

VGS



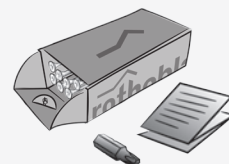
Vrut spojovací celozávitový se zapuštěnou hlavou

Uhlíková ocel s bílým galvanickým pozinkováním



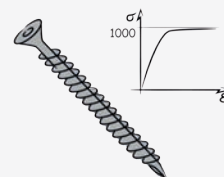
BALENÍ

Krabice + doklad CE + nástavec



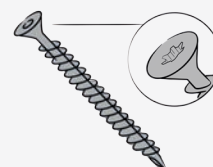
SPECIÁLNÍ OCEL

Hluboký závit a vysokopevnostní ocel ($f_{yk} = 1000 \text{ N/mm}^2$) pro vysoké pevnosti v tahu



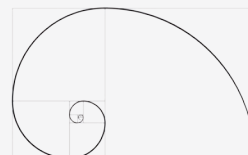
ZAPUŠTĚNÁ HLAVA

Zapuštěná hlava pro vložení do ocelové desky



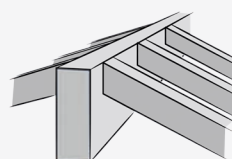
PRŮMĚRY Ø9 a Ø11

Optimalizované minimální rozměry pro spojení trámů



OBLASTI POUŽITÍ

Spoje, výztuhy a vazby do masivního dřeva, lamelového dřeva, X-Lam, LVL, panelů na bázi dřeva. Servisní třída 1 a 2





OCEL - DŘEVO

Použití spojovacího vrutu se sklonem 45° v kombinaci s ocelovou deskou zaručuje vysokou odolnost ve smyku a tuhosti spoje.



ZVEDÁNÍ

Spojovací vrut je ideální pro zvednutí a přepravu dřevěných prvků, a to díky geometrii hlavy a výkonnému závitu s vysokou pevností v tahu



ZESÍLENÍ

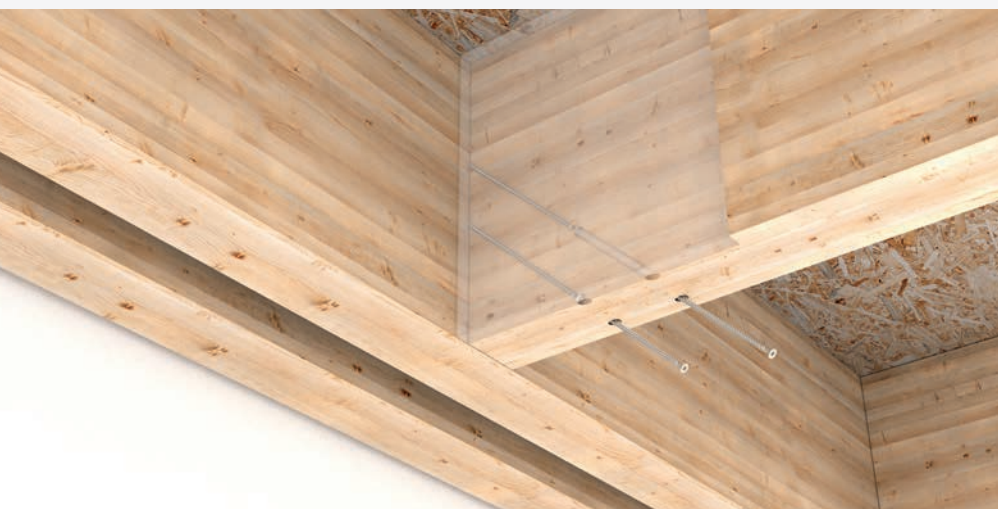
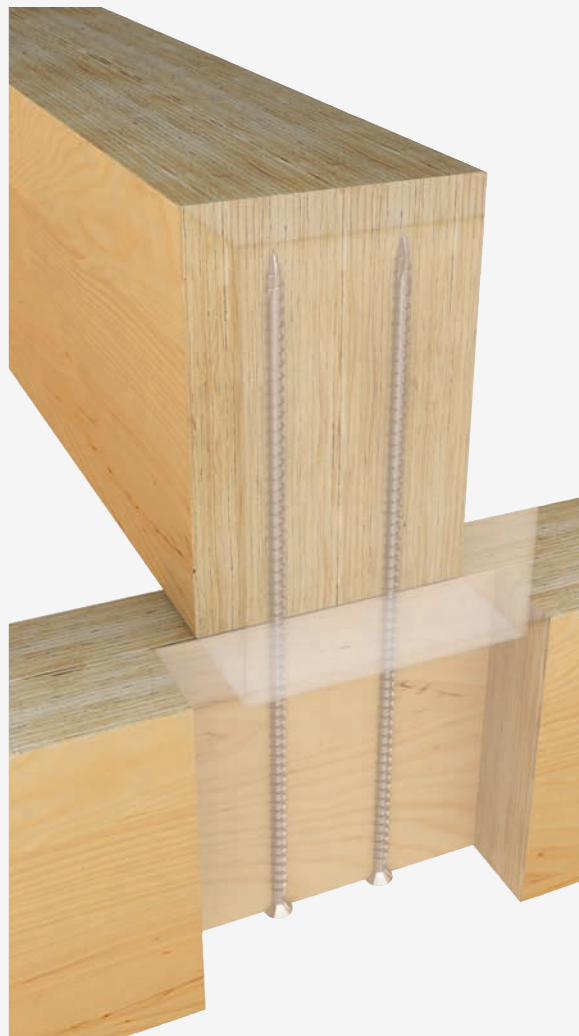
Závít po celé délce a geometrie hlavy, v kombinaci s ocelovou deskou umožňují zamezení rozmáčknutí vláken dřeva pro stlačení v kolmém směru

