

VRUT SPOJOVACÍ CELOZÁVITOVÝ SE ZÁPUSTNOU NEBO ŠESTIHRANNOU HLAVOU

ŠPIČKA 3 THORNS

Díky špičce 3 THORNS se zkracují minimální montážní vzdálenosti. Na menším prostoru lze použít více vrutů a na menších prvcích větší vruty. Náklady a doba realizace projektu se zkracují.

CERTIFIKACE PRO DŘEVO A BETON

Konstrukční vrut schválený pro použití do dřeva podle ETA-11/0030 a pro dřevobetonové instalace podle ETA-22/0806.

PEVNOST V TAHU

Hluboký závit a vysokopevnostní ocel pro vynikající pevnost v tahu a prokluzu. Schválený pro konstrukční aplikace namáhané v libovolném směru vzhledem k vláknu ($0^\circ \div 90^\circ$).

Možnost použití do ocelových desek v kombinaci s podložkami VGU a HUS.

ZÁPUSTNÁ NEBO ŠESTIHRANNÁ HLAVA

Záпустná hlava až $L = 600$ mm ideální pro použití do desek nebo pro skrytá zesílení. Šestihranná hlava od $L > 600$ mm pro usnadnění záběru šroubováku.



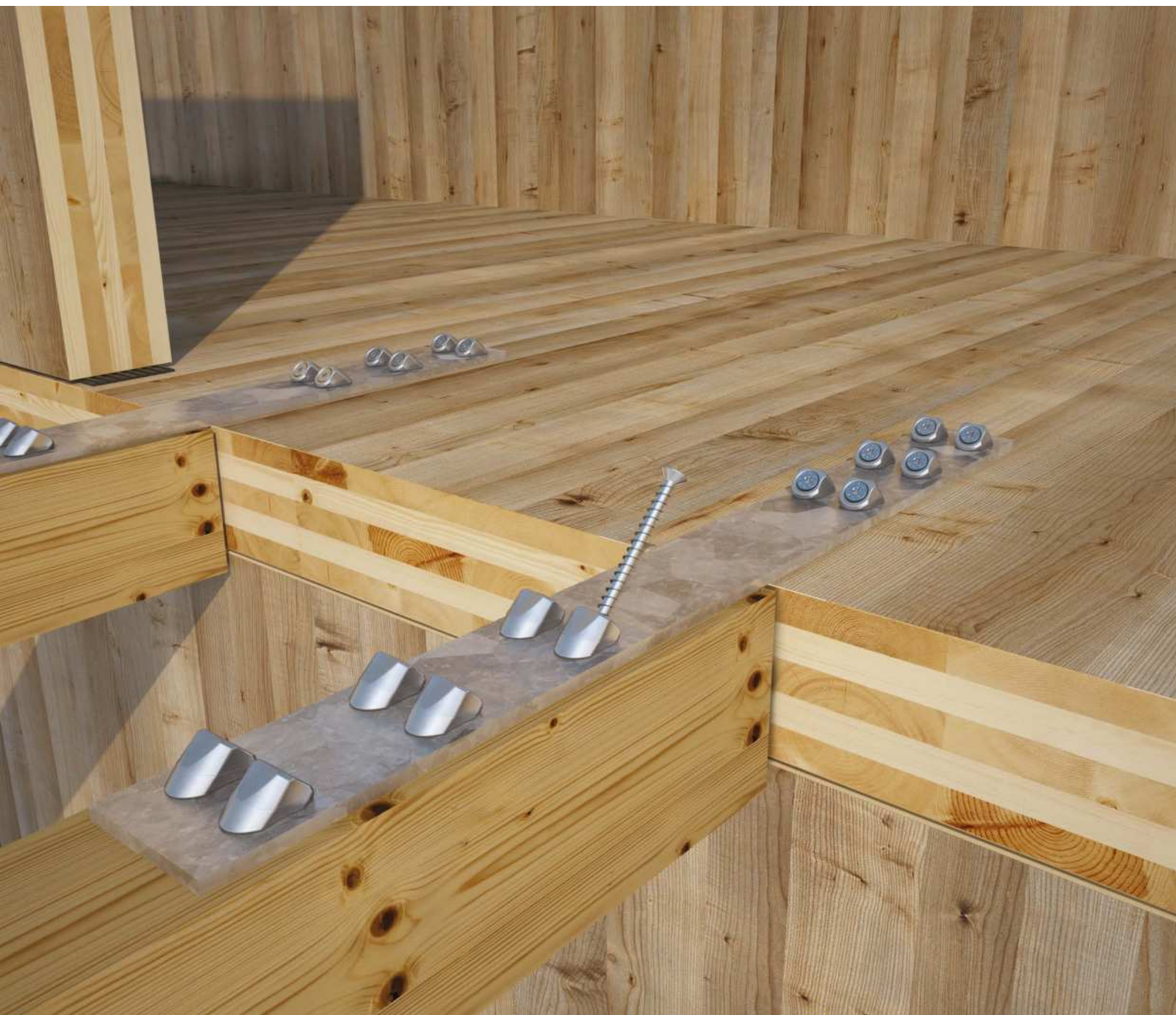
PRŮMĚR [mm]	9 (9) 13 13
DÉLKA [mm]	80 (80) 1500 1500
TŘÍDA PROVOZU	SC1 SC2
ATMOSFÉRICKÁ KOROZIVITA	C1 C2
KOROZIVITA DŘEVA	T1 T2
MATERIÁL	Zn ELECTRO PLATED uhlíková ocel s galvanickým pozinkováním

METAL-to-TIMBER recommended use:



OBLASTI POUŽITÍ

- desky s dřevěným základem
- tvrdé dřevo
- lamelové dřevo
- CTL a LVL
- dřevo s vysokou hustotou

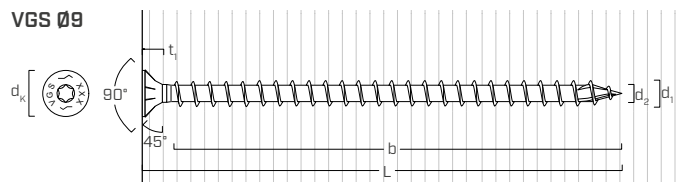


TC FUSION

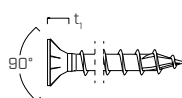
Schválení ETA-22/0806 systému TC FUSION umožňuje použití vrutů VGS společně s výztuží v betonu, takže deskové stropy a výztužné jádro mohou být zpevněny malým množstvím materiálu.

ROZMĚRY A MECHANICKÉ VLASTNOSTI

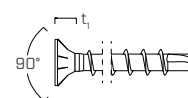
VGS Ø9



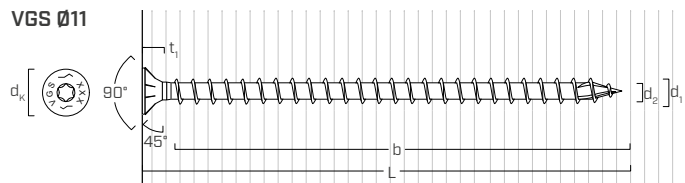
$L \leq 520 \text{ mm}$



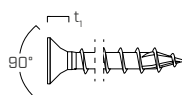
$L > 520 \text{ mm}$



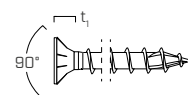
VGS Ø11



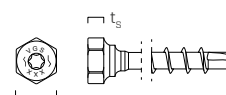
$L \leq 250 \text{ mm}$



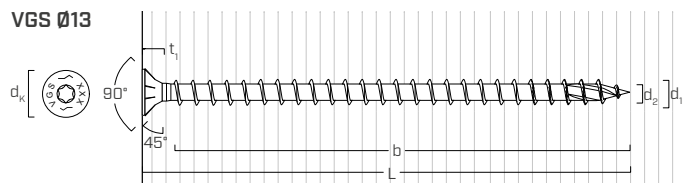
$250 \text{ mm} < L \leq 600 \text{ mm}$



