

VGZ

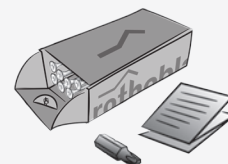
Vrut spojovací celozávitový s válcovou hlavou

Uhlíková ocel s bílým galvanickým pozinkováním



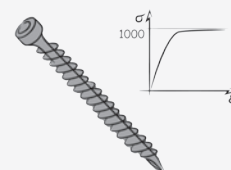
BALENÍ

Krabice + doklad CE + nástavec



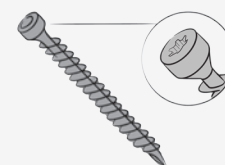
SPECIÁLNÍ OCEL

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



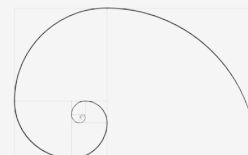
VÁLCOVÁ HLAVA

Válcová hlava pro skryté vložení do dřeva



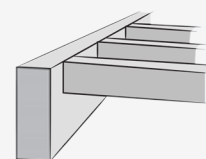
PRŮMĚRY Ø7 a Ø9

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





SKRYTÉ SPOJENÍ

Dvojice spojovacích vrutů se sklonem 45° zaručuje skryté spojení s velkou odolností a tuhostí, chráněné před ohněm a vhodné při zemětřesení



SPOJENÍ

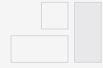
Závít po celé délce spojovacího vrutu zaručuje vysokou tuhost spoje, ideální pro spojení trámů a stropů

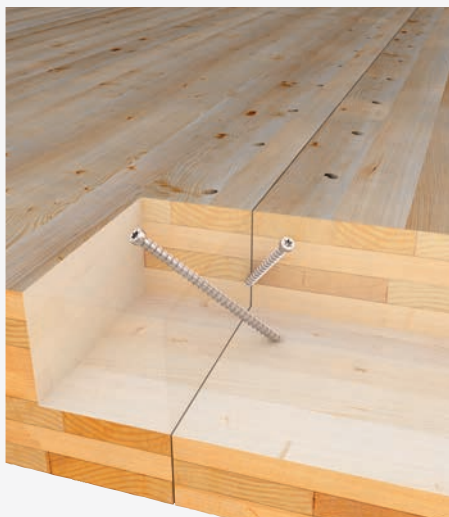


ZESÍLENÍ

Závít po celé délce rozděluje tahové zatížení kolmé k vláknům na výšku trámu a zajišťuje jejich vyztužení.

Použití

-  Vysoce výkonné upevnění přirazených stropů v X-Lam
-  Upevnění stropu X-Lam ke stěně X-Lam pro vysoká zatížení
-  Upevnění vedlejší stropnice nakloněné na hlavní trám

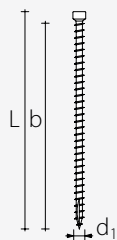


Sortiment

Válcová hlava je ideální pro skryté vložení vrutu do dřeva pomocí dlouhých nástrojů. Průměry $d=7\text{mm}$ a $d=9\text{mm}$ umožňují vynikající montážní tolerance a vysoký bezpečnostní faktor ve výpočtu a v instalaci.

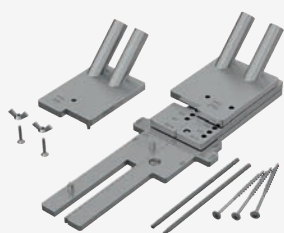


Kódy a rozměry

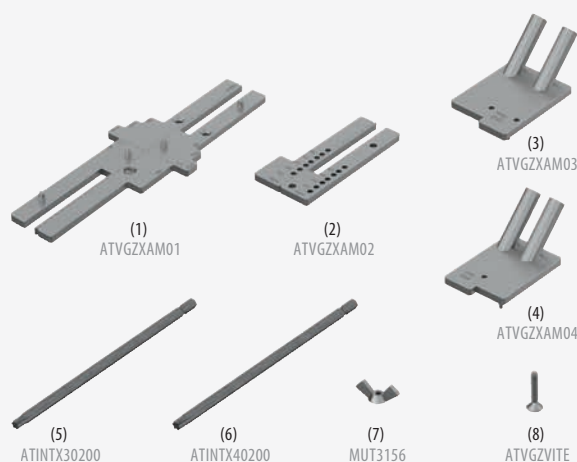
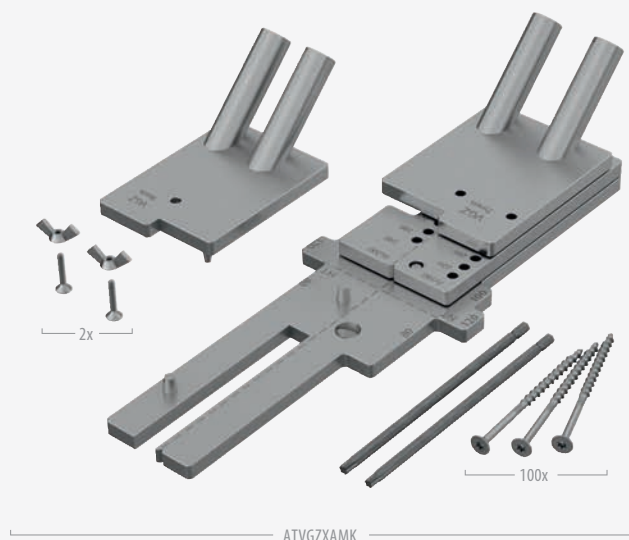


d ₁ [mm]	kód	L [mm]	b [mm]	ks./bal.
7 TX30	VGZ7100	100	90	25
	VGZ7140	140	130	
	VGZ7180	180	170	
	VGZ7220	220	210	
	VGZ7260	260	250	
	VGZ7300	300	290	
	VGZ7340	340	330	
9 TX40	VGZ9160	160	150	25
	VGZ9200	200	190	
	VGZ9240	240	230	
	VGZ9280	280	270	
	VGZ9320	320	310	
	VGZ9360	360	350	
	VGZ9400	400	390	
	VGZ9450	450	440	
	VGZ9500	500	490	

