

	9	11	9	11
a_1 [mm]	108	132	45	55
a_2 [mm]	45	55	45	55
$a_{3,t}$ [mm]	135	165	90	110
$a_{3,c}$ [mm]	90	110	90	110
$a_{4,t}$ [mm]	45	55	90	110
$a_{4,c}$ [mm]	45	55	45	55

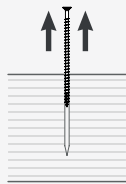
SKRUTKY ZASKRUTKOVANÉ BEZ PREDVŤRANIA

	9	11	9	11
a_1 [mm]	45	55	36	44
a_2 [mm]	27	33	36	44
$a_{3,t}$ [mm]	108	132	63	77
$a_{3,c}$ [mm]	63	77	63	77
$a_{4,t}$ [mm]	27	33	63	77
$a_{4,c}$ [mm]	27	33	27	33



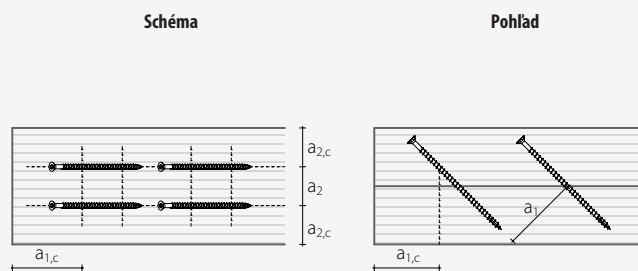
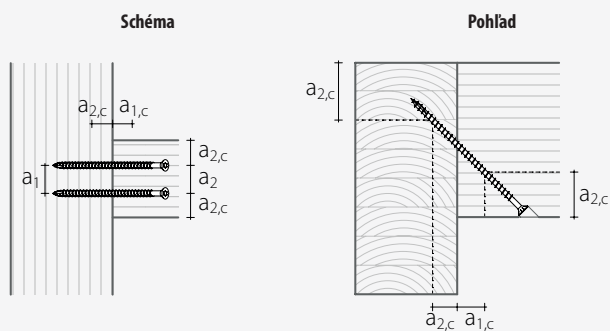
Geometria a minimálne vzdialenosti

MINIMÁLNE VZDIALENOSTI PRE SKRUTKY AXIÁLNE ZAŤAŽENÉ ⁽²⁾

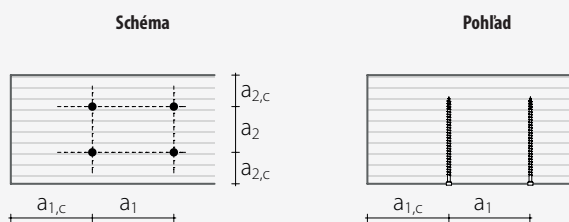


SKRUTKY ZAVRÁTANÉ BEZ PREDVŔTANIA			SKRUTKY ZAVRÁTANÉ S PREDVŔTANÍM		
	9	11	9	11	
a_1 [mm]	45	55	45	55	
a_2 [mm]	45	55	45	55	
$a_{2,LIM}^{(3)}$ [mm]	23	28	23	28	
$a_{1,C}$ [mm]	90	110	90	110	
$a_{2,C}$ [mm]	36	44	27	33	
a_{CROSS} [mm]	14	17	14	17	

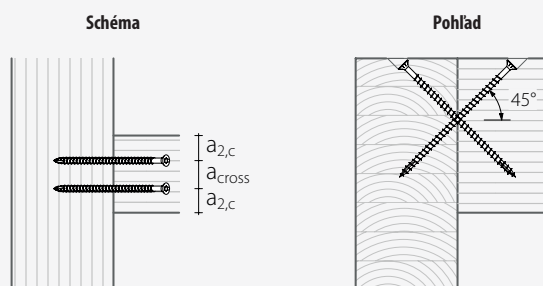
SKRUTKY V ŤAHU ZASKRUTKOVANÉ POD UHLOM α VZHLADOM K VLÁKNU



SKRUTKY VKLADANÉ POD 90° UHLOM VZHLADOM K VLÁKNU



PREKRÍŽENÉ SKRUTKY POD UHLOM α VZHLADOM K VLÁKNU



POZNÁMKY

⁽¹⁾ Minimálne vzdialenosti sú dané normou EN 1995:2008 v súlade s ETA-11/0030 za predpokladu že merná hmotnosť drevených prvkov je rovnajúca $\rho_k \leq 420 \text{ kg/m}^3$.