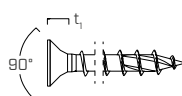
$L > 600 \text{ mm}$



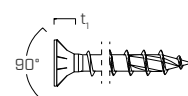
VGS Ø13



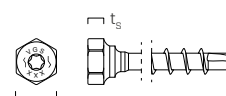
$L \leq 250 \text{ mm}$



$250 \text{ mm} < L \leq 600 \text{ mm}$



$L > 600 \text{ mm}$



Průměr vrutu	d ₁	[mm]	9	11	11	13	13
Délka	L	[mm]	-	≤ 600 mm	> 600 mm	≤ 600 mm	> 600 mm
Průměr zápuštné hlavy	d _K	[mm]	16,00	19,30	-	22,00	-
Tloušťka zápuštné hlavy	t ₁	[mm]	6,50	8,20	-	9,40	-
Velikost klíče	SW	-	-	-	SW 17	-	SW 19
Tloušťka šestihranné hlavy	t _s	[mm]	-	-	6,40	-	7,50
Průměr jádra	d ₂	[mm]	5,90	6,60	6,60	8,00	8,00
Průměr předvrtání ⁽¹⁾	d _{V,S}	[mm]	5,0	6,0	6,0	8,0	8,0
Průměr předvrtání ⁽²⁾	d _{V,H}	[mm]	6,0	7,0	7,0	9,0	9,0
Charakteristická pevnost v tahu	f _{tens,k}	[kN]	25,4	38,0	38,0	53,0	53,0
Charakteristický moment kluzu	M _{y,k}	[Nm]	27,2	45,9	45,9	70,9	70,9
Charakteristická pevnost v kluzu	f _{y,k}	[N/mm ²]	1000	1000	1000	1000	1000

(1) Předvrtání platí pro dřevo z jehličnanu (softwood).

(2) Předvrtání platí pro tvrdé dřevo (hardwood) a pro LVL z bukového dřeva.

Mechanické parametry pro VGS Ø15 jsou získány analyticky a ověřeny experimentálními zkouškami.

			dřevo z jehličnanu (softwood)	LVL z jehličnanu (LVL softwood)	LVL z bukového dřeva s předvrtáním (Beech LVL predrilled)
Parametr	f _{ax,k}	[N/mm ²]	11,7	15,0	29,0
odolnosti vůči vytažení					
Měrná hmotnost	ρ _a	[kg/m ³]	350	500	730
Použitá hodnota hustoty	ρ _k	[kg/m ³]	≤ 440	410 ÷ 550	590 ÷ 750

U použití s jinými materiály odkazujeme na ETA-11/0030.

SYSTÉM TC FUSION PRO APLIKACE DŘEVO-BETON

Průměr vrutu	d ₁	[mm]	9	11	13
Tangenciální adhezni pevnost pro beton C25/30	f _{b,k}	[N/mm ²]	12,5	12,5	12,5

U použití s jinými materiály odkazujeme na ETA-22/0806.

KÓDY A ROZMĚRY

d ₁ [mm]	KÓD	L [mm]	b [mm]	ks.
9 TX40	VGS9100	100	90	25
	VGS9120	120	110	25
	VGS9140	140	130	25
	VGS9160	160	150	25
	VGS9180	180	170	25
	VGS9200	200	190	25
	VGS9220	220	210	25
	VGS9240	240	230	25
	VGS9260	260	250	25
	VGS9280	280	270	25
	VGS9300	300	290	25
	VGS9320	320	310	25
	VGS9340	340	330	25
	VGS9360	360	350	25
	VGS9380	380	370	25
	VGS9400	400	390	25
	VGS9440	440	430	25
	VGS9480	480	470	25
	VGS9520	520	510	25
	VGS9560	560	550	25
	VGS9600	600	590	25
	VGS1180	80	70	25
	VGS11100	100	90	25
	VGS11125	125	115	25
11 TX 50	VGS11150	150	140	25
	VGS11175	175	165	25
	VGS11200	200	190	25
	VGS11225	225	215	25
	VGS11250	250	240	25
	VGS11275	275	265	25
	VGS11300	300	290	25
	VGS11325	325	315	25
	VGS11350	350	340	25
	VGS11375	375	365	25
	VGS11400	400	390	25
	VGS11425	425	415	25
	VGS11450	450	440	25
	VGS11475	475	465	25
	VGS11500	500	490	25
	VGS11525	525	515	25
11 SW 17 TX 50	VGS11550	550	540	25
	VGS11575	575	565	25
	VGS11600	600	590	25
	VGS11650	650	630	25
	VGS11700	700	680	25
	VGS11750	750	680	25
	VGS11800	800	780	25
	VGS11850	850	830	25
	VGS11900	900	880	25
	VGS11950	950	930	25
	VGS111000	1000	980	25

d ₁ [mm]	KÓD	L [mm]	b [mm]	ks.
13 TX 50	VGS1380	80	70	25
	VGS13100	100	90	25
	VGS13150	150	140	25
	VGS13200	200	190	25
	VGS13250	250	240	25
	VGS13300	300	280	25
	VGS13350	350	330	25
	VGS13400	400	380	25
	VGS13450	450	430	25
	VGS13500	500	480	25
	VGS13550	550	530	25
	VGS13600	600	580	25
13 SW 19 TX 50	VGS13650	650	630	25
	VGS13700	700	680	25
	VGS13750	750	730	25
	VGS13800	800	780	25
	VGS13850	850	830	25
	VGS13900	900	880	25
	VGS13950	950	930	25
	VGS131000	1000	980	25
	VGS131100	1100	1080	25
	VGS131200	1200	1180	25
	VGS131300	1300	1280	25
	VGS131400	1400	1380	25
	VGS131500	1500	1480	25

SOUVISEJÍCÍ VÝROBKY



VGU
PODLOŽKA 45° PRO VGS

str. 190



TORQUE LIMITER
OMEZOVAČ KROUT. MOMENTU

str. 408



WASP
HÁK PRO PŘEPRÁVU
DŘEVĚNÝCH PRVKŮ

str. 413

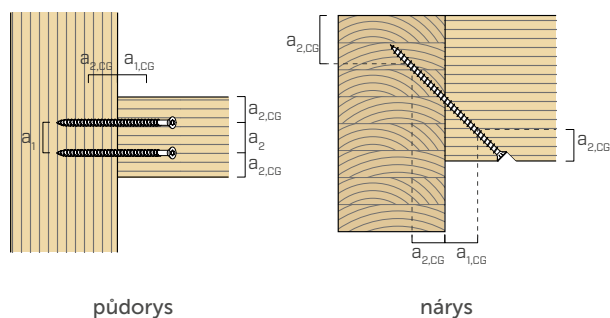
MINIMÁLNÍ VZDÁLENOSTI PRO AXIÁLNĚ NAMÁHANÉ VRUTY



vruty zašroubované **S** předvrtáním a **BEZ** předvrtání

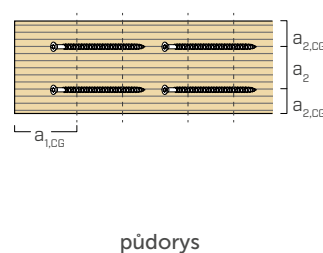
d_1	[mm]	9	11	13
a_1	[mm]	$5 \cdot d$	45	55
a_2	[mm]	$5 \cdot d$	45	55
$a_{2,LIM}$	[mm]	$2,5 \cdot d$	23	28
$a_{1,CG}$	[mm]	$10 \cdot d$	90	110
$a_{2,CG}$	[mm]	$4 \cdot d$	36	44
a_{CROSS}	[mm]	$1,5 \cdot d$	14	17