Šablona VGZ

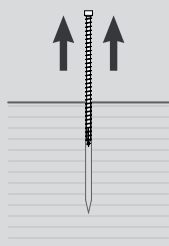
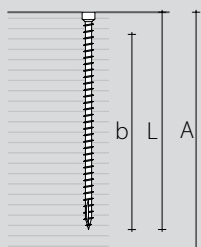


kód	popis	ks./bal.
ATVGZXAMK	MONTÁŽNÍ SADA	1
ATVGZXAM01	(1) šablona VGZ ZÁKLADNÍ SADA	1
ATVGZXAM02	(2) šablona VGZ STŘEDNÍ SADA	1
ATVGZXAM03	(3) šablona VGZ 7mm	1
ATVGZXAM04	(4) šablona VGZ 9mm	1
HBS680	vruty k upevnění šablony	100
ATINTX30200	(5) nástavec TX 30 200mm	1
ATINTX40200	(6) nástavec TX 40 200mm	1
MUT3156	(7) křídlová matice DIN315 M6	2
ATVGZVITE	(8) šroub pro montáž ZÁKLADNÍ SADY	2



VYTAŽENÍ ZÁVITU N_{adm}

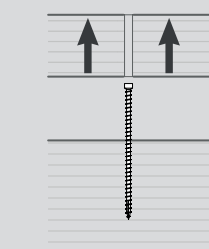
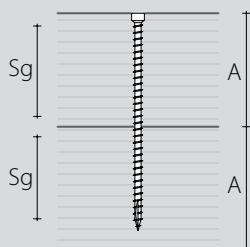
VYTAŽENÍ CELÉHO ZÁVITU N_{adm}



d_1 [mm]	L [mm]	b [mm]	A_{min} [mm]	N_{adm}
7	100	90	110	315 kg
	140	130	150	455 kg
	180	170	190	595 kg
	220	210	230	735 kg
	260	250	270	776 kg ⁽¹⁾
	300	290	310	776 kg ⁽¹⁾
	340	330	350	776 kg ⁽¹⁾

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⁾
	400	390	410	1277 kg ⁽¹⁾
	450	440	460	1277 kg ⁽¹⁾
	500	490	510	1277 kg ⁽¹⁾

VYTAŽENÍ ČÁSTI ZÁVITU N_{adm}



d_1 [mm]	L [mm]	s_g [mm]	A_{min} [mm]	N_{adm}
7	100	35	55	123 kg
	140	55	75	193 kg
	180	75	95	263 kg
	220	95	115	333 kg
	260	115	135	403 kg
	300	135	155	473 kg
	340	155	175	543 kg

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
	400	185	205	833 kg
	450	210	230	945 kg
	500	235	255	1058 kg

1kN = 100 kg

VZORCE PRO VÝPOČET 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

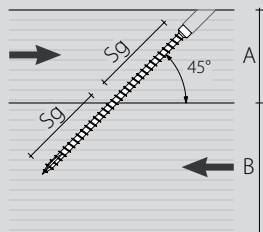
VGZ 9 x 240 mm

$d_1 = 9$ mm
 $s_g = 105$ mm

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

$$N_{adm} = 0,5 \cdot 105 \cdot 9 = 473 \text{ kg}$$

SMYK V_{adm}

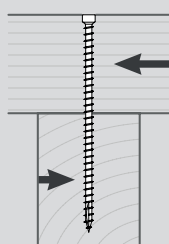
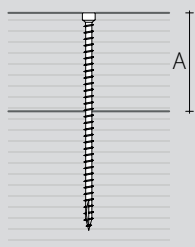


DŘEVO - DŘEVO

d_1 [mm]	L [mm]	s_g [mm]	A_{min} [mm]	B_{min} [mm]	V_{adm}
7	100	35	40	55	87 kg
	140	55	55	70	136 kg
	180	75	65	85	186 kg
	220	95	80	100	235 kg
	260	115	95	110	285 kg
	300	135	110	125	334 kg
	340	155	125	140	384 kg

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	115	135	461 kg
	360	165	130	145	525 kg
	400	185	145	160	589 kg
	450	210	165	180	668 kg
	500	235	180	195	748 kg

STŘIH V_{adm}



DŘEVO - DŘEVO

d_1 [mm]	L [mm]	s_g [mm]	A [mm]	V_{adm}
7	100	35*	50	83 kg
	140	55	70	83 kg
	180	75	90	83 kg
	220	95	110	83 kg
	260	115	130	83 kg
	300	135	150	83 kg
	340	155	170	83 kg

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
	400	185	200	138 kg
	450	210	225	138 kg
	500	235	250	138 kg

POZNÁMKY

- Přípustné hodnoty jsou dány normou DIN 1052:1988.
- Přípustné hodnoty odolnosti ve střihu jsou vypočteny za předpokladu, že se délka zašroubování rovná $8 d_1$ s výjimkou (*)
- Přípustné hodnoty odolnosti proti vytážení jsou vypočteny za předpokladu, že závitová část vrutu (b nebo s_g) je zcela zašroubována v dřevěném prvku.