⁽²⁾ Minimálne vzdialenosti pre spojovacie skrutky axiálne zaťažované sú nezávislé na uhle vloženia spojovacích skrutiek a uhle pôsobiacich síl na vlákna, v súlade s ETA-11/0030

⁽³⁾ Axiálna vzdialenosť a_2 môže byť znížená až na $2,5 \cdot d_1$ ak pre každú spojovaciu skrutku je zachovaný „plocha spájania“ $a_1 \cdot a_2 = 25 \cdot d_1^2$.

ŤAH ⁽¹⁾ / TLAK ⁽²⁾

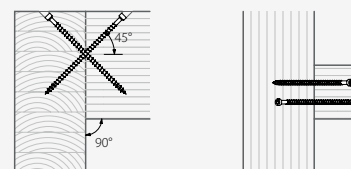
geometria		vytiahnutie celého závitu ⁽³⁾			vytiahnutie časti závitu ⁽³⁾			ťah ocele	nestálosť
		drevo			drevo			ocel'	ocel'
d ₁ [mm]	L [mm]	b [mm]	A _{min} [mm]	R _{ax,k} [kN]	s _g [mm]	A _{min} [mm]	R _{ax,k} [kN]	R _{tens,k} [kN]	R _{ti,k} [kN]
9	160	150	170	16,87	65	85	7,31	25,40	17,20
	200	190	210	21,37	85	105	9,56		
	240	230	250	25,87	105	125	11,81		
	280	270	290	30,36	125	145	14,06		
	320	310	330	34,86	145	165	16,31		
	360	350	370	39,36	165	185	18,56		
11	100	90	110	12,37	35	55	4,81	38,00	21,88
	150	140	160	19,24	60	80	8,25		
	200	190	210	26,12	85	105	11,68		
	250	240	260	32,99	110	130	15,12		
	300	290	310	39,86	135	155	18,56		
	350	340	360	46,73	160	180	21,99		
	400	390	410	53,61	185	205	25,43		
	450	440	460	60,48	210	230	28,86		
	500	490	510	67,35	235	255	32,30		
	550	540	560	74,22	260	280	35,74		
	600	590	610	81,10	285	305	39,17		

STRIH

geometria				drevo-drevo
d ₁ [mm]	L [mm]	s _g [mm]	A _{min} [mm]	R _{v,k} [kN]
9	160	65	80	5,06
	200	85	100	5,62
	240	105	120	6,19
	280	125	140	6,47
	320	145	160	6,47
	360	165	180	6,47
11	100	35	50	4,22
	150	60	75	6,33
	200	85	100	7,42
	250	110	125	8,28
	300	135	150	9,00
	350	160	175	9,00
	400	185	200	9,00
	450	210	225	9,00
	500	235	250	9,00
	550	260	275	9,00
	600	285	300	9,00

PREKRŽENÉ SPOJVACIE SKRUTKY

spojenie v pravom uhle



Spojovanie v strihu hlavného nosníka/pomocného nosníka s prekržením spojovacích skrutiek VGS je uvedené na strane 110.

ŠMYK⁽⁴⁾

geometria		drevo - drevo				oceľ - drevo ⁽⁵⁾			
d ₁ [mm]	L [mm]	s _g [mm]	A _{MIN} [mm]	B _{MIN} [mm]	R _{V,k} [kN]	s _g [mm]	A _{MIN} [mm]	R _{V,k} [kN]	R _{tens,k} 45° ⁽⁶⁾ [kN]
9	160	65	60	75	4,70	140	120	10,12	17,96
	200	85	75	90	6,14	180	145	13,01	
	240	105	90	105	7,59	220	175	15,90	
	280	125	105	120	9,04	260	205	18,80	
	320	145	120	135	10,48	300	230	21,69	
	360	165	135	145	11,93	340	260	24,58	
11	100	35	40	55	3,09	80	75	7,07	26,87
	150	60	60	75	5,30	130	110	11,49	
	200	85	80	90	7,51	180	145	15,90	
	250	110	95	110	9,72	230	185	20,32	
	300	135	115	125	11,93	280	220	24,74	
	350	160	130	145	14,14	330	255	29,16	
	400	185	150	160	16,35	380	290	33,58	
	450	210	165	180	18,56	430	325	37,99	
	500	235	185	195	20,76	480	360	42,41	
	550	260	200	215	22,97	530	395	46,83	
	600	285	220	230	25,18	580	430	51,25	