Použití

 Upevnění dřevěného trámu
zavěšeného na ocelovém trámu

 Upevnění dřevěných trámů LVL

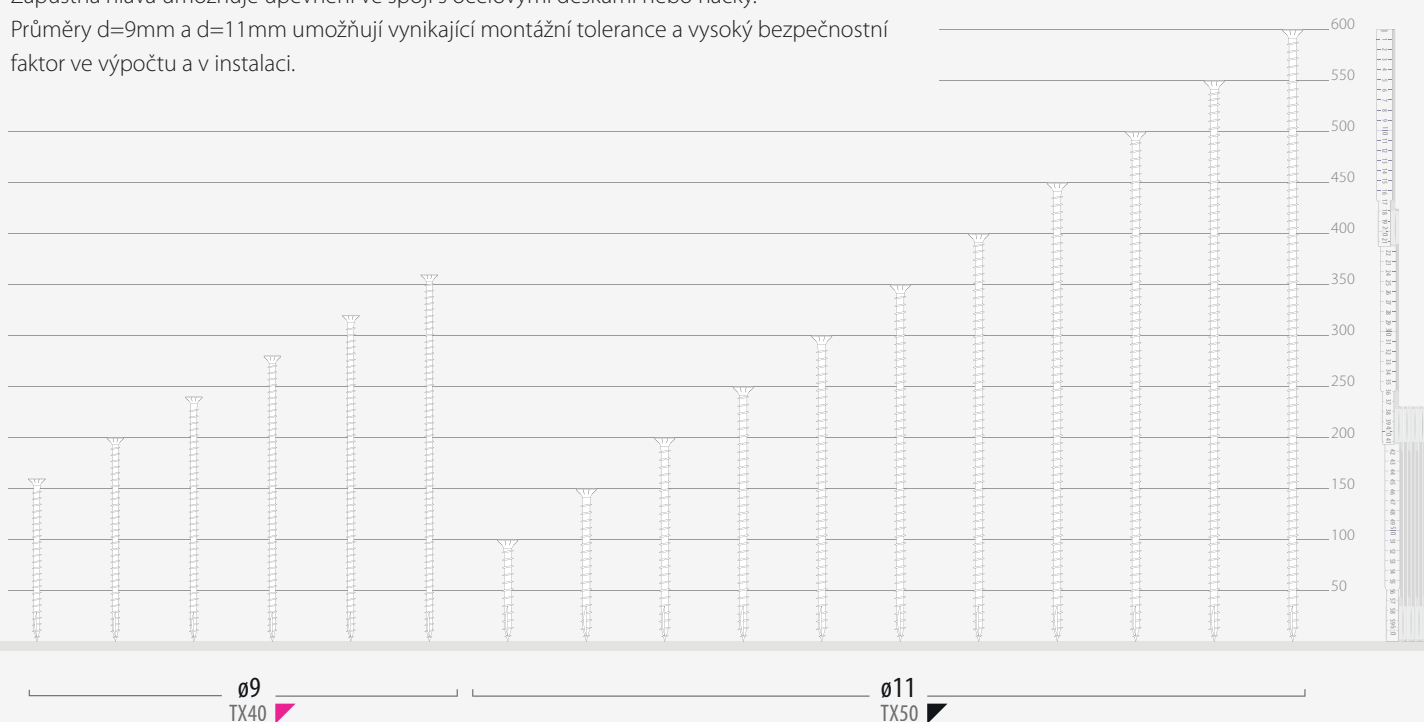
 Skryté spojení trámů velkých
rozměrů s konektory o průměru
11mm



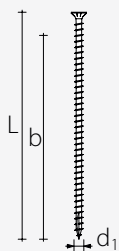
Sortiment

Zápustná hlava umožňuje upevnění ve spoji s ocelovými deskami nebo háčky.

Průměry $d=9\text{mm}$ a $d=11\text{mm}$ umožňují vynikající montážní tolerance a vysoký bezpečnostní faktor ve výpočtu a v instalaci.



Kódy a rozměry



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	

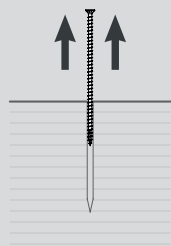
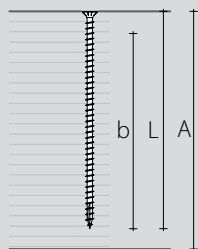
Na požádání je k dispozici ve verzi nanocoating ve třídě C5.