(*) Dosažení meze pevnosti v tahu, přetržení ocele

SPOJENÍ NAMÁHANÉ STŘIHEM SE ZKŘÍŽENÝMI SPOJOVACÍMI VRUTY

VAZBA V PRAVÉM ÚHLU - HLAVNÍ TRÁM/VEDLEJŠÍ TRÁM

d_1 [mm]	L [mm]	s_g [mm]	$B_{HT\ min}$ [mm]	$H_{HT\ min} = h_{NT\ min}$ [mm]	$b_{NT\ min}$ [mm] bez předvrtání s předvrtáním ⁽³⁾		Počet dvojic	$V_{adm}^{(1)}$ [kg]	$m^{(2)}$ [mm]
7	140	55	65	120	67	53	1	272 kg	53
					102	88	2	544 kg	
					137	123	3	817 kg	
	180	75	80	150	67	53	1	371 kg	67
					102	88	2	742 kg	
					137	123	3	1114 kg	
	220	95	95	175	67	53	1	470 kg	81
					102	88	2	940 kg	
					137	123	3	1411 kg	
	260	115	110	205	67	53	1	569 kg	95
					102	88	2	1138 kg	
					137	123	3	1708 kg	
	300	135	125	235	67	53	1	668 kg	109
					102	88	2	1336 kg	
					137	123	3	2005 kg	
	340	155	140	260	67	53	1	767 kg	124
					102	88	2	1534 kg	
					137	123	3	2302 kg	
9	160	65	75	135	86	68	1	414 kg	61
					131	113	2	827 kg	
					176	158	3	1241 kg	
	200	85	90	165	86	68	1	541 kg	75
					131	113	2	1082 kg	
					176	158	3	1623 kg	
	240	105	100	190	86	68	1	668 kg	89
					131	113	2	1336 kg	
					176	158	3	2005 kg	
	280	125	115	220	86	68	1	795 kg	103
					131	113	2	1591 kg	
					176	158	3	2386 kg	
	320	145	130	250	86	68	1	923 kg	117
					131	113	2	1846 kg	
					176	158	3	2768 kg	
	360	165	145	275	86	68	1	1050 kg	131
					131	113	2	2100 kg	
					176	158	3	3150 kg	
	400	185	160	305	86	68	1	1177 kg	145
					131	113	2	2355 kg	
					176	158	3	3532 kg	
	450	210	175	340	86	68	1	1336 kg	163
					131	113	2	2673 kg	
					176	158	3	4009 kg	
	500	235	195	375	86	68	1	1496 kg	181
					131	113	2	2991 kg	
					176	158	3	4487 kg	

POZNÁMKY

- ⁽¹⁾ Axiální odolnost proti vytažení závitu byla hodnocena s ohledem na efektivní délku závitu rovnající se s_g .
Spojovací vruty musí být zašroubovány pod úhlem 45° vzhledem k rovině stříhu. Těžiště spojovacích vrutů musí být umístěno v rovině stříhu.
- ⁽²⁾ Montážní rozměr (m) je platný v případě instalace spojovacích vrutů na horní vedení prvků.

- ⁽³⁾ V praxi je možno snížit minimální vzdálenosti použitím spojovacích vrutů s předvrtáním.

- Přípustné hodnoty jsou dány normou DIN 1052:1988.

SPOJENÍ NAMÁHANÉ STŘIHEM SE ZKŘÍŽENÝMI SPOJOVACÍMI VRUTY

VAZBA V PRAVÉM ÚHLU - HLAVNÍ TRÁM/VEDLEJŠÍ TRÁM

d_1 [mm]	L [mm]	s_g [mm]	$B_{HT \min}$ [mm]	$H_{HT \min} = h_{NT \min}$ [mm]	$b_{NT \min}$ [mm] bez předvrtání s předvrtáním ⁽³⁾		Počet dvojic	$V_{adm}^{(1)}$ [kg]	$m^{(2)}$ [mm]
11	200	85	90	165	105	83	1	661 kg	78
					160	138	2	1322 kg	
					215	193	3	1983 kg	
	250	110	105	200	105	83	1	856 kg	95
					160	138	2	1711 kg	
					215	193	3	2567 kg	
	300	135	125	235	105	83	1	1050 kg	113
					160	138	2	2100 kg	
					215	193	3	3150 kg	
	350	160	140	270	105	83	1	1245 kg	131
					160	138	2	2489 kg	
					215	193	3	3734 kg	
	400	185	160	305	105	83	1	1439 kg	148
					160	138	2	2878 kg	
					215	193	3	4317 kg	
	450	210	175	340	105	83	1	1633 kg	166
					160	138	2	3267 kg	
					215	193	3	4900 kg	
	500	235	195	380	105	83	1	1828 kg	184
					160	138	2	3656 kg	
					215	193	3	5484 kg	
	550	260	210	415	105	83	1	2022 kg	201
					160	138	2	4045 kg	
					215	193	3	6067 kg	
	600	285	230	450	105	83	1	2217 kg	219
					160	138	2	4434 kg	
					215	193	3	6650 kg	

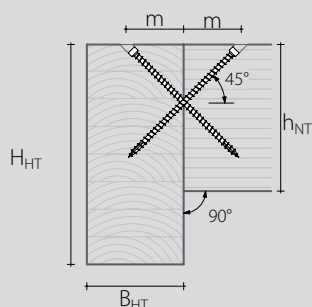
spojovací vruty VGS se zapuštěnou hlavou Ø9 a Ø11: vd. str. 136