VŠEOBECNÉ PRINCÍPY

- Charakteristické hodnoty sú v podľa normy EN 1995:2008 v súlade 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.
- Návrh rozmerov a overovanie drevených prvkov, musia byť vykonané samostatne.
- Charakteristiky odolnosti v strihu sú vyhodnocované pre skrutky skrutkované bez predvrtania; v prípade skrutiek skrutkovaných s predvrtaním je možné získať väčšie hodnoty odporu.
- Hodnoty vytiahnutia, strihu, šmyku boli hodnotené umiestnením ťažiska spojovacej skrutky vzhľadom k reznej rovine.
- „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.“

POZNÁMKY

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

$$R_{ax,d} = \min \left\{ \frac{R_{ax,k} \cdot k_{mod}}{\gamma_m}, \frac{R_{tens,k}}{\gamma_{m2}} \right\}$$

- ⁽²⁾ Navrhovaná odolnosť spojovacej skrutky v tlaku je minimálna medzi navrhovanou odolnosťou drevenej dosky ($R_{ax,d}$) a projektovanou odolnosťou proti nestabilite ($R_{ki,d}$).

$$R_{ax,d} = \min \left\{ \frac{R_{ax,k} \cdot k_{mod}}{\gamma_m}, \frac{R_{ki,k}}{\gamma_{m1}} \right\}$$

- ⁽³⁾ Axiálna odolnosť voči vytiahnutiu závitú bola vyhodnotená vzhľadom k 90° uhlu medzi vláknami a spojovacou skrutkou a pre dĺžku závitú sa rovnajúcej sa a ba o s_g . Pre stredné hodnoty s_g je možné lineárne interpolovať

- ⁽⁴⁾ Axiálna odolnosť voči vytiahnutiu závitú bola vyhodnotená vzhľadom k 45° uhlu medzi vláknami a spojovacou skrutkou a dĺžka závitú sa rovná s_g .

- ⁽⁵⁾ Projektovaná odolnosť v šmyku spojovacej skrutky je minimálna medzi navrhovanou odolnosťou drevenej dosky ($R_{v,d}$) a pevnosťou ocele platne ($R_{tens,d 45^\circ}$).

$$R_{v,d} = \min \left\{ \frac{R_{v,k} \cdot k_{mod}}{\gamma_m}, \frac{R_{tens,k 45^\circ}}{\gamma_{m2}} \right\}$$

Pre správnu realizáciu spoja, musí byť hlava skrutky kompletne zasunutá v ocele doske.

- ⁽⁶⁾ Odolnosť v ťahu spojovacej skrutky bola vyhodnotená vzhľadom k 45° uhlu medzi vláknami a spojovacou skrutkou.

Príklad výpočtu: výstuže nosníka v kolmom tlaku na vlákna

PROJEKTOVANÉ DÁTA

$$B = 200 \text{ mm}$$

$$H = 520 \text{ mm}$$

$$a = 25 \text{ mm}$$

$$L_a = 200 \text{ mm}$$

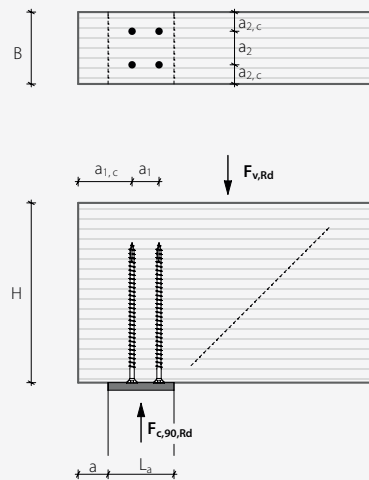
$$\text{Drevo GL24h } (\rho_k = 380 \text{ kg/m}^3)$$

$$F_{v,Rd} = 98,3 \text{ kN}$$

$$F_{c,90,Rd} = 98,3 \text{ kN}$$

$$\text{Prevádzková trieda} = 1$$

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



OVEROVANIE V STRIHU PODPERY (EN 1995:2008): $\tau_d \leq f_{v,d}$

$$\tau_d = \frac{1,5 \cdot F_{v,Rd}}{B \cdot H}$$

$$\tau_d = 1,42 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{v,k} = 2,70 \text{ N/mm}^2$$