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



VYTAŽENÍ ZÁVITU N_{adm}



VYTAŽENÍ CELÉHO ZÁVITU N_{adm}

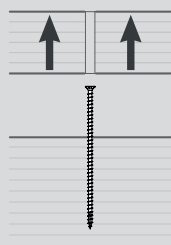
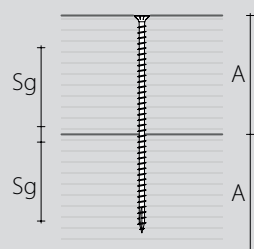
d_1 [mm]	L [mm]	b [mm]	A_{min} [mm]	N_{adm}
9	160	150	170	675 kg
	200	190	210	855 kg
	240	230	250	1035 kg
	280	270	290	1215 kg
	320	310	330	1277 kg ⁽¹⁾
	360	350	370	1277 kg ⁽¹⁾

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⁾

VYTAŽENÍ ČÁSTI 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 PRO VÝPOČET - VYTAŽENÍ DIN 1052-2:1988

DŘEVO-DŘEVO

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

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

PŘÍKLAD DŘEVO - DŘEVO

VGS 11 x 400 mm

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

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

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

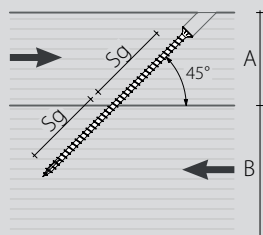
POZNÁMKY

- Přípustné hodnoty odolnosti ve stříhu jsou vypočteny za předpokladu, že se délka zašroubování rovná $8 d_1$ s výjimkou (*)
- Přípustné hodnoty odolnosti proti vytažení jsou vypočteny za předpokladu, že závitová část vrutu (b nebo s_g) je zcela zašroubována v dřevěném prvku.

⁽¹⁾ Dosažení meze pevnosti v tahu, přetržení ocele.

⁽²⁾ Pro správnou realizaci spoje musí být hlava spojovacího vrutu kompletně vložena do ocelové desky.

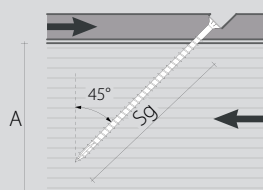
SMYK V_{adm}



DŘEVO - DŘEVO

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

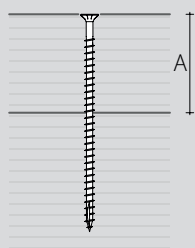


OCEL - DŘEVO ⁽²⁾

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⁾

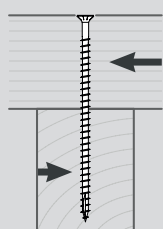
STŘIH V_{adm}



DŘEVO - DŘEVO

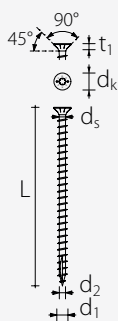
d_1 [mm]	L [mm]	s_g [mm]	A [mm]	V_{adm}
9	160	65*	80	138 kg
	200	85	100	138 kg
	240	105	120	138 kg
	280	125	140	138 kg
	320	145	160	138 kg
	360	165	180	138 kg

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



Rozměry a minimální vzdálenosti

ROZMĚRY A MECHANICKÉ VLASTNOSTI

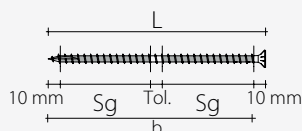


VRUT SPOJOVACÍ VGS

Jmenovitý průměr	d_1 [mm]	9	11
Průměr hlavy	d_k [mm]	16,00	19,30
Průměr jádra	d_2 [mm]	5,90	6,60
Průměr stopky	d_s [mm]	6,50	7,70
Tloušťka hlavy	t_1 [mm]	6,50	8,20
Průměr předvrtání *	d_v [mm]	5,0	6,0
Charakteristický moment kluzu	M_{yk} [Nmm]	27244,1	45905,4
Charakteristický parametr odolnosti vůči vytažení	f_{ak} [N/mm ²]	11,7	11,7
Charakteristická mez pevnosti v tahu	$f_{tens,k}$ [kN]	25,4	38,0
Charakteristická mez kluzu	f_{yk} [N/mm ²]	1000	1000

(*) Povinnost předvrtání pro spojovací vruty s $\varnothing 11 \geq 400$ mm

ÚČINNÁ DÉLKA ZÁVITU PRO VÝPOČET

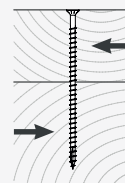
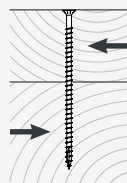
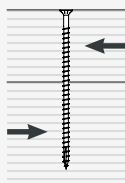


$b = L - 10$ mm představuje celou délku závitové části.

$s_g = (L - 10 \text{ mm} - \text{Tol.}) / 2$ představuje poloviční délku závitové části po odečtení tolerance (Tol.) uložení 10 mm.

Hodnoty vytažení, stříhu a smyku dřeva - dřevo byly vyhodnoceny při umístění těžiště spojovacího vrutu v rovině stříhu a za předpokladu hodnoty účinného závitu rovnajícímu se s_g .