MINIMÁLNÍ DOPORUČENÉ VZDÁLENOSTI [mm]

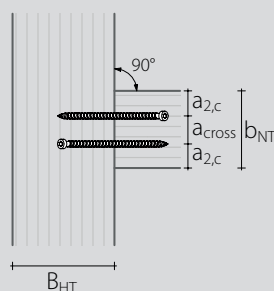
bez předvrtání	$a_{2,c}$	a_{cross}	e	s předvrtáním	$a_{2,c}$	a_{cross}	e	Předvrtání d_v [mm]	
7	28	11	25	7	21	11	25	7	4,0
9	36	14	32	9	27	14	32	9	5,0
11	44	17	39	11	33	17	39	11	6,0

povinné předvrtání pro spojovací vruty Ø11 ≥ 400 mm

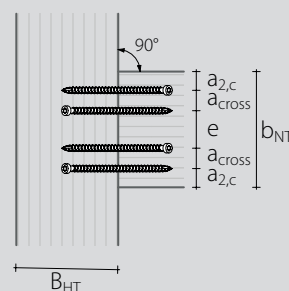
Řez:



Půdorys - 1 dvojice

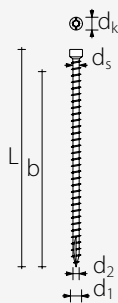


Půdorys - 2 a více dvojic



Rozměry a minimální vzdálenosti

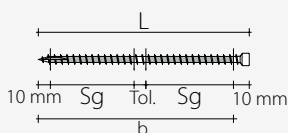
ROZMĚRY A MECHANICKÉ VLASTNOSTI



VRUT SPOJOVACÍ VGZ

Jmenovitý průměr	d_s [mm]	7	9
Průměr hlavy	d_k [mm]	9,50	11,50
Průměr jádra	d_2 [mm]	4,60	5,90
Průměr stopky	d_s [mm]	5,00	6,50
Průměr předvrtání	d_v [mm]	4,0	5,0
Charakteristický moment kluzu	$M_{y,k}$ [Nmm]	14174,2	27244,1
Charakteristický parametr odolnosti vůči vytažení	$f_{ax,k}$ [N/mm ²]	11,7	11,7
Charakteristická mez pevnosti v tahu	$f_{tens,k}$ [kN]	15,4	25,4
Charakteristická mez kluzu	$f_{y,k}$ [N/mm ²]	1000	1000

ÚČINNÁ DÉLKA ZÁVITU PRO VÝPOČET

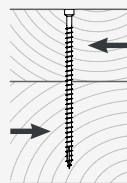


$b = L - 10$ mm představuje celou délku závitové části.

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

Hodnoty vytažení, stříhu a smyku 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 STŘIH ⁽¹⁾



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

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

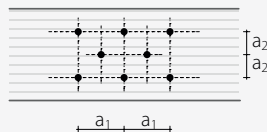
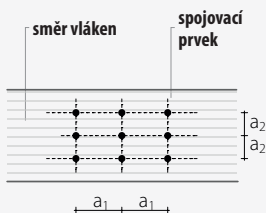
Úhel mezi působením síly a vláknem $\alpha = 0^\circ$

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

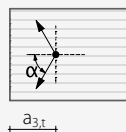
VRUTY ZAŠROUBOVÁNY S PŘEDVRTÁNÍM

VRUTY ZAŠROUBOVÁNY BEZ PŘEDVRTÁNÍ

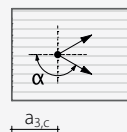
	7	9	7	9	7	9	7	9
a_1 [mm]	84	108	35	45	35	45	28	36
a_2 [mm]	35	45	35	45	21	27	28	36
$a_{3,t}$ [mm]	105	135	70	90	84	108	49	63
$a_{3,c}$ [mm]	70	90	70	90	49	63	49	63
$a_{4,t}$ [mm]	35	45	70	90	21	27	49	63
$a_{4,c}$ [mm]	35	45	35	45	21	27	21	27



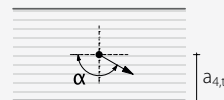
namáhaná
koncová část
 $-90^\circ < \alpha < 90^\circ$



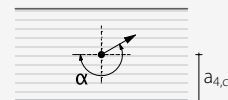
nenamáhaná
koncová část
 $90^\circ < \alpha < 270^\circ$



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

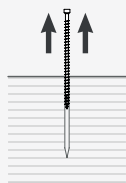


nenamáhaná
hrana
 $180^\circ < \alpha < 360^\circ$



Rozměry a minimální vzdálenosti

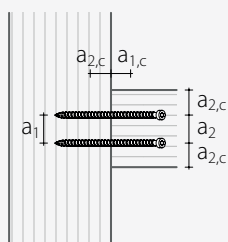
MINIMÁLNÍ VZDÁLENOST PRO AXIÁLNĚ NAMÁHANÉ VRUTY ⁽²⁾



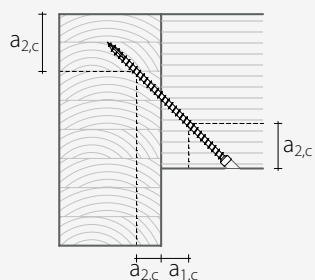
VRUTY ZAŠROBOVÁNY S PŘEDVRTÁNÍM			VRUTY ZAŠROBOVÁNY BEZ PŘEDVRTÁNÍ		
	7	9	7	9	
a_1 [mm]	35	45	35	45	
a_2 [mm]	35	45	35	45	
$a_{2,LIM}^{(3)}$ [mm]	18	23	18	23	
$a_{1,c}$ [mm]	70	90	70	90	
$a_{2,c}$ [mm]	28	36	21	27	
a_{cross} [mm]	11	14	11	14	