EN 1995:2008

$$k_{mod} = 0,8$$

$$\gamma_m = 1,25$$

$$f_{v,d} = 1,73 \text{ N/mm}^2$$

$$\tau_d \leq f_{v,d} \rightarrow 1,42 < 1,73 \text{ N/mm}^2 \quad \text{Uspokojivé zistenie}$$

Italia - NTC 2008

$$k_{mod} = 0,8$$

$$\gamma_m = 1,45$$

$$f_{v,d} = 1,49 \text{ N/mm}^2$$

$$\tau_d \leq f_{v,d} \rightarrow 1,42 < 1,49 \text{ N/mm}^2 \quad \text{Uspokojivé zistenie}$$

OVEROVANIE TLAKU V PRAVOM UHLE NA PODPERU - NOSNÍK BEZ VÝSTUŽE (EN 1995:2008): $\sigma_{c,90,d} \leq k_{c,90} \cdot f_{c,90,d}$

$$l_{ef,1} = L_a + a + 30$$

$$\sigma_{c,90,d} = \frac{F_{v,Rd}}{B \cdot l_{ef,1}}$$

$$l_{ef,1} = 255 \text{ mm}$$

$$\sigma_{c,90,d} = 1,93 \text{ N/mm}^2$$

$$k_{c,90} = 1,00$$

$$f_{c,90,k} = 2,70 \text{ N/mm}^2$$

EN 1995:2008

$$k_{mod} = 0,8$$

$$\gamma_m = 1,25$$

$$f_{c,90,d} = 1,73 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_{c,90,d} \leq k_{c,90} \cdot f_{c,90,d} \rightarrow 1,93 > 1,73 \text{ N/mm}^2$$

Neuspokojivé zistenie
Nutnosť výstuže

Italia - NTC 2008

$$k_{mod} = 0,8$$

$$\gamma_m = 1,45$$

$$f_{c,90,d} = 1,49 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_{c,90,d} \leq k_{c,90} \cdot f_{c,90,d} \rightarrow 1,93 > 1,49 \text{ N/mm}^2$$

Neuspokojivé zistenie
Nutnosť výstuže

OVEROVANIE TLAKU V PRAVOM UHLE NA PODPERU - NOSNÍK S VÝSTUŽOU (EN 1995:2008 e ETA-11/0030): $F_{c,90,Rd} \leq R_{c,90,Rd}$

$$R_{c,90,Rd} = \min \left\{ \begin{aligned} &k_{c,90} \cdot B \cdot l_{ef,1} \cdot f_{c,90,d} + n \cdot R_{ax,Rd} \\ &B \cdot l_{ef,2} \cdot f_{c,90,d} \end{aligned} \right.$$

VÝBER SPOJOVACEJ SKRUTKY PRE VÝSTUŽ

VGS 9 x 360 mm

L = 360 mm

b = 350 mm

$$n_0 = 2$$

$$n_{90} = 2$$

$$n = n_0 \cdot n_{90} = 4$$

$$l_{ef,2} = L + (n_0 - 1) \cdot a_1 + \min(a_{1,CG}; L) \quad l_{ef,2} = 495 \text{ mm}$$

Minimálne vzdialenosti pre umiestnenie spojovacích skrutiek sú uvedené v tabuľke na str. 143.

$$R_{ax,Rd} = \min \left\{ \begin{aligned} &R_{ax,d} = \frac{R_{ax,a,Rk} \cdot k_{mod}}{\gamma_m} \\ &R_{ki,d} = \frac{R_{ki,k}}{\gamma_{m1}} \end{aligned} \right. \quad \begin{aligned} R_{ax,90^\circ,Rk} &= 39,36 \text{ kN} \\ R_{ki,k} &= 17,20 \text{ kN} \end{aligned}$$

Odolnosti v tlaku spojovacích skrutiek tu vypočítaných sú uvedené v tabuľke na str. 144.