VRUTY NAMÁHANÉ TAHEM ZAŠROUBOVANÉ POD ÚHLEM α VŮČI VLÁKNŮM



půdorys

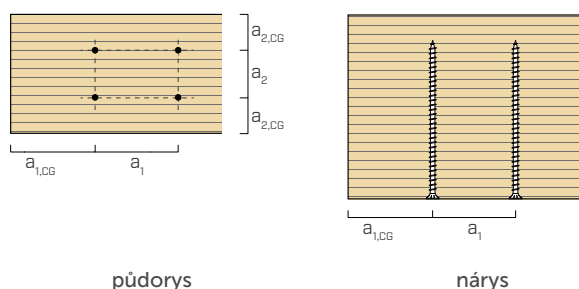
nárys



půdorys

nárys

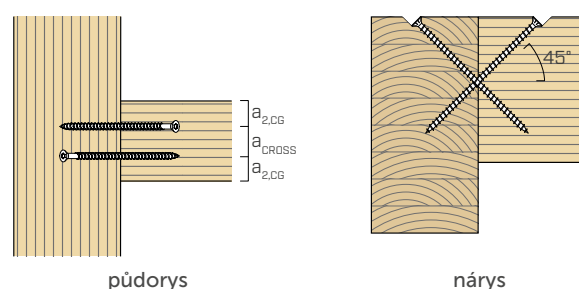
VRUTY ZAŠROUBOVANÉ POD ÚHLEM $\alpha = 90^\circ$ VŮČI VLÁKNŮM



půdorys

nárys

ZKŘÍŽENÉ VRUTY VLOŽENÉ PO ÚHLEM α VŮČI VLÁKNŮM



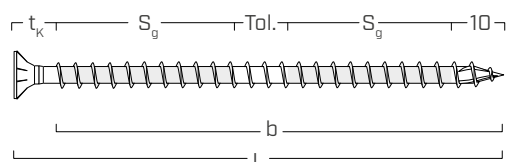
půdorys

nárys

POZNÁMKY

- Minimální vzdálenosti jsou v souladu s ETA-11/0030.
- Minimální vzdálenosti jsou nezávislé na úhlu zašroubování vrutu a úhlu síly vůči vláknům.
- Axiální vzdálenost a_2 může být snížena až na $a_{2,LIM}$, pokud je pro každý vrut dodržena „spojovací plocha“ $a_1 \cdot a_2 = 25 \cdot d_1^2$.

EFEKTIVNÍ ZÁVIT DLE VÝPOČTU



$$b = S_{g,tot} = L - t_K$$

$$S_g = (L - t_K - 10 \text{ mm} - Tol.) / 2$$

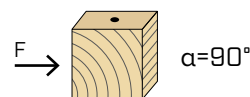
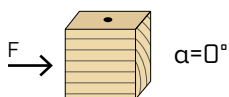
$t_K = 10 \text{ mm}$ (zápustná hlava)
 $t_K = 20 \text{ mm}$ (šestihránná hlava)

představuje celou délku závitové části

představuje poloviční délku závitové části po odečtení tolerance (Tol.) uložení 10 mm

MINIMÁLNÍ VZDÁLENOSTI PRO VRUTY NAMÁHANÉ STŘIHEM

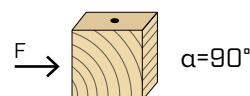
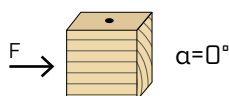
vruty zašroubované **BEZ předvrtání** $\rho_k \leq 420 \text{ kg/m}^3$



d_1 [mm]		9	11	13
a_1 [mm]	10·d	90	110	130
a_2 [mm]	5·d	45	55	65
$a_{3,t}$ [mm]	15·d	135	165	195
$a_{3,c}$ [mm]	10·d	90	110	130
$a_{4,t}$ [mm]	5·d	45	55	65
$a_{4,c}$ [mm]	5·d	45	55	65

d_1 [mm]		9	11	13
a_1 [mm]	5·d	45	55	65
a_2 [mm]	5·d	45	55	65
$a_{3,t}$ [mm]	10·d	90	110	130
$a_{3,c}$ [mm]	10·d	90	110	130
$a_{4,t}$ [mm]	10·d	90	110	130
$a_{4,c}$ [mm]	5·d	45	55	65

vruty zašroubované **S předvrtáním**



d_1 [mm]		9	11	13
a_1 [mm]	5·d	45	55	65
a_2 [mm]	3·d	27	33	39
$a_{3,t}$ [mm]	12·d	108	132	156
$a_{3,c}$ [mm]	7·d	63	77	91
$a_{4,t}$ [mm]	3·d	27	33	39
$a_{4,c}$ [mm]	3·d	27	33	39

d_1 [mm]		9	11	13
a_1 [mm]	4·d	36	44	52
a_2 [mm]	4·d	36	44	52
$a_{3,t}$ [mm]	7·d	63	77	91
$a_{3,c}$ [mm]	7·d	63	77	91
$a_{4,t}$ [mm]	7·d	63	77	91
$a_{4,c}$ [mm]	3·d	27	33	39

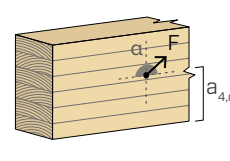
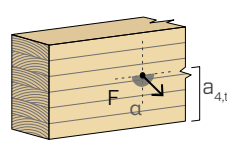
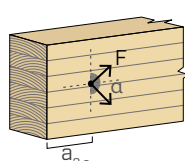
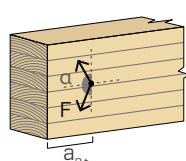
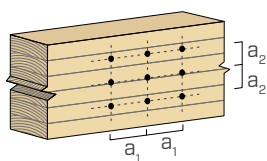
α = úhel mezi silou a směrem vláken
 d = d_1 = průměr vrtu vrtu

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



POZNÁMKY

- Minimální vzdálenosti jsou dány normou EN 1995:2014 v souladu s ETA-11/0030, v úvahu byla brána měrná hmotnost dřevěných prvků $\rho_k \leq 420 \text{ kg/m}^3$.
- V případě spoje ocel-dřevo mohou být minimální vzdálenosti (a_1 , a_2) vynásobeny koeficientem 0,7.

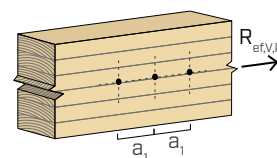
- V případě spoje panel - dřevo mohou být minimální vzdálenosti (a_1 , a_2) vynásobeny koeficientem 0,85.
- Tabulková rozteč a_1 pro vruty se špičkou 3 THORNS a $d_1 \geq 5 \text{ mm}$ šroubované bez předvrtání do dřevěných prvků s hustotou $\rho_k \leq 420 \text{ kg/m}^3$ s minimální výškou a šířkou 10·d a úhlem mezi silou a vláknem $\alpha = 0^\circ$ byla stanovena na 10·d. Případně se zvolí hodnota 12·d podle normy EN 1995:2014.

ÚČINNÉ ČÍSLO PRO VRUTY NAMÁHANÉ STŘIHEM

Únosnost spoje zrealizovaného několika vruty stejného typu a velikosti může být menší než součet únosností jednoho spojovacího prostředku.

Pro řadu n vrutů uspořádaných rovnoběžně se směrem vláken ve vzdálenosti a_1 je charakteristická únosnost rovna:

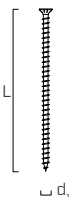
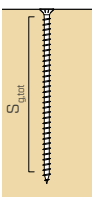
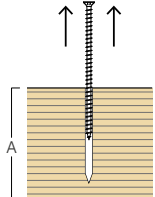
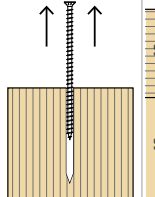
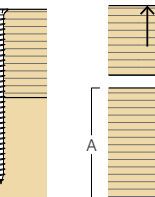
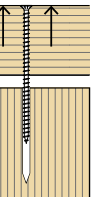
$$R_{ef,V,k} = n_{ef} \cdot R_{V,k}$$



Hodnota n_{ef} je uvedena v následující tabulce jako funkce n a a_1 .