VRUTY NAMÁHAMÉ TAHEM VLOŽENY POD ÚHLEM α VZHEDEM K VLÁKNŮM

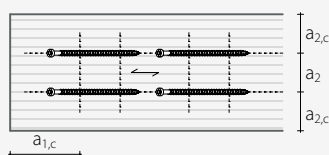
Půdorys



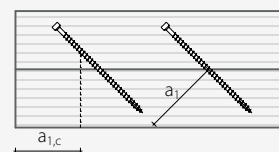
Nárys



Půdorys

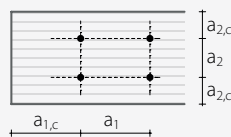


Nárys

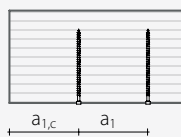


VRUTY VLOŽENY POD ÚHLEM 90° VZHEDEM K VLÁKNŮM

Půdorys

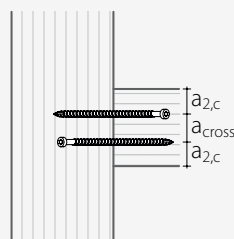


Nárys

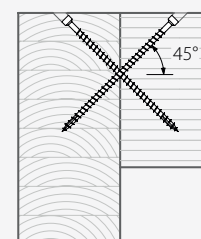


ZKŘÍŽENÉ VRUTY VLOŽENÉ POD ÚHLEM α VZHEDEM K VLÁKNŮM

Půdorys



Nárys



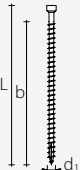
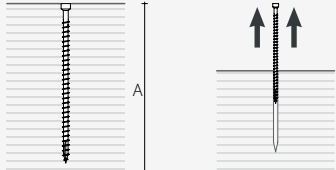
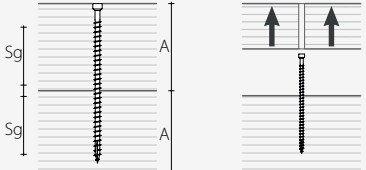
POZNÁMKY

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

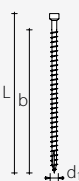
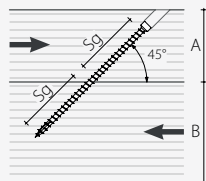
⁽²⁾ Minimální vzdálenosti pro spojovací vruty axiálně zatížené jsou nezávislé na úhlu zašroubování spojovacího vrutu a na úhlu síly vzhledem k vláknům, v souladu s ETA-11/0030.

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

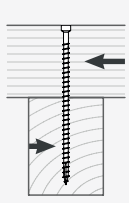
TAH ⁽¹⁾

rozměry		vytažení celého závitu ⁽²⁾			vytažení části závitu ⁽²⁾			tah ocel
								
		dřevo			dřevo			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]
7	100	90	110	7,87	35	55	3,06	15,40
	140	130	150	11,37	55	75	4,81	
	180	170	190	14,87	75	95	6,56	
	220	210	230	18,37	95	115	8,31	
	260	250	270	21,87	115	135	10,06	
	300	290	310	25,37	135	155	11,81	
9	340	330	350	28,86	155	175	13,56	25,40
	160	150	170	16,87	65	85	7,31	
	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	
	400	390	410	43,86	185	205	20,81	
	450	440	460	49,48	210	230	23,62	
	500	490	510	55,11	235	255	26,43	

SMYK

rozměry			dřevo - dřevo ⁽³⁾		
					
d ₁ [mm]	L [mm]	S _g [mm]	A _{min} [mm]	B _{min} [mm]	R _{v,k} [kN]
7	100	35	40	55	1,97
	140	55	55	70	3,09
	180	75	65	85	4,22
	220	95	80	100	5,34
	260	115	95	110	6,47
	300	135	110	125	7,59
9	340	155	125	140	8,72
	160	65	60	75	4,70
	200	85	75	90	6,14
	240	105	90	105	7,59
	280	125	105	120	9,04
	320	145	115	135	10,48
	360	165	130	145	11,93
	400	185	145	160	13,37
	450	210	165	180	15,18
	500	235	180	195	16,99

STŘIH

rozměry				dřevo-dřevo
				
d ₁ [mm]	L [mm]	S _g [mm]	A _{MIN} [mm]	R _{V,k} [kN]
7	100	35	50	2,65
	140	55	70	3,34
	180	75	90	3,78
	220	95	110	4,21
	260	115	130	4,27
	300	135	150	4,27
9	340	155	170	4,27
	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
	400	185	200	6,47
	450	210	225	6,47
	500	235	250	6,47

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 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 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 je ta minimální mezi projektovou únosností na straně dřeva ($R_{ax,d}$) a projektovou únosností na straně oceli ($R_{tens,d}$).

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

- ⁽²⁾ Axiální odolnost proti vytažení závitu je vyhodnocena za podmínky, že mezi vláknem a spojovacím vrutem je úhel 90° a s ohledem na efektivní délku závitu rovnající se b nebo s_g . Střední hodnoty s_g je možno interpolovat lineárně.
- ⁽³⁾ Axiální odolnost proti vytažení závitu je vyhodnocena za podmínky, že mezi vláknem a spojovacím vrutem je úhel 45° a s ohledem na efektivní délku závitu rovnající se b nebo s_g .