EN 1995:2008

$$k_{mod} = 0,8$$

$$\gamma_m = 1,3$$

$$\gamma_{m1} = 1,00$$

$$R_{ax,90^\circ,Rd} = 24,22 \text{ kN}$$

$$R_{ki,d} = 17,20 \text{ kN}$$

$$R_{ax,Rd} = 17,20 \text{ kN}$$

Italia - NTC 2008

$$k_{mod} = 0,8$$

$$\gamma_m = 1,5$$

$$\gamma_{m1} = 1,05$$

$$R_{ax,90^\circ,Rd} = 20,99 \text{ kN}$$

$$R_{ki,d} = 16,38 \text{ kN}$$

$$R_{ax,Rd} = 16,38 \text{ kN}$$

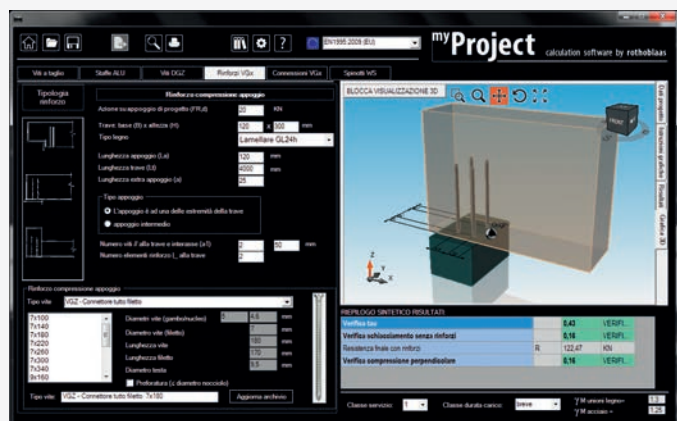
$$R_{c,90,Rd} = \min \left\{ \begin{aligned} &k_{c,90} \cdot B \cdot l_{ef,1} \cdot f_{c,90,d} + n \cdot R_{ax,Rd} \\ &B \cdot l_{ef,2} \cdot f_{c,90,d} \end{aligned} \right.$$

$$R_{c,90,Rd} = 156,93 \text{ kN}$$

$$F_{c,90,Rd} \leq R_{c,90,Rd} \rightarrow 98,3 < 156,93 \text{ kN} \quad \text{Uspokojivé zistenie}$$

$$R_{c,90,Rd} = 141,50 \text{ kN}$$

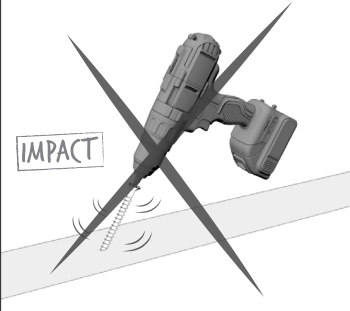
$$F_{c,90,Rd} \leq R_{c,90,Rd} \rightarrow 98,3 < 141,50 \text{ kN} \quad \text{Uspokojivé zistenie}$$



Pre rôzne konfigurácie výpočtu
je k dispozícii softvér myproject
(www.rothoblaas.com)

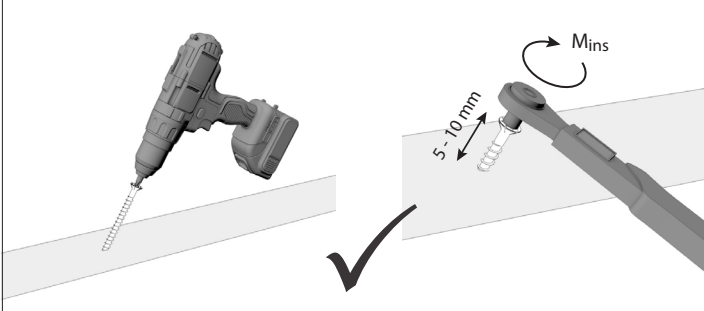
1 APPARECCHI DI POSA / GERÄTE ZUR VERLEGUNG / INSTALLATION EQUIPMENT / HERRAMIENTAS DE INSTALACIÓN / DISPOSITIF DE MISE EN PLACE / FERRAMENTAS DE INSTALAÇÃO / ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ УКЛАДКИ

A Avvitatore ad impulso / Schlagschrauber / Impact screwdriver / Atornillador de impacto / Visseuse à impulsion / Aparafusadora de impacto / Импульсный шурупверт