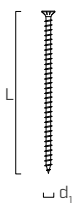
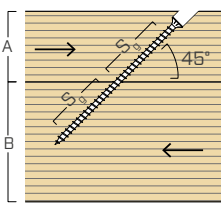
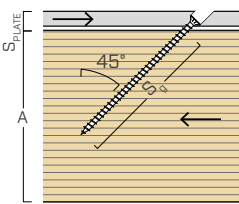
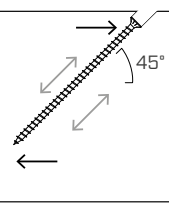
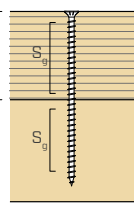
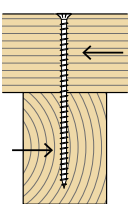
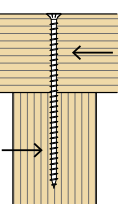
n		$a_1^{(*)}$									
		4·d	5·d	6·d	7·d	8·d	9·d	10·d	11·d	12·d	$\geq 14 \cdot d$
2	2	1,41	1,48	1,55	1,62	1,68	1,74	1,80	1,85	1,90	2,00
	3	1,73	1,86	2,01	2,16	2,28	2,41	2,54	2,65	2,76	3,00
	4	2,00	2,19	2,41	2,64	2,83	3,03	3,25	3,42	3,61	4,00
	5	2,24	2,49	2,77	3,09	3,34	3,62	3,93	4,17	4,43	5,00

(*) Pro střední hodnoty a_1 je možné provést lineární interpolaci.

TAH / TLAK											
rozměry		vytažení celého závitu				vytažení částečného závitu				tah oceli	nestabilita $\varepsilon=90^\circ$
		$\varepsilon=90^\circ$		$\varepsilon=0^\circ$		$\varepsilon=90^\circ$		$\varepsilon=0^\circ$			
											
d_1 [mm]	L [mm]	$S_{g,tot}$ [mm]	A_{min} [mm]	$R_{ax,90,k}$ [kN]	$R_{ax,0,k}$ [kN]	S_g [mm]	A_{min} [mm]	$R_{ax,90,k}$ [kN]	$R_{ax,0,k}$ [kN]	$R_{tens,k}$ [kN]	$R_{ki,90,k}$ [kN]
9	100	90	110	10,23	3,07	35	55	3,98	1,19	25,40	17,25
	120	110	130	12,50	3,75	45	65	5,11	1,53		
	140	130	150	14,77	4,43	55	75	6,25	1,88		
	160	150	170	17,05	5,11	65	85	7,39	2,22		
	180	170	190	19,32	5,80	75	95	8,52	2,56		
	200	190	210	21,59	6,48	85	105	9,66	2,90		
	220	210	230	23,87	7,16	95	115	10,80	3,24		
	240	230	250	26,14	7,84	105	125	11,93	3,58		
	260	250	270	28,41	8,52	115	135	13,07	3,92		
	280	270	290	30,68	9,21	125	145	14,21	4,26		
	300	290	310	32,96	9,89	135	155	15,34	4,60		
	320	310	330	35,23	10,57	145	165	16,48	4,94		
	340	330	350	37,50	11,25	155	175	17,61	5,28		
	360	350	370	39,78	11,93	165	185	18,75	5,63		
	380	370	390	42,05	12,61	175	195	19,89	5,97		
	400	390	410	44,32	13,30	185	205	21,02	6,31		
	440	430	450	48,87	14,66	205	225	23,30	6,99		
	480	470	490	53,41	16,02	225	245	25,57	7,67		
	520	510	530	57,96	17,39	245	265	27,84	8,35		
	560	550	570	62,50	18,75	265	285	30,12	9,03		
	600	590	610	67,05	20,11	285	305	32,39	9,72		
11	80	70	90	9,72	2,92	25	45	3,47	1,04	38,00	21,93
	100	90	110	12,50	3,75	35	55	4,86	1,46		
	125	115	135	15,97	4,79	48	68	6,60	1,98		
	150	140	160	19,45	5,83	60	80	8,33	2,50		
	175	165	185	22,92	6,88	73	93	10,07	3,02		
	200	190	210	26,39	7,92	85	105	11,81	3,54		
	225	215	235	29,86	8,96	98	118	13,54	4,06		
	250	240	260	33,34	10,00	110	130	15,28	4,58		
	275	265	285	36,81	11,04	123	143	17,01	5,10		
	300	290	310	40,28	12,08	135	155	18,75	5,63		
	325	315	335	43,75	13,13	148	168	20,49	6,15		
	350	340	360	47,22	14,17	160	180	22,22	6,67		
	375	365	385	50,70	15,21	173	193	23,96	7,19		
	400	390	410	54,17	16,25	185	205	25,70	7,71		
	425	415	435	57,64	17,29	198	218	27,43	8,23		
	450	440	460	61,11	18,33	210	230	29,17	8,75		
	475	465	485	64,59	19,38	223	243	30,90	9,27		
	500	490	510	68,06	20,42	235	255	32,64	9,79		
	525	515	535	71,53	21,46	248	268	34,38	10,31		
	550	540	560	75,00	22,50	260	280	36,11	10,83		
	575	565	585	78,48	23,54	273	293	37,85	11,35		
	600	590	610	81,95	24,58	285	305	39,59	11,88		
	650	630	660	87,51	26,25	305	325	42,36	12,71		
	700	680	710	94,45	28,33	330	350	45,84	13,75		
	750	680	760	94,45	28,33	330	350	45,84	13,75		
	800	780	810	108,34	32,50	380	400	52,78	15,83		
	850	830	860	115,28	34,59	405	425	56,25	16,88		
	900	880	910	122,23	36,67	430	450	59,73	17,92		
	950	930	960	129,17	38,75	455	475	63,20	18,96		
	1000	980	1010	136,12	40,84	480	500	66,67	20,00		