MINIMÁLNÍ VZDÁLENOSTI PRO VRUTY NAMÁHANÉ NA STŘÍH ⁽¹⁾



Úhel mezi působením síly a vláknem $\alpha = 0^\circ$

Úhel mezi působením síly a vláknem $\alpha = 90^\circ$

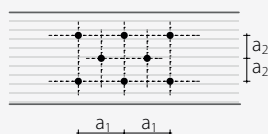
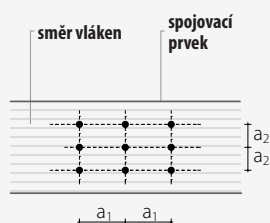
Úhel mezi působením síly a vláknem $\alpha = 0^\circ$

Úhel mezi působením síly a vláknem $\alpha = 90^\circ$

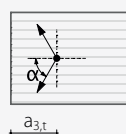
VRUTY ZAŠROUBOVÁNY S PŘEDVRTÁNÍM

VRUTY ZAŠROUBOVÁNY BEZ PŘEDVRTÁNÍ

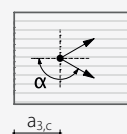
	9	11	9	11	9	11	9	11
a_1 [mm]	108	132	45	55	45	55	36	44
a_2 [mm]	45	55	45	55	27	33	36	44
$a_{3,t}$ [mm]	135	165	90	110	108	132	63	77
$a_{3,c}$ [mm]	90	110	90	110	63	77	63	77
$a_{4,t}$ [mm]	45	55	90	110	27	33	63	77
$a_{4,c}$ [mm]	45	55	45	55	27	33	27	33



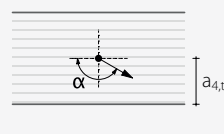
namáhaná
koncová část
 $-90^\circ < \alpha < 90^\circ$



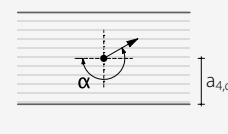
nenamáhaná
koncová část
 $90^\circ < \alpha < 270^\circ$



namáhaná
hrana
 $0^\circ < \alpha < 180^\circ$

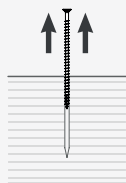


nenamáhaná
hrana
 $180^\circ < \alpha < 360^\circ$



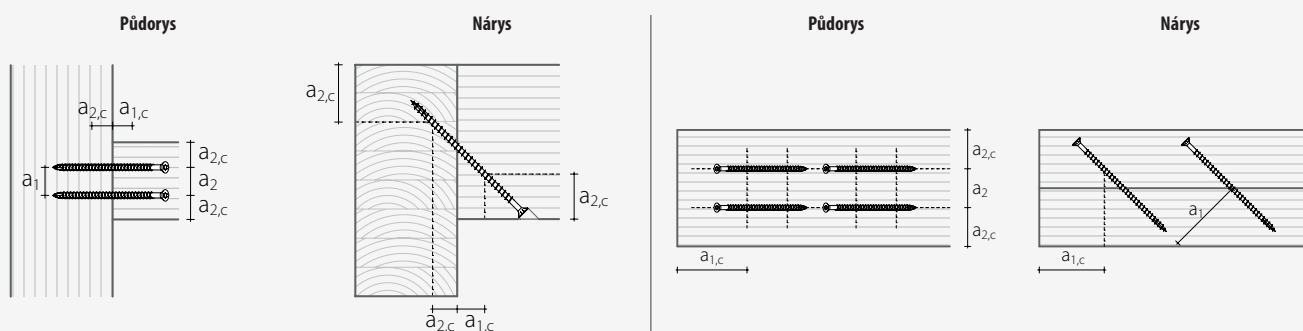
Rozměry a minimální vzdálenosti

MINIMÁLNÍ VZDÁLENOST PRO AXIÁLNĚ NAMÁHANÉ VRUTY ⁽²⁾

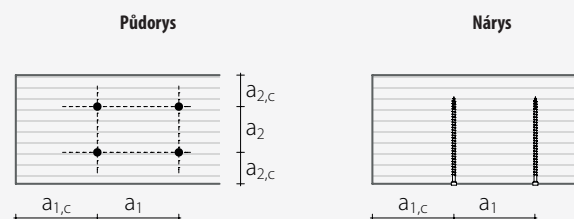


	VRUTY ZAŠROBOVÁNY S PŘEDVRTÁNÍM		VRUTY ZAŠROBOVÁNY BEZ PŘEDVRTÁNÍ	
	9	11	9	11
a_1 [mm]	45	55	45	55
a_2 [mm]	45	55	45	55
$a_{2,LIM}^{(3)}$ [mm]	23	28	23	28
$a_{1,C}$ [mm]	90	110	90	110
$a_{2,C}$ [mm]	36	44	27	33
a_{CROSS} [mm]	14	17	14	17