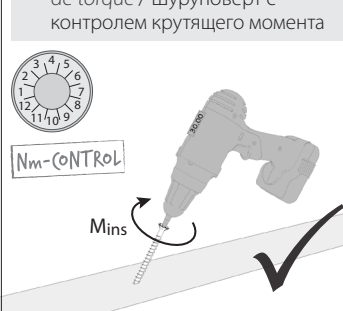


B Avvitatore non ad impulso / Kein Impulsschrauber / Drill screwdriver / Atornillador no de impacto / Visseuse non à impulsion / Aparafusadora não de impacto / Не импульсный шурупверт

+ Chiave dinamometrica / Drehmomentschlüssel / Torque wrench / Llave dinamometrica / Clé dynamométrique / Chave dinamométrica / Динамометрический ключ



C Avvitatore a controllo di coppia torcente / Drehmomentschrauber / Screwdriver with torque control / Atornillador a control de par / Visseuse à contrôle de couple / Aparafusadora com controlo de torque / Шурупверт с контролем крутящего момента



M_{ins}

Momento di avvitamento consigliato / Empfohlenes Anzugsdrehmoment / Recommended moment load / Momento de atornillado aconsejado / Moment de vissage conseillé / Momento de enroscamento aconselhado / Рекомендуемый момент затягивания

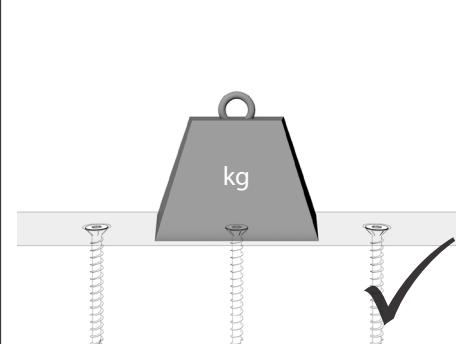
VGS Ø11 L < 400 mm M_{ins} = 30 Nm

VGS Ø11 L ≥ 400 mm M_{ins} = 40 Nm

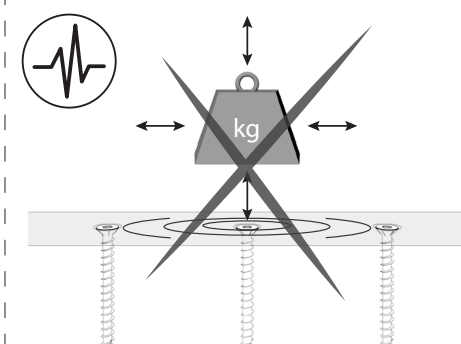
VGS Ø9 M_{ins} = 20 Nm

2 CAMPI D'IMPIEGO / ANWENDUNGSBEREICH / AREAS OF APPLICATION / CAMPOS DE APLICACIÓN / DOMAINE D'APPLICATION / ÁREAS DE APLICAÇÃO / ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ

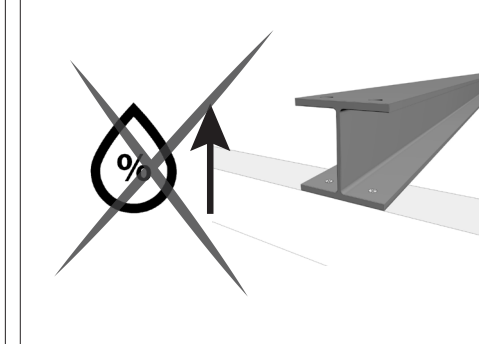
Carichi statici / Ruhende Belastung / Static loads / Cargas estáticas / Charges statiques / Cargas estáticas / Статические нагрузки



Carichi dinamici / Dynamische Belastung / Dynamic loads / Cargas dinámicas / Charges dynamiques / Cargas dinâmicas / Динамические нагрузки

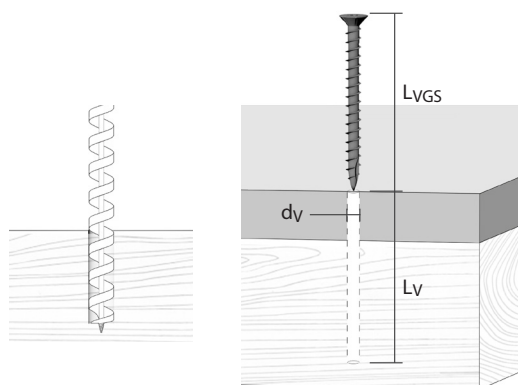


Classe di servizio 3 / Nutzungsklasse 3 / Service class 3 / Clase de servicio 3 / Classe de service 3 / Classe de serviço 3 / Рабочий класс 3