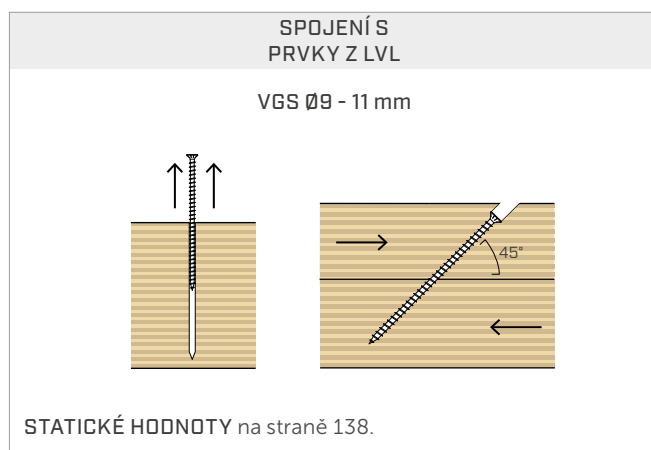
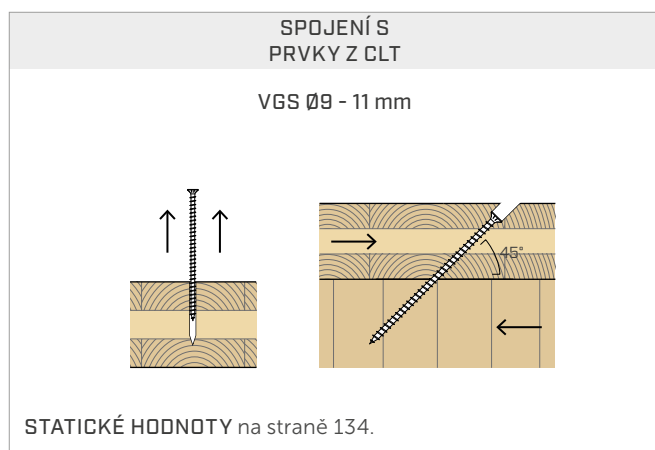
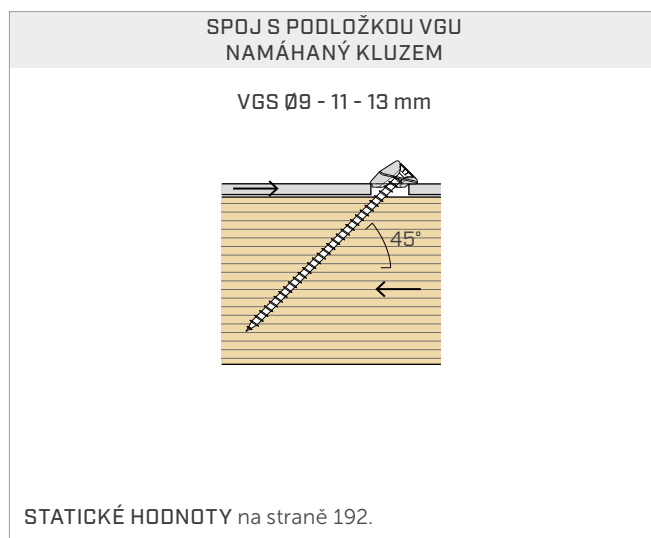
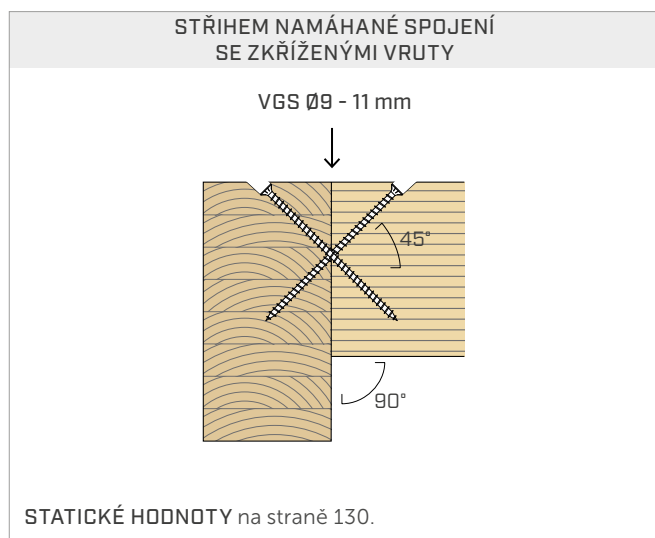
TAH / TLAK											
rozměry		vytažení celého závitu				vytažení částečného závitu				tah oceli	nestabilita $\varepsilon=90^\circ$
		$\varepsilon=90^\circ$		$\varepsilon=0^\circ$		$\varepsilon=90^\circ$		$\varepsilon=0^\circ$			
d_1 [mm]	L [mm]	$S_{g,tot}$ [mm]	A_{min} [mm]	$R_{ax,90,k}$ [kN]	$R_{ax,0,k}$ [kN]	S_g [mm]	A_{min} [mm]	$R_{ax,90,k}$ [kN]	$R_{ax,0,k}$ [kN]	$R_{tens,k}$ [kN]	$R_{ki,90,k}$ [kN]
13	80	70	90	11,49	3,45	25	45	4,10	1,23	53,00	32,69
	100	90	110	14,77	4,43	35	55	5,75	1,72		
	150	140	160	22,98	6,89	60	80	9,85	2,95		
	200	190	210	31,19	9,36	85	105	13,95	4,19		
	250	240	260	39,40	11,82	110	130	18,06	5,42		
	300	280	310	45,96	13,79	130	150	21,34	6,40		
	350	330	360	54,17	16,25	155	175	25,44	7,63		
	400	380	410	62,38	18,71	180	200	29,55	8,86		
	450	430	460	70,58	21,18	205	225	33,65	10,10		
	500	480	510	78,79	23,64	230	250	37,75	11,33		
	550	530	560	87,00	26,10	255	275	41,86	12,56		
	600	580	610	95,21	28,56	280	300	45,96	13,79		
	650	630	660	103,42	31,02	305	325	50,07	15,02		
	700	680	710	111,62	33,49	330	350	54,17	16,25		
	750	730	760	119,83	35,95	355	375	58,27	17,48		
	800	780	810	128,04	38,41	380	400	62,38	18,71		
	850	830	860	136,25	40,87	405	425	66,48	19,94		
	900	880	910	144,45	43,34	430	450	70,58	21,18		
	950	930	960	152,66	45,80	455	475	74,69	22,41		
	1000	980	1010	160,87	48,26	480	500	78,79	23,64		
	1100	1080	1110	177,28	53,18	530	550	87,00	26,10		
	1200	1180	1210	193,70	58,11	580	600	95,21	28,56		
	1300	1280	1310	210,11	63,03	630	650	103,42	31,02		
	1400	1380	1410	226,53	67,96	680	700	111,62	33,49		
	1500	1480	1510	242,94	72,88	730	750	119,83	35,95		

ε = úhel mezi silou a směrem vláken

		PROKLUZ								STŘIH				
rozměry		dřevo-dřevo				ocel-dřevo				tah oceli	dřevo-dřevo ε=90°		dřevo-dřevo ε=0°	
														
d ₁	L	S _g	A	B _{min}	R _{V,k}	S _{PLATE}	S _g	A _{min}	R _{V,k}	R _{tens,45,k}	S _g	A	R _{V,90,k}	R _{V,0,k}
[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[kN]	[mm]	[mm]	[mm]	[kN]	[kN]	[mm]	[mm]	[mm]	[kN]
9	100	35	40	55	2,81	15	85	80	6,83	17,96	35	50	4,04	2,07
	120	45	45	60	3,62		105	95	8,44		45	60	4,53	2,30
	140	55	55	70	4,42		125	110	10,04		55	70	4,81	2,55
	160	65	60	75	5,22		145	125	11,65		65	80	5,10	2,81
	180	75	70	85	6,03		165	135	13,26		75	90	5,38	3,08
	200	85	75	90	6,83		185	150	14,87		85	100	5,67	3,18
	220	95	85	100	7,63		205	165	16,47		95	110	5,95	3,27
	240	105	90	105	8,44		225	180	18,08		105	120	6,23	3,35
	260	115	95	110	9,24		245	195	19,69		115	130	6,50	3,44
	280	125	105	120	10,04		265	205	21,29		125	140	6,50	3,52
	300	135	110	125	10,85		285	220	22,90		135	150	6,50	3,61
	320	145	120	135	11,65		305	235	24,51		145	160	6,50	3,69
	340	155	125	140	12,46		325	250	26,12		155	170	6,50	3,78
	360	165	130	145	13,26		345	265	27,72		165	180	6,50	3,86
	380	175	140	155	14,06		365	280	29,33		175	190	6,50	3,95
	400	185	145	160	14,87		385	290	30,94		185	200	6,50	4,03
	440	205	160	175	16,47		425	320	34,15		205	220	6,50	4,21
	480	225	175	190	18,08		465	350	37,37		225	240	6,50	4,38
520	245	190	205	19,69	505	375	40,58	245	260	6,50	4,55			
560	265	205	220	21,29	545	405	43,79	265	280	6,50	4,72			
600	285	215	230	22,90	585	435	47,01	285	300	6,50	4,89			
11	80	25	35	50	2,46	18	60	60	5,89	26,87	25	40	3,67	2,16
	100	35	40	55	3,44		80	75	7,86		35	50	4,72	2,69
	125	48	50	65	4,67		105	95	10,31		48	63	6,03	2,99
	150	60	60	75	5,89		130	110	12,77		60	75	6,61	3,33
	175	73	65	80	7,12		155	130	15,22		73	88	7,05	3,71
	200	85	75	90	8,35		180	145	17,68		85	100	7,48	4,10
	225	98	85	100	9,58		205	165	20,13		98	113	7,92	4,44
	250	110	95	110	10,80		230	185	22,59		110	125	8,35	4,57
	275	123	100	115	12,03		255	200	25,04		123	138	8,79	4,70
	300	135	110	125	13,26		280	220	27,50		135	150	9,06	4,83
	325	148	120	135	14,49		305	235	29,96		148	163	9,06	4,96
	350	160	130	145	15,71		330	255	32,41		160	175	9,06	5,09
	375	173	140	155	16,94		355	270	34,87		173	188	9,06	5,22
	400	185	145	160	18,17		380	290	37,32		185	200	9,06	5,35
	425	198	155	170	19,40		405	305	39,78		198	213	9,06	5,48
	450	210	165	180	20,63		430	325	42,23		210	225	9,06	5,61
	475	223	175	190	21,85		455	340	44,69		223	238	9,06	5,74
	500	235	180	195	23,08		480	360	47,14		235	250	9,06	5,87
	525	248	190	205	24,31		505	375	49,60		248	263	9,06	6,00
	550	260	200	215	25,54		530	395	52,05		260	275	9,06	6,13
	575	273	210	225	26,76		555	410	54,51		273	288	9,06	6,26
	600	285	215	230	27,99		580	430	56,96		285	300	9,06	6,39
	650	305	230	245	29,96		-	-	-		305	320	9,06	6,60
	700	330	250	265	32,41		-	-	-		330	345	9,06	6,85
	750	330	250	265	32,41		-	-	-		330	345	9,06	6,85
	800	380	285	300	37,32		-	-	-		380	395	9,06	6,85
	850	405	300	315	39,78		-	-	-		405	420	9,06	6,85
	900	430	320	335	42,23		-	-	-		430	445	9,06	6,85
950	455	335	350	44,69	-	-	-	455	470	9,06	6,85			
1000	480	355	370	47,14	-	-	-	480	495	9,06	6,85			