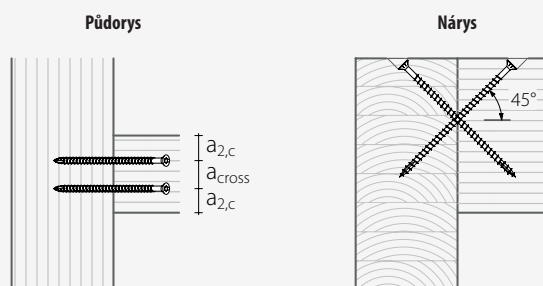
VRUTY NAMÁHAMÉ TAHEM VLOŽENY POD ÚHLEM α VZHEDEM K VLÁKNŮM



VRUTY VLOŽENY POD ÚHLEM 90° VZHEDEM K VLÁKNŮM



ZKŘÍŽENÉ VRUTY VLOŽENÉ PO ÚHLEM α VZHEDEM K VLÁKNŮM



POZNÁMKY

⁽¹⁾ Minimální vzdálenosti jsou dány normou EN 1995:2008 v souladu s ETA-11/0030, v úvahu byla brána měrná hmotnost dřevěných prvků $\rho_k \leq 420 \text{ kg/m}^3$.

⁽²⁾ Minimální vzdálenosti pro spojovací vruty axiálně zatížené jsou nezávislé na úhlu zašroubování spojovacího vrutu a na úhlu síly vzhledem k vláknům, v souladu s ETA-11/0030.

⁽³⁾ Axiální vzdálenost a_2 může být snížena až na $2,5 \cdot d_1$ pokud je pro každý spojovací vrut dodržena "spojovací plocha" $a_1 \cdot a_2 = 25 \cdot d_1^2$.

TAH ⁽¹⁾ / TLAK ⁽²⁾

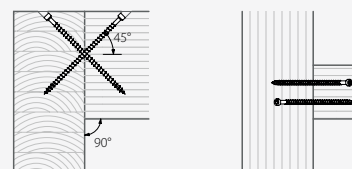
rozměry		vytažení celého závitu ⁽³⁾			vytažení části závitu ⁽³⁾			tah ocel	nestabilita
		dřevo			dřevo			ocel	ocel
d ₁ [mm]	L [mm]	b [mm]	A _{min} [mm]	R _{ax,k} [kN]	s _g [mm]	A _{min} [mm]	R _{ax,k} [kN]	R _{tens,k} [kN]	R _{u,k} [kN]
9	160	150	170	16,87	65	85	7,31	25,40	17,20
	200	190	210	21,37	85	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		

STŘIH

rozměry				dřevo-dřevo
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

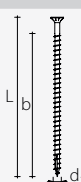
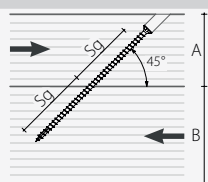
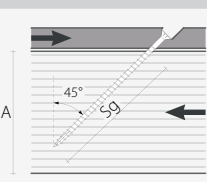
ZKŘÍŽENÉ SPOJOVACÍ VRUTY

vazba v pravém úhlu



Spojení hlavního trámu/vedlejšího trámu namáhané střihem se zkříženými konektory VGS je uvedeno na stránce 110.

SMYK⁽⁴⁾

rozměry		dřevo - dřevo				ocel - dřevo ⁽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	

OBEČNÉ PRINCIPY

- Charakteristické hodnoty jsou dány normou EN 1995:2008 v souladu s ETA-11/0030.
- Hodnoty projektu lze získat z charakteristických hodnot níže uvedeným způsobem:

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

- Koeficienty γ_m a k_{mod} je nutno přiřadit v souladu s platnou normou použitou pro výpočet.
- Bližší informace týkající se hodnot mechanických vlastností a geometrie vrutů naleznete v ETA-11/0030.
- Ve fázi výpočtu byla brána v úvahu objemová hmotnost dřevěných prvků rovnající se $\rho_k = 380 \text{ kg/m}^3$. Charakteristické odolnosti se mohou považovat za platné, ve prospěch bezpečnosti, také pro větší objemové hmotnosti.
- Dimenzování a kontrola dřevěných prvků a ocelových desek musí být provedena zvlášť.
- Charakteristické hodnoty odolnosti ve střihu jsou stanoveny pro vruty, které jsou zašroubovány bez předvrtání; v případě zašroubování vrutů s předvrtáním je možno dosáhnout vyšší hodnoty odolnosti.
- Hodnoty vytažení, střihu a smyku dřevo - dřevo byly vyhodnoceny při umístění těžiště spojovacího vrutu v rovině střihu.
- Charakteristické odolnosti se hodnotí na masivním nebo laminovaném dřevě; v případě spojení s prvky x-lam se mohou hodnoty odolnosti lišit a hodnotí se na základě vlastností panelu a konfigurace spojení.

POZNÁMKY

- (1) Projektová únosnost spojovacího vrutu v tahu je ta minimální mezi projektovou únosností na straně dřeva ($R_{ax,d}$) a projektovou únosností na straně oceli ($R_{tens,d}$).