Preforo obbligatorio / Vorbohrung notwendig / Pre-drilling required / Agujero previo necesario / Pré-perçage obligatoire / Pré-furo obrigatório / Обязательное предварительное отверстие

- Legni con densità elevata / Hölzer mit hoher Dichte / Woods with high density / Maderas de alta densidad / Bois avec densité élevé / Madeiras com densidade elevada / Древесина высокой плотности: $\rho_k \geq 420 \text{ kg/m}^3$
- VGS Ø11 L ≥ 400 mm
- Inclinazione molto precisa di inserimento / Sehr genaue Neigung zur Verlegung / Very precise angle of insertion / Ángulo muy preciso de inserción / Inclinação muito precisa de inserção / Очень точный наклон ввода

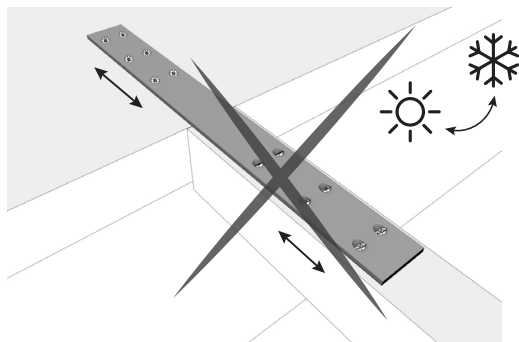


- VGS Ø11: $d_v = 6 \text{ mm}$
- VGS Ø9: $d_v = 5 \text{ mm}$

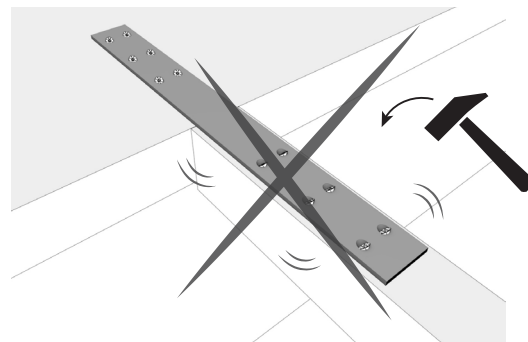
$L_v = L_{vgs}$

3 APPLICAZIONE ACCIAIO-LEGNO / ANWENDUNG FÜR HOLZ-BLECH/STAHL VERBINDUNGEN / STEEL TO TIMBER CONNECTIONS / UNIONES ACERO-MADERA / APPLICATION ACIER - BOIS / APLICAÇÃO AÇO-MADEIRA / ПРИМЕНЕНИЕ СТАЛЬ-ДРЕВЕСИНА

Evitare alterazioni dimensionali del metallo / Größenschwankungen des Blechs vermeiden / Prevent steel dimensional alterations / Evitar alteraciones dimensionales del metal / Éviter des altérations sur les dimensions de l'acier / Evitar alterações dimensionais do metal / Избегать размерные нарушения металла



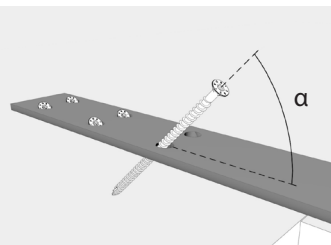
Evitare sollecitazioni accidentali in fase di montaggio / Unbeabsichtigte Beanspruchungen während der Montagephase vermeiden / Avoid applying accidental stress during assembly / Evitar esfuerzos accidentales durante la fase de montaje / Éviter des sollicitations accidentelles pendant la phase de montage / Evitar esforços acidentais na fase de montagem / Избегать случайных воздействий на этапе монтажа