		PROKLUZ									STŘIH			
rozměry		dřevo-dřevo				ocel-dřevo				tah oceli	dřevo-dřevo $\varepsilon=90^\circ$		dřevo-dřevo $\varepsilon=0^\circ$	
d_1 [mm]	L [mm]	S_g [mm]	A [mm]	B_{min} [mm]	$R_{V,k}$ [kN]	S_{PLATE} [mm]	S_g [mm]	A_{min} [mm]	$R_{V,k}$ [kN]	$R_{tens,45,k}$ [kN]	S_g [mm]	A [mm]	$R_{V,90,k}$ [kN]	$R_{V,0,k}$ [kN]
13	80	25	35	50	2,90	20	60	60	6,96	37,48	25	40	4,18	2,44
	100	35	40	55	4,06		80	75	9,29		35	50	5,37	3,10
	150	60	60	75	6,96		130	110	15,09		60	75	8,37	4,06
	200	85	75	90	9,87		180	145	20,89		85	100	9,46	4,88
	250	110	95	110	12,77		230	185	26,70		110	125	10,49	5,77
	300	130	110	125	15,09		280	220	32,50		130	145	11,31	6,11
	350	155	125	140	17,99		330	255	38,30		155	170	11,94	6,42
	400	180	145	160	20,89		380	290	44,11		180	195	11,94	6,73
	450	205	160	175	23,79		430	325	49,91		205	220	11,94	7,04
	500	230	180	195	26,70		480	360	55,71		230	245	11,94	7,35
	550	255	195	210	29,60		530	395	61,52		255	270	11,94	7,65
	600	280	215	230	32,50		580	430	67,32		280	295	11,94	7,96
	650	305	230	245	35,40		-	-	-		305	320	11,94	8,27
	700	330	250	265	38,30		-	-	-		330	345	11,94	8,58
	750	355	265	280	41,21		-	-	-		355	370	11,94	8,88
	800	380	285	300	44,11		-	-	-		380	395	11,94	9,03
	850	405	300	315	47,01		-	-	-		405	420	11,94	9,03
	900	430	320	335	49,91		-	-	-		430	445	11,94	9,03
	950	455	335	350	52,81		-	-	-		455	470	11,94	9,03
	1000	480	355	370	55,71		-	-	-		480	495	11,94	9,03
	1100	530	390	405	61,52		-	-	-		530	545	11,94	9,03
	1200	580	425	440	67,32		-	-	-		580	595	11,94	9,03
	1300	630	460	475	73,13		-	-	-		630	645	11,94	9,03
	1400	680	495	510	78,93		-	-	-		680	695	11,94	9,03
	1500	730	530	545	84,73		-	-	-		730	745	11,94	9,03

ε = úhel mezi silou a směrem vláken

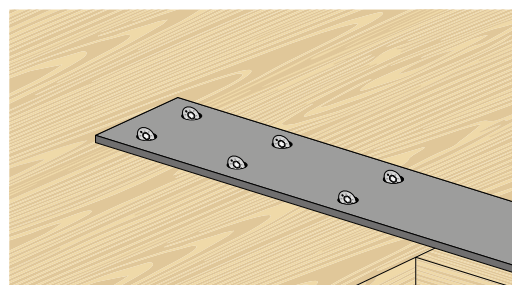


■ ÚČINNÉ ČÍSLO PRO AXIÁLNĚ NAMÁHANÉ VRUTY

Únosnost spoje zrealizovaného několika vruty stejného typu a velikosti může být menší než součet únosností jednoho spojovacího prostředku.

U spoje se šikmými šrouby je charakteristická účinná únosnost v prokluzu pro řadu n šroubů rovna:

$$R_{ef,V,k} = n_{ef,ax} \cdot R_{V,k}$$



Hodnota n_{ef} je uvedena v následující tabulce jako funkce n (počet vrutů v jedné řadě).

n	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$n_{ef,ax}$	1,87	2,70	3,60	4,50	5,40	6,30	7,20	8,10	9,00



Kompletní nabídka výpočtů pro projektování dřevěných konstrukcí?
Stáhněte si MyProject a usnadněte si práci!



SPOJ
CTL - BETON NAMÁHANÝ TAHEM

rozměry		CLT		beton	
d ₁ [mm]	L [mm]	S _g [mm]	R _{ax,0,k} [kN]	l _{b,d} [mm]	R _{ax,C,k} [kN]
9	200	85	6,32	100	35,34
	220	105	7,65	100	
	240	125	8,95	100	
	260	145	10,22	100	
	280	165	11,49	100	
	300	185	12,73	100	
	320	205	13,96	100	
	340	225	15,18	100	
	360	245	16,39	100	
	380	265	17,59	100	
	400	285	18,78	100	
	440	325	21,14	100	
	480	365	23,47	100	
	520	405	25,40	100	
	560	445	25,40	100	
	600	485	25,40	100	
11	225	110	9,36	100	43,20
	250	135	11,26	100	
	275	160	13,12	100	
	300	185	14,95	100	
	325	210	16,75	100	
	350	235	18,54	100	
	375	260	20,31	100	
	400	285	22,05	100	
	425	310	23,79	100	
	450	335	25,51	100	
	475	360	27,22	100	
	500	385	28,91	100	
	525	410	30,59	100	
	550	435	32,27	100	
	575	460	33,93	100	
	600	485	35,59	100	
	650	535	38,00	100	
	700	585	38,00	100	
	750	635	38,00	100	
	800	685	38,00	100	
	850	735	38,00	100	
	900	785	38,00	100	
	950	835	38,00	100	
	1000	885	38,00	100	

SPOJ
CTL - BETON NAMÁHANÝ TAHEM

rozměry		CLT		beton	
d ₁ [mm]	L [mm]	S _g [mm]	R _{ax,0,k} [kN]	l _{b,d} [mm]	R _{ax,C,k} [kN]
13	300	165	15,41	120	61,26
	350	215	19,56	120	
	400	265	23,61	120	
	450	315	27,58	120	
	500	365	31,50	120	
	550	415	35,35	120	
	600	465	39,16	120	
	650	515	42,93	120	
	700	565	46,67	120	
	750	615	50,37	120	
	800	665	53,00	120	
	850	715	53,00	120	
	900	765	53,00	120	
	950	815	53,00	120	
	1000	865	53,00	120	
	1100	965	53,00	120	
	1200	1065	53,00	120	
	1300	1165	53,00	120	
	1400	1265	53,00	120	
	1500	1365	53,00	120	

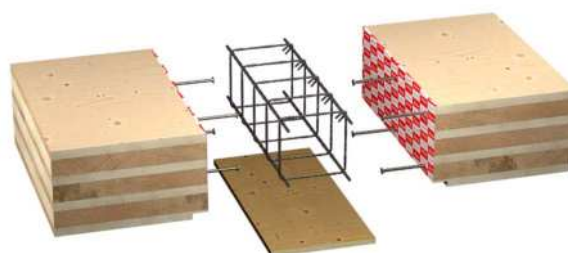
POZNÁMKY a HLAVNÍ PRINCIPY na straně 176.