SPOJENÍ NAMÁHANÉ STŘIHEM SE ZKŘÍŽENÝMI SPOJOVACÍMI VRUTY

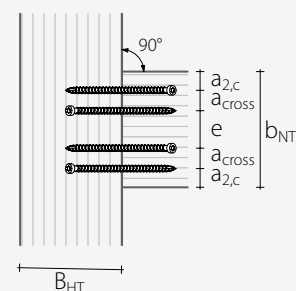
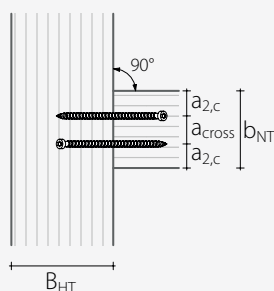
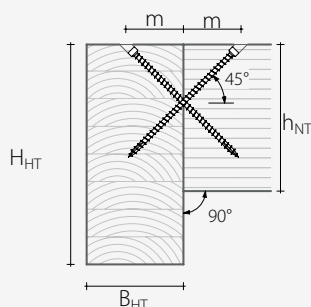
VAZBA V PRAVÉM ÚHLU - HLAVNÍ TRÁM/VEDELEJŠÍ TRÁM

d_1 [mm]	L [mm]	s_g [mm]	$B_{HT\ min}$ [mm]	$H_{HT\ min} = h_{NT\ min}$ [mm]	$b_{NT\ min}$ [mm]		Počet dvojic	$R_{1\ V,k}^{(1)}$ [kN]	$R_{2\ V,k}^{(1)}$ [kN]	m ⁽²⁾ [mm]
					bez předvrtání	s předvrtáním ⁽³⁾		vytažení ⁽⁴⁾	nestabilita	
7	140	55	65	120	67	53	1	6,2	13,6	53
					102	88	2	11,5	25,4	
					137	123	3	16,6	36,5	
	180	75	80	150	67	53	1	8,4	13,6	67
					102	88	2	15,7	25,4	
					137	123	3	22,7	36,5	
	220	95	95	175	67	53	1	10,7	13,6	81
					102	88	2	19,9	25,4	
					137	123	3	28,7	36,5	
	260	115	110	205	67	53	1	12,9	13,6	95
					102	88	2	24,1	25,4	
					137	123	3	34,8	36,5	
	300	135	125	235	67	53	1	15,2	13,6	109
					102	88	2	28,3	25,4	
					137	123	3	40,8	36,5	
	340	155	140	260	67	53	1	17,4	13,6	124
					102	88	2	32,5	25,4	
					137	123	3	46,9	36,5	
9	160	65	75	135	86	68	1	9,4	22,8	61
					131	113	2	17,5	42,6	
					176	158	3	25,3	61,3	
	200	85	90	165	86	68	1	12,3	22,8	75
					131	113	2	22,9	42,6	
					176	158	3	33,0	61,3	
	240	105	100	190	86	68	1	15,2	22,8	89
					131	113	2	28,3	42,6	
					176	158	3	40,8	61,3	
	280	125	115	220	86	68	1	18,1	22,8	103
					131	113	2	33,7	42,6	
					176	158	3	48,6	61,3	
	320	145	130	250	86	68	1	21,0	22,8	117
					131	113	2	39,1	42,6	
					176	158	3	56,4	61,3	
	360	165	145	275	86	68	1	23,9	22,8	131
					131	113	2	44,5	42,6	
					176	158	3	64,1	61,3	
	400	185	160	305	86	68	1	26,7	22,8	145
					131	113	2	49,9	42,6	
					176	158	3	71,9	61,3	
	450	210	175	340	86	68	1	30,4	22,8	163
					131	113	2	56,7	42,6	
					176	158	3	81,6	61,3	
	500	235	195	375	86	68	1	34,0	22,8	181
					131	113	2	63,4	42,6	
					176	158	3	91,3	61,3	

Řez:

Půdorys - 1 dvojice

Půdorys - 2 a více dvojic



SPOJENÍ NAMÁHANÉ STŘIHEM SE ZKŘÍŽENÝMI SPOJOVACÍMI VRUTY

VAZBA V PRAVÉM ÚHLU - HLAVNÍ TRÁM/VEDLEJŠÍ TRÁM

d_1 [mm]	L [mm]	s_g [mm]	$B_{HT \min}$ [mm]	$H_{HT \min} = h_{NT \min}$ [mm]	$b_{NT \min}$ [mm]		Počet dvojic	$R_{1V,k}^{(1)}$ [kN]	$R_{2V,k}^{(1)}$ [kN]	m ⁽²⁾ [mm]
					bez předvrtání	s předvrtáním ⁽³⁾		vytažení ⁽⁴⁾	nestabilita	
11	200	85	90	165	105	83	1	15,0	29,1	78
					160	138	2	28,0	54,2	
					215	193	3	40,4	78,1	
	250	110	105	200	105	83	1	19,4	29,1	95
					160	138	2	36,3	54,2	
					215	193	3	52,2	78,1	
	300	135	125	235	105	83	1	23,9	29,1	113
					160	138	2	44,5	54,2	
					215	193	3	64,1	78,1	
	350	160	140	270	105	83	1	28,3	29,1	131
					160	138	2	52,8	54,2	
					215	193	3	76,0	78,1	
	400	185	160	305	105	83	1	32,7	29,1	148
					160	138	2	61,0	54,2	
					215	193	3	87,9	78,1	
	450	210	175	340	105	83	1	37,1	29,1	166
					160	138	2	69,2	54,2	
					215	193	3	99,7	78,1	
	500	235	195	380	105	83	1	41,5	29,1	184
					160	138	2	77,5	54,2	
					215	193	3	111,6	78,1	
	550	260	210	415	105	83	1	45,9	29,1	201
					160	138	2	85,7	54,2	
					215	193	3	123,5	78,1	
	600	285	230	450	105	83	1	50,4	29,1	219
					160	138	2	94,0	54,2	
					215	193	3	135,4	78,1	