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

- (2) Projektová únosnost spojovacího vrutu v tlaku je ta minimální mezi projektovou únosností na straně dřeva ($R_{ax,d}$) a projektovou únosností nestability ($R_{ki,d}$).

$$R_{ax,d} = \min \left\{ \begin{matrix} R_{ax,k} \cdot k_{mod} / \gamma_m \\ R_{ki,k} / \gamma_{m1} \end{matrix} \right.$$

- (3) Axiální odolnost proti vytažení závitů je vyhodnocena za podmínky, že mezi vlákny a spojovacím vrutem je úhel 90° a s ohledem na efektivní délku závitů rovnající se b nebo s_g . Pro střední hodnoty s_g je možno interpolovat lineárně.

- (4) Axiální odolnost proti vytažení závitů je vyhodnocena za podmínky, že mezi vlákny a spojovacím vrutem je úhel 45° a s ohledem na efektivní délku závitů rovnající se s_g .

- (5) Projektová únosnost vrutu ve smyku je ta minimální mezi projektovou únosností na straně dřeva ($R_{V,d}$) a projektovou únosností na straně oceli ($R_{tens,d 45^\circ}$).

$$R_{V,d} = \min \left\{ \begin{matrix} R_{V,k} \cdot k_{mod} / \gamma_m \\ R_{tens,k 45^\circ} / \gamma_{m2} \end{matrix} \right.$$

Pro správnou realizaci spoje musí být hlava spojovacího vrutu kompletně vložena do ocelové desky.

- (6) Mez pevnosti spojovacího vrutu v tahu byla vyhodnocena s ohledem na úhel 45° mezi vlákny a spojovacím vrutem.

Příklad výpočtu: zesílení trámu v tlaku kolmém na vlákna

ÚDAJE PROJEKTU

B = 200 mm

H = 520 mm

a = 25 mm

L_a = 200 mm

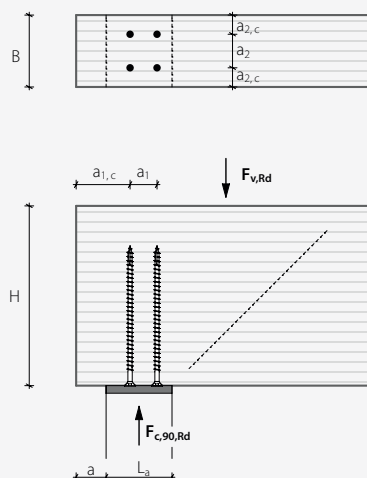
Dřevo GL24h (ρ_k = 380 kg/m³)

F_{v,Rd} = 98,3 kN

F_{c,90,Rd} = 98,3 kN

Servisní třída = 1

Doba zatížení = střední



ZKOUŠKA NAPĚTÍ VE STŘIHU PODPORY (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

γ_m = 1,25

f_{v,d} = 1,73 N/mm²

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

Italia - NTC 2008

k_{mod} = 0,8

γ_m = 1,45

f_{v,d} = 1,49 N/mm²

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

ZKOUŠKA TLAKU KOLMO NA PODPORU - TRÁM BEZ ZESÍLENÍ (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

γ_m = 1,25

f_{c,90,d} = 1,73 N/mm²

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

Nevyhovující
Nutnost vyztužení

Italia - NTC 2008

k_{mod} = 0,8

γ_m = 1,45

f_{c,90,d} = 1,49 N/mm²

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

Nevyhovující
Nutnost vyztužení

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

VÝBĚR KONEKTORU ZESÍLENÍ

VGS 9 x 360 mm

L = 360 mm

b = 350 mm

$n_0 = 2$

$n_{90} = 2$

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

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

Minimální vzdálenosti pro umístění vrutů jsou uvedeny v tabulce na str. 143.

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

Odolnosti v tlaku pro spojovací vruty zde počítané jsou uvedeny v tabulce 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

$k_{mod} = 0,8$

$\gamma_m = 1,5$

$\gamma_{m1} = 1,05$

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

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

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

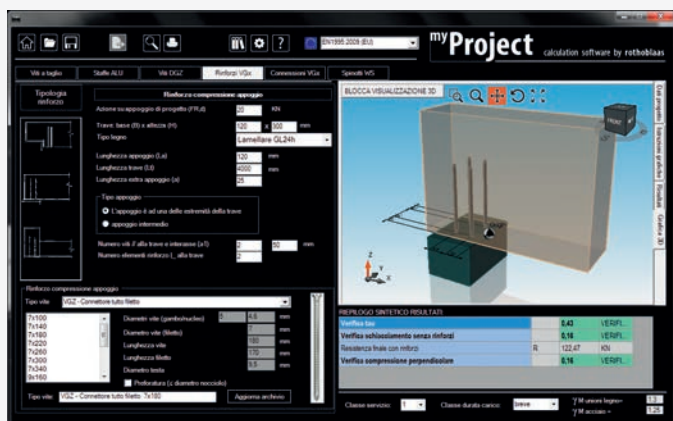
$$R_{c,90,Rd} = \min \left\{ \begin{array}{l} k_{c,90} \cdot B \cdot l_{ef,1} \cdot f_{c,90,d} + n \cdot R_{ax,Rd} \\ B \cdot l_{ef,2} \cdot f_{c,90,d} \end{array} \right.$$