■ TC FUSION

SPOJOVACÍ DŘVOBETONOVÝ SYSTÉM

Inovace celozávitových vrtů VGS, VGZ a RTR pro dřvobetonové konstrukce.

Více informací naleznete na straně 270



STATICKÉ HODNOTY

HLAVNÍ PRINCIPY

- Charakteristické hodnoty jsou dány normou EN 1995:2014 v souladu s ETA-11/0030.
- Návrhová pevnost vrutu v tahu je ta minimální mezi návrhovou pevností strany dřeva ($R_{ax,d}$) a návrhovou pevností strany oceli ($R_{tens,d}$).

$$R_{ax,d} = \min \left\{ \frac{R_{ax,k} \cdot k_{mod}}{\gamma_M}, \frac{R_{tens,k}}{\gamma_{M2}} \right\}$$

- Návrhová pevnost vrutu v tlaku je ta minimální mezi návrhovou pevností strany dřeva ($R_{ax,d}$) a návrhovou pevností vůči nestabilitě ($R_{ki,d}$).

$$R_{ax,d} = \min \left\{ \frac{R_{ax,k} \cdot k_{mod}}{\gamma_M}, \frac{R_{ki,k}}{\gamma_{M1}} \right\}$$

- Návrhová pevnost vrutu v prokluzu je ta minimální mezi návrhovou pevností strany dřeva ($R_{V,d}$) a návrhovou pevností strany oceli ($R_{tens,d}$ 45°):

$$R_{V,d} = \min \left\{ \frac{R_{V,k} \cdot k_{mod}}{\gamma_M}, \frac{R_{tens,45,k}}{\gamma_{M2}} \right\}$$

- Návrhová pevnost ve střihu se získá z charakteristické hodnoty následujícím způsobem:

$$R_{V,d} = \frac{R_{V,k} \cdot k_{mod}}{\gamma_M}$$

- Koeficienty γ_M a k_{mod} musí být použity v souladu s platnými předpisy použitými pro výpočet.
- Při stanovení hodnot mechanické pevnosti a geometrie vrutů se vycházelo z informací uvedených v ETA-11/0030.
- Dimenzování a kontrola dřevěných prvků se provádí zvlášť.
- Rozmístění vrutů se provede za dodržení minimálních vzdáleností.
- Charakteristická odolnost proti vytažení byla hodnocena s ohledem na délku zašroubování $S_{g,TOT}$ nebo S_g , jak je to uvedeno v tabulce. Pro střední hodnoty S_g je možno interpolovat lineárně.
- Hodnoty pevnosti ve střihu a prokluzu byly vyhodnoceny se zvážením těžšího vrutu ve smykové rovině.
- Charakteristické hodnoty pevnosti ve střihu byly stanoveny pro vruty, které jsou zašroubovány bez předvrtání; v případě zašroubování vrutů s předvrtáním je možno dosáhnout vyšší hodnoty pevnosti.
- Tabulkové hodnoty jsou vyhodnoceny s ohledem na parametry mechanické pevnosti vrutů Ø15 VGS získané analyticky a ověřené experimentálními zkouškami.
- Pro znázornění odlišných výpočtů je k dispozici software MyProject (www.rothoblaas.com).

POZNÁMKY | DŘEVO

- Charakteristická odolnost proti vytažení byla vyhodnocena při úhlu ϵ 90° ($R_{ax,90,k}$) i 0° ($R_{ax,0,k}$) mezi vlákny dřevěného prvku a spojovacím prvkem.
- Charakteristická pevnost v prokluzu pro spoje ocel-dřevo byla vyhodnocena při úhlu ϵ 45° mezi vlákny dřevěného prvku a spojovacím prvkem.
- Tloušťkami desek (SP-LATE) se rozumí minimální hodnoty, které umožňují uložení zápuštné hlavy šroubu.
- Charakteristická pevnost ve střihu pro spoje dřevo-dřevo byla vyhodnocena při úhlu ϵ 90° ($R_{V,90,k}$) i 0° ($R_{V,0,k}$) mezi vlákny druhého prvku a spojovacím prvkem.
- Ve fázi výpočtu byla brána v úvahu objemová hmotnost dřevěných prvků rovnající se $\rho_k = 385 \text{ kg/m}^3$. Pokud jde o jiné hodnoty ρ_k , tabulkové hodnoty pevnosti (vytažení, tlak, prokluz a střih) lze převést pomocí koeficientu k_{dens} .

$$\begin{aligned} R'_{ax,k} &= k_{dens,ax} \cdot R_{ax,k} \\ R'_{ki,k} &= k_{dens,ki} \cdot R_{ki,k} \\ R'_{V,k} &= k_{dens,ax} \cdot R_{V,k} \\ R'_{V,90,k} &= k_{dens,V} \cdot R_{V,90,k} \\ R'_{V,0,k} &= k_{dens,V} \cdot R_{V,0,k} \end{aligned}$$

ρ_k [kg/m ³]	350	380	385	405	425	430	440
C-GL	C24	C30	GL24h	GL26h	GL28h	GL30h	GL32h
$k_{dens,ax}$	0,92	0,98	1,00	1,04	1,08	1,09	1,11
$k_{dens,ki}$	0,97	0,99	1,00	1,00	1,01	1,02	1,02
$k_{dens,v}$	0,90	0,98	1,00	1,02	1,05	1,05	1,07

Takto stanovené hodnoty pevnosti se mohou z bezpečnostních důvodů lišit od hodnot získaných přesným výpočtem.

POZNÁMKY | TC FUSION

- Charakteristické hodnoty jsou vypočítány v souladu s ETA-22/0806.
- Axiální odolnost vůči vytažení platí pro minimální tloušťku CLT $t_{CLT,min} = 10 \cdot d_1$ a minimální hloubku zašroubování vrutu $t_{pen} = 10 \cdot d_1$.
- Spojovací prvky s kratšími délkami, než jsou uvedeny v tabulce, nesplňují požadavky na minimální hloubku průniku a nejsou zobrazeny.
- Při výpočtu byla zvážena třída betonu C25/30. U použití s jinými materiály odkazujeme na ETA-22/0806.
- Návrhová mez pevnosti v tahu vrutu je ta minimální mezi návrhovou pevností strany dřeva ($R_{ax,d}$) a návrhovou pevností strany oceli ($R_{tens,d}$).

$$R_{ax,d} = \min \left\{ \frac{R_{ax,0,k} \cdot k_{mod}}{\gamma_M}, \frac{R_{ax,C,k}}{\gamma_{M,concrete}} \right\}$$

- Betonový prvek musí mít odpovídající výztužné pruty.
- Spojovací prvky musí být rozmístěny v maximální vzdálenosti 300 mm.

SOUVISEJÍCÍ VÝROBKY



JIG VGU
str. 409



LEWIS
str. 414



CATCH
str. 408



TORQUE LIMITER
str. 408



B 13 B
str. 405

DLOUHÉ VRUTY



Díky systému CATCH lze rychle a bezpečně utáhnout i ty nejdelší vruty bez rizika vyklouznutí. Lze kombinovat s omezovačem točivého momentu.