connettori VGS testa svasata Ø9 e Ø11: vd. pag. 136

MINIMÁLNÍ DOPORUČENÉ VZDÁLENOSTI [mm]

bez předvrtání	$a_{2,c}$	a_{cross}	e
7	28	11	25
9	36	14	32
11	44	17	39

s předvrtáním	$a_{2,c}$	a_{cross}	e
7	21	11	25
9	27	14	32
11	33	17	39

	Předvrtání d_v [mm]
7	4,0
9	5,0
11	6,0

Povinnost předvrtání pro spojovací vruty $\varnothing 11 \geq 400$ mm

OBEZNÁMÉ PRINCIPY

- Charakteristické hodnoty jsou dány normou EN 1995:2008 v souladu s ETA-11/0030.
- Ve fázi výpočtu byla brána v úvahu objemová hmotnost dřevěných prvků rovnající se $\rho_k = 380 \text{ kg/m}^3$.
- Dimenzování a kontrola dřevěných prvků musí být provedena zvlášť.

POZNÁMKY

- ⁽¹⁾ Projektová únosnost spojovacího vrutu je ta minimální mezi návrhovou únosností vytažení ($R_{1V,d}$) a návrhovou únosností nestability ($R_{2V,d}$).

$$R_{V,d} = \min \left\{ R_{1V,k} \cdot k_{mod} / \gamma_m \right. \\ \left. R_{2V,k} / \gamma_{m1} \right\}$$

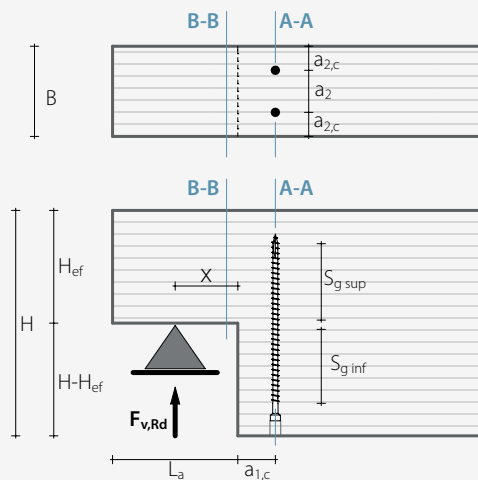
- ⁽²⁾ Montážní rozměr (m) je platný v případě instalace spojovacích vrutů na horní vedení prvků.
- ⁽³⁾ V praxi je možno snížit minimální vzdálenosti použitím spojovacích vrutů s předvrtáním.
- ⁽⁴⁾ Axiální odolnost proti vytažení závitu byla hodnocena s ohledem na efektivní délku závitu rovnající se s_g . Spojovací vruty musí být zašroubovány pod úhlem 45° vzhledem k rovině stříhu. Těžiště spojovacích vrutů musí být umístěno v rovině stříhu.

- Pro výpočet různých konfigurací je zdarma k dispozici software myProject. (www.rothoblaas.com)

Příklad výpočtu: zesílení zařezaného trámu v tahu kolmo k vláknům

ÚDAJE PROJEKTU

B = 200 mm	Dřevo GL24h ($\rho_k = 380 \text{ kg/m}^3$)
H = 400 mm	$F_{v,Rd} = 29,5 \text{ kN}$
$H_{ef} = 200 \text{ mm}$	Servisní třída = 1
$H - H_{ef} = 200 \text{ mm}$	Doba trvání = krátká
$L_a = 150 \text{ mm}$	
$i_a = 0$ sklon zářezu	



KONTROLA NAPĚTÍ VE STŘIHU - TRÁM BEZ ZESÍLENÍ - Řez A-A (EN 1995:2008): $\tau_d \leq k_v \cdot f_{v,d}$

$$\tau_d = \frac{1,5 \cdot F_{v,Rd}}{B \cdot H_{ef}} \quad x = \frac{L_a}{2} \quad \alpha = \frac{H_{ef}}{H}$$

$$k_v = \min \left\{ \begin{array}{l} 1 \\ \frac{k_n \left(1 + \frac{1,1 \cdot i_a^{1,5}}{\sqrt{H}} \right)}{\sqrt{h} \left(\sqrt{\alpha(1-\alpha)} + 0,8 \frac{x}{H} \sqrt{\frac{1}{\alpha} - \alpha^2} \right)} \end{array} \right.$$

$$\tau_d = 1,11 \text{ N/mm}^2$$

$$x = 75 \text{ mm}$$

$$\alpha = 0,5$$

$$k_n = 6,50 \text{ (GL24h)}$$

$$k_v = 0,47$$

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

EN 1995:2008

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

$$\gamma_m = 1,25$$

$$f_{v,d} = 1,94 \text{ N/mm}^2$$

$$k_v \cdot f_{v,d} = 0,90 \text{ N/mm}^2$$

$$\tau_d \leq k_v \cdot f_{v,d} \rightarrow 1,11 > 0,90 \text{ N/mm}^2 \quad \text{Nevyhovující}$$

Nutnost vyztužení

Italia - NTC 2008

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

$$\gamma_m = 1,45$$

$$f_{v,d} = 1,68 \text{ N/mm}^2$$

$$k_v \cdot f_{v,d} = 0,78 \text{ N/mm}^2$$

$$\tau_d \leq k_v \cdot f_{v,d} \rightarrow 1,11 > 0,78 \text{ N/mm}^2 \quad \text{Nevyhovující}$$