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

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

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

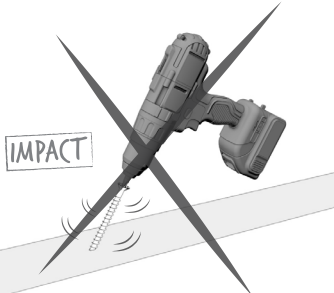
$F_{c,90,Rd} \leq R_{c,90,Rd} \rightarrow 98,3 < 141,50 \text{ kN}$ Vyhovující



Pro znázornění odlišných výpočtů je k dispozici software myProject (www.rothoblaas.com)

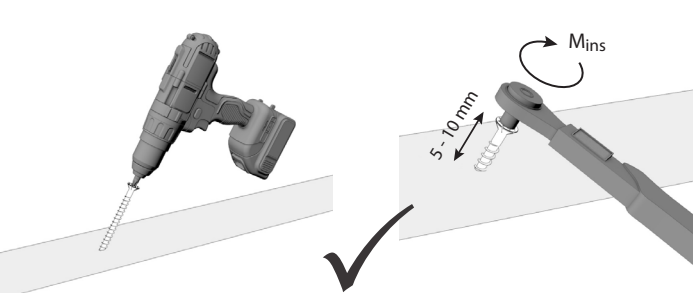
1 APPARECCHI DI POSA / GERÄTE ZUR VERLEGUNG / INSTALLATION EQUIPMENT / HERRAMIENTAS DE INSTALACIÓN / DISPOSITIF DE MISE EN PLACE / FERRAMENTAS DE INSTALAÇÃO / ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ УКЛАДКИ

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

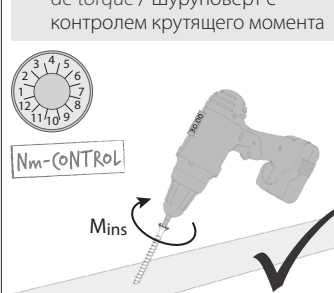


B Avvitatore non ad impulso / Kein Impulsschrauber / Drill screwdriver / Atornillador no de impacto / Visseuse non à impulsion / Aparafusadora não de impacto / Не импульсный шурупверт

+ 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

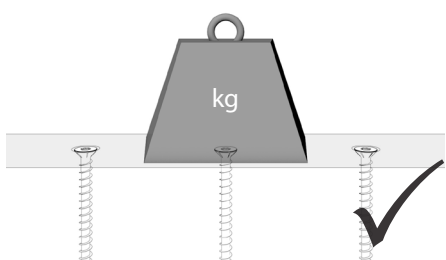
VGS Ø11 L < 400 mm M_{ins} = 30 Nm

VGS Ø11 L ≥ 400 mm M_{ins} = 40 Nm

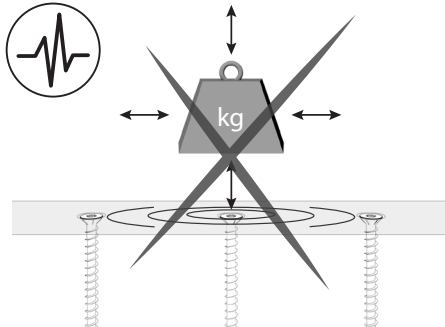
VGS Ø9 M_{ins} = 20 Nm

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

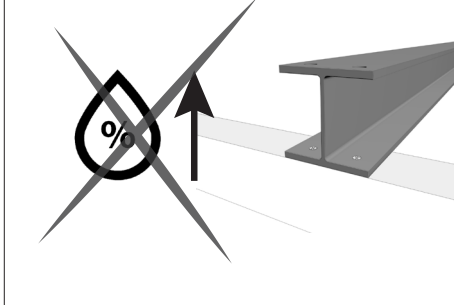
Carichi statici / Ruhende Belastung / Static loads / Cargas estáticas / Charges statiques / Cargas estáticas / Статические нагрузки



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

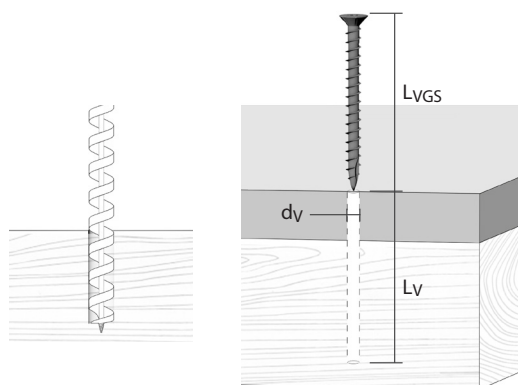


Classe di servizio 3 / Nutzungsklasse 3 / Service class 3 / Clase de servicio 3 / Classe de service 3 / Classe de serviço 3 / Рабочий класс 3