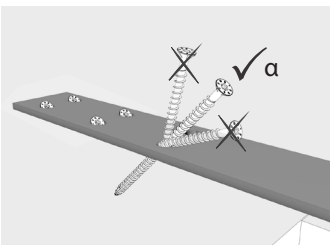
A PIASTRA SAGOMATA CON FORI SVASATI / PROFILIERTE PLATTE MIT AUFGEWEITETEN LÖCHERN / SHAPED STEEL PLATE WITH COUNTERSUNK HOLES / PLACA CONFORMADA CON AGUJEROS AVELLANADOS / PLAQUE PRÉFORMÉE AVEC TROUS CUVETTES / CHAPA MOLDADA COM FUROS ESCAREADOS / ФИГУРНАЯ ПЛАСТИНА С ОТВЕРСТИЯМИ ПОД ВИНТ С ПОТАЙНОЙ ГОЛОВКОЙ

B RONDELLA VGU / U-SCEIBE VGU / VGU WASHER / ARANDELA VGU / RONDELLE VGU / ANILHA VGU / ШАЙБА VGU

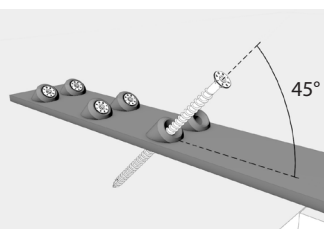
Rispettare angolo inserimento / Neigungswinkel zur Einfügung einhalten / Ensure the angle of insertion / Cumplir con el ángulo de inserción / Respecter l'angle d'insertion / Respeitar ângulo inserção / Соблюдать угол ввода



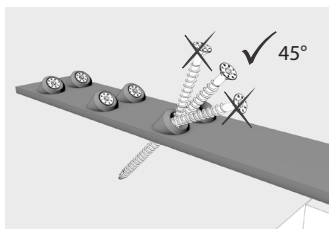
Evitare piegamento / Biegung meiden / Prevent bending of screw / Evitar flexión del tornillo / Éviter la flexion / Evitar dobramento / Избегать сгибания



Rispettare angolo inserimento 45° / 45° Neigungswinkel zur Einfügung einhalten / Ensure the angle of insertion 45° / Cumplir con el ángulo de inserción 45° / Respecter l'angle d'insertion 45° / Respeitar ângulo inserção 45° / Соблюдать угол ввода 45°



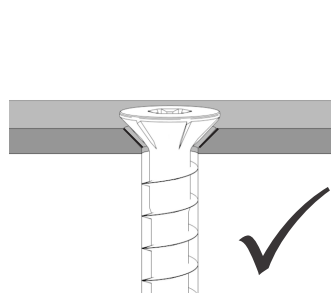
Evitare piegamento / Biegung meiden / Prevent bending of screw / Evitar flexión del tornillo / Éviter la flexion / Evitar dobramento / Избегать сгибания



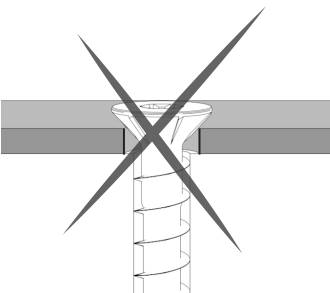
A PIASTRA SAGOMATA / PROFILIERTE PLATTE / SHAPED STEEL PLATE / PLACA METALICA CONFORMADA / PLAQUE CONFORMÉE / CHAPA MOLDADA / ФИГУРНАЯ ПЛАСТИНА

B RONDELLE / U-SCEIBE / WASHERS / ARANDELAS / RONDELLE / ANILHAS / ШАЙБЫ

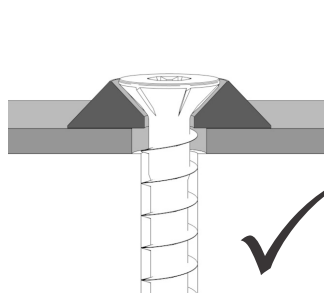
Foro svasato / Aufgeweitete Löcher / Countersunk holes / Agujero avellanado / Trous cuvettes / Furo escareado / Отверстие под винт с потайной головкой



Foro cilindrico / Kreisförmige Löcher / Cylindrical holes / Agujero cilindrico / Trou cylindrique / Furo cilindrico / Цилиндрическое отверстие



Rondella svasata / Gedrehte U-Scheibe / Countersunk washer / Arandela avellanada / Rondelle cuvette / Anilha escareada / Шайба для винта с потайной головкой



Rondella VGU / U-Scheibe VGU / VGU washer / Arandela VGU / Rondelle VGU / Anilha VGU / Шайба VGU