Nutnost vyztužení

KONTROLA NAPĚTÍ V TAHU - Řez B-B (EN 1995:2008): $\tau_d \leq f_{t,d}$

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

$$\tau_d = 1,11 \text{ N/mm}^2$$

EN 1995:2008

$$\tau_d \leq f_{t,d} \rightarrow 1,11 < 1,94 \text{ N/mm}^2 \quad \text{Vyhovující}$$

Italia - NTC 2008

$$\tau_d \leq f_{t,d} \rightarrow 1,11 < 1,68 \text{ N/mm}^2 \quad \text{Vyhovující}$$

ZESÍLENÍ Řez A-A - VÝPOČET NAMÁHÁNÍ KOLMO K VLÁKNŮM (DIN 1052:2008)

$$F_{t,90,d} = 1,3 \cdot F_{v,Rd} \cdot [3 \cdot (1 - \alpha)^2 - 2 \cdot (1 - \alpha)^3]$$

$$F_{t,90,d} = 19,18 \text{ kN}$$

VÝBĚR SPOJOVACÍHO VRUTU PRO ZESÍLENÍ

VGZ 9 x 360 mm

$$s_{g \text{ sup}} = 165 \text{ mm}$$

$$s_{g \text{ inf}} = 165 \text{ mm}$$

Pro optimalizaci odolnosti musí být těžiště spojovacího vrutu umístěno v předpokládané linii prasklin.

VÝPOČET MEZE PEVNOSTI V TAHU SPOJOVACÍHO VRUTU (EN 1995:2008 e ETA-11/0030)

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

$$R_{ax,a,Rk} = \frac{n_{ef} \cdot 11,7 \cdot d_f \cdot S_g}{1,2 \cdot \cos^2 \alpha + \sin^2 \alpha} \left(\frac{\rho_k}{350} \right)^{0,8}$$

Mez pevnosti v tahu pro spojovací vruty zde počítané uvedeny v tabulce na str. 108.
Minimální vzdálenosti pro umístění spojovacích vrutů uvedeny v tabulce na str. 107.

$$R_{ax,90^\circ,Rk} = 18,56 \text{ kN}$$

$$R_{tens,k} = 25,40 \text{ kN}$$

EN 1995:2008

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

$$\gamma_m = 1,3$$

$$\gamma_{m2} = 1,25$$

$$R_{ax,90^\circ,Rd} = 12,85 \text{ kN}$$

$$R_{tens,d} = 20,32 \text{ kN}$$

$$R_{ax,Rd} = 12,85 \text{ kN}$$

Italia - NTC 2008

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

$$\gamma_m = 1,5$$

$$\gamma_{m2} = 1,25$$

$$R_{ax,90^\circ,Rd} = 11,13 \text{ kN}$$

$$R_{tens,d} = 20,32 \text{ kN}$$

$$R_{ax,Rd} = 11,13 \text{ kN}$$

MINIMÁLNÍ POČET SPOJOVACÍCH VRUTŮ

$$F_{t,90,d} / R_{ax,Rd} = 1,49$$

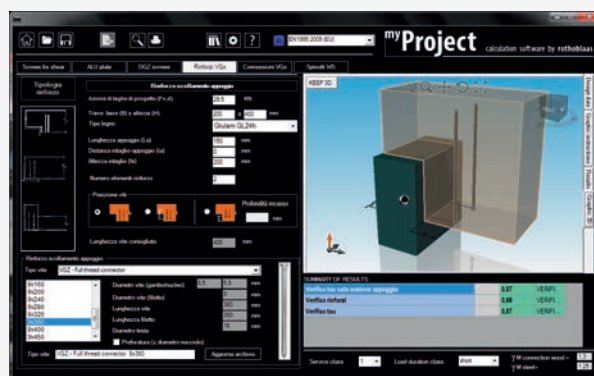
$$F_{t,90,d} / R_{ax,Rd} = 1,72$$

Předpokládají se 2 spojovací vruty $n_{ef,ax}^{2,9} = 1,87$

ODOLNOST V TAHU KOLMÉM NA VLÁKNA SPOJENÍ:

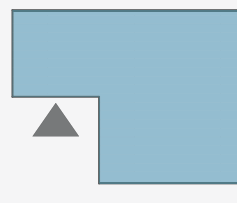
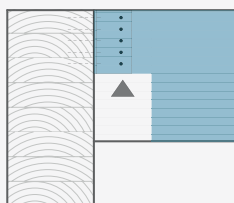
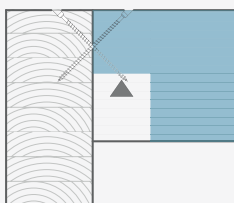
$$R_{ax,Rd} = 1,87 \cdot 12,85 = 24,02 \text{ kN} > 19,18 \text{ kN} \quad \text{OK}$$

$$R_{ax,Rd} = 1,87 \cdot 11,13 = 20,82 \text{ kN} > 19,18 \text{ kN} \quad \text{OK}$$

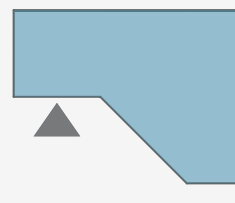


Pro znázornění odlišných výpočtů je k dispozici software myProject (www.rothoblaas.com)

PŘÍKLADY SPOJENÍ, KTERÉ VYŽADUJÍ KONTROLU V TAHU KOLMO K VLÁKNŮM A EVENTUÁLNÍ ZESÍLENÍ



$$i_a = 0$$



$$i_a > 0$$