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

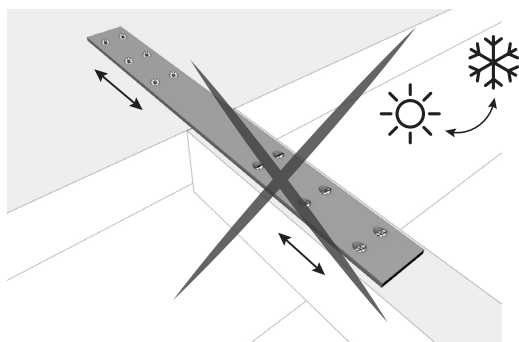


- VGS Ø11: $d_v = 6 \text{ mm}$
- VGS Ø9: $d_v = 5 \text{ mm}$

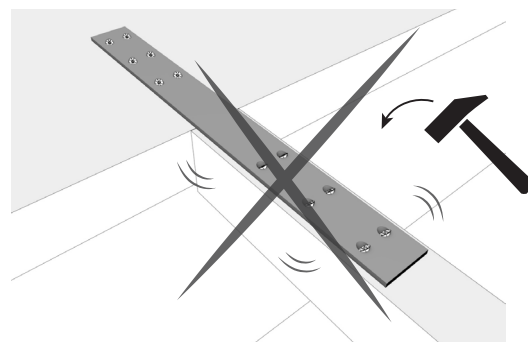
$L_v = L_{vgs}$

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



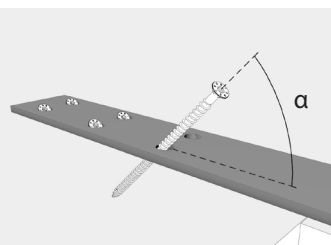
Evitare sollecitazioni accidentali in fase di montaggio / Unbeabsichtigte Beanspruchungen während der Montagephase vermeiden / Avoid applying accidental stress during assembly / Evitar esfuerzos accidentales durante la fase de montaje / Éviter des sollicitations accidentelles pendant la phase de montage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



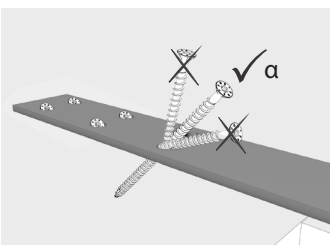
A PIASTRA SAGOMATA CON FORI SVASATI / PROFILIERTE PLATTE MIT AUFGEWEITETEN LÖCHERN / SHAPED STEEL PLATE WITH COUNTERSUNK HOLES / PLACA CONFORMADA CON AGUJEROS AVELLANADOS / PLAQUE PRÉFORMÉE AVEC TROUS CUVETTES / CHAPA MOLDADA COM FUROS ESCAREADOS / ФИГУРНАЯ ПЛАСТИНА С ОТВЕРСТИЯМИ ПОД ВИНТ С ПОТАЙНОЙ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

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

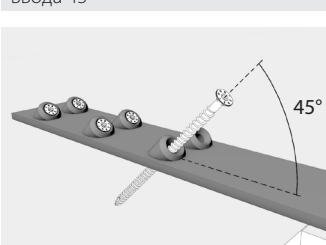
Rispettare angolo inserimento / Neigungswinkel zur Einfügung einhalten / Ensure the angle of insertion / Cumplir con el ángulo de inserción / Respecter l'angle d'insertion / Respeitar ângulo inserção / Соблюдать угол ввода



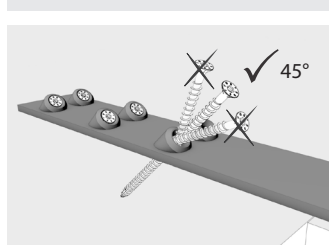
Evitare piegamento / Biegung meiden / Prevent bending of screw / Evitar flexión del tornillo / Éviter la flexion / Evitar dobramento / Избегать сгибания



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°



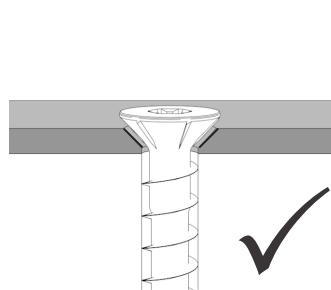
Evitare piegamento / Biegung meiden / Prevent bending of screw / Evitar flexión del tornillo / Éviter la flexion / Evitar dobramento / Избегать сгибания



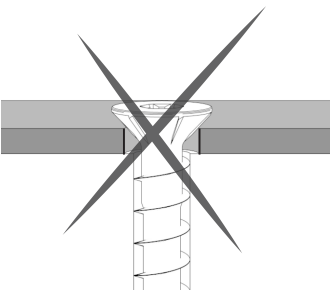
A PIASTRA SAGOMATA / PROFILIERTE PLATTE / SHAPED STEEL PLATE / PLACA METALICA CONFORMADA / PLAQUE CONFORMÉE / CHAPA MOLDADA / ФИГУРНАЯ ПЛАСТИНА

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

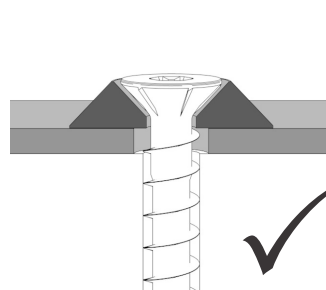
Foro svasato / Aufgeweitete Löcher / Countersunk holes / Agujero avellanado / Trous cuvettes / Furo escareado / Отверстие под винт с потайной головкой



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