VGS + VGU

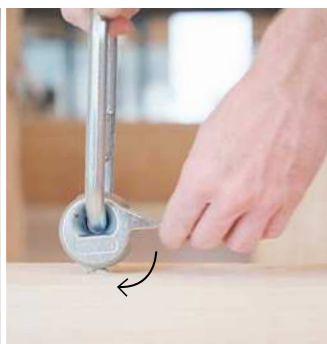


Šablona JIG VGZ umožňuje snadno provádět předvrtání se sklonem 45°, které usnadní následné zašroubování vrutů VGS dovnitř podložky. Doporučuje se délka předvrtání alespoň 20 mm.



Pro zajištění kontroly vyvíjeného točivého momentu je třeba použít správný model omezovače momentu v závislosti na zvoleném spojovacím prvku.

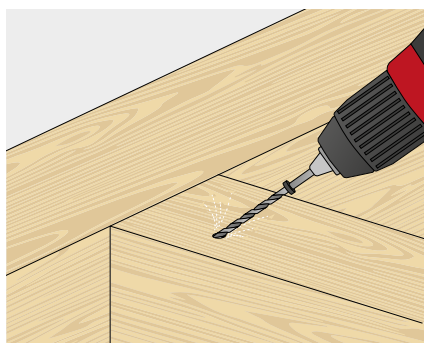
VGS + WASPL



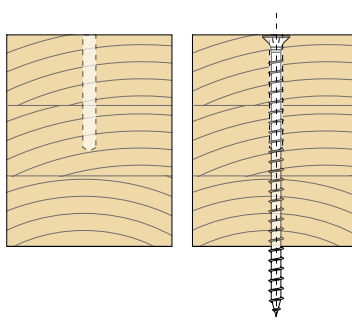
Vložte šroub tak, aby hlava vyčnívala 15 mm, a připevněte hák WASPL.

Po zvednutí se hák WASPL rychle a snadno odpojí a je připraven k dalšímu použití.

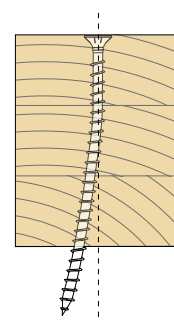
DŮLEŽITOST VODICÍHO OTVORU



vodicí otvor



zavedení
s vodicím otvorem

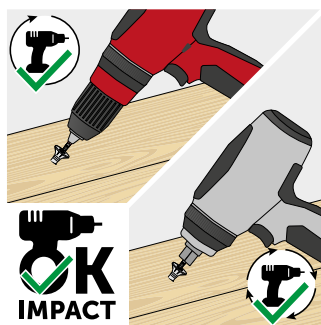


zavedení
bez vodicího otvoru

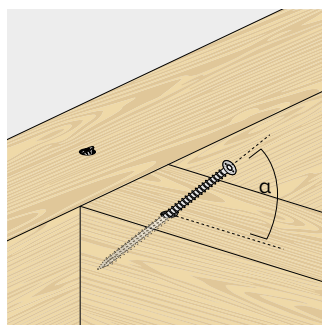
Při montáži často dochází k odchýlení vrutu od směru šroubování.

Tento jev souvisí se samotným tvarem dřevěného materiálu, který je nerovnoměrný a nesteroměrný, např. v důsledku lokálního výskytu suků nebo fyzikálních vlastností závislých na směru vláken. Důležitou roli hraje také zručnost obsluhy.

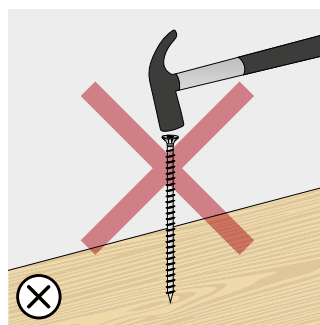
Použití vodicích otvorů usnadňuje zavádění vrutů, zejména těch dlouhých, a umožňuje velmi přesný směr zavádění.



Při montáži vrutů používaných pro konstrukční spoje dřeva-dřevo (měkké dřevo) lze použít také rázový/impulzní šroubovák.

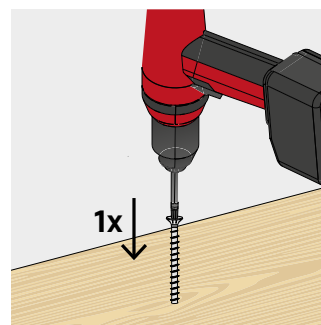


Dodržujte úhel zašroubování pomocí vodícího otvoru a/nebo montážní šablony.



Při zavrtávání špičky do dřeva netlučte do vrutu kladivem.

Vrub by se nedal znovu použít.

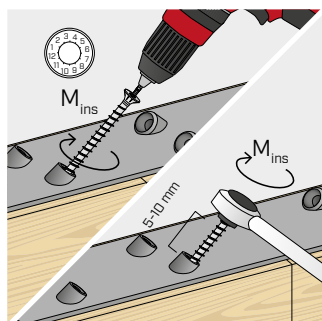


Obecně se doporučuje zasunout spojovací prvek najednou, bez zastavení a rozběhů, které by mohly způsobit přetížení vrutu.

APLIKACE OCEL - DŘEVO

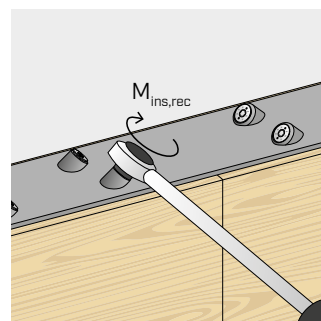


Použití rázových/impulzních šroubováků není povoleno.

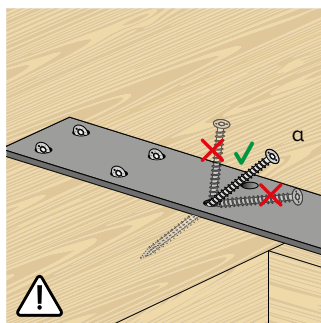


Zajistěte správné utažení. Doporučujeme používat šroubováky s regulací točivého momentu, např. omezovače točivého momentu. Případně utahujte momentovým klíčem.

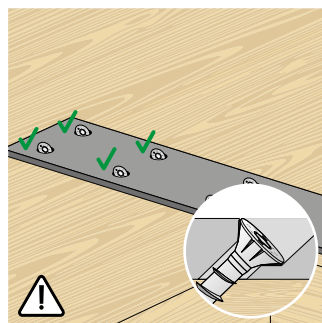
VGS	d_1 [mm]	$M_{ins,rec}$ [Nm]
Ø9	9	20
Ø11 $L < 400$ mm	11	30
Ø11 $L \geq 400$ mm	11	40
Ø13	13	50



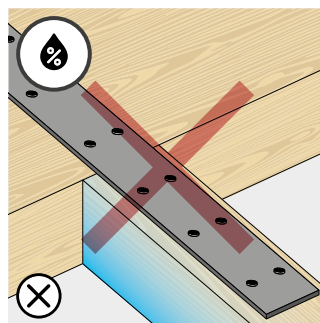
Po montáži lze spojovací prvky zkontrolovat pomocí momentového klíče.



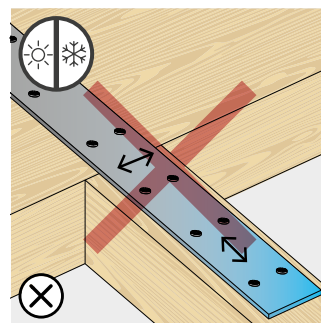
Zabraňte ohybu.



Instalace by měla být provedena takovým způsobem, aby bylo zajištěno rovnoměrné rozložení vyvíjené síly na všechny nainstalované vruty.



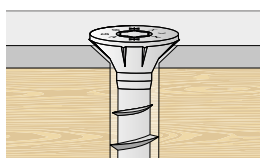
Zabraňte smršťování nebo bobtnání dřevěných prvků v důsledku změn vlhkosti.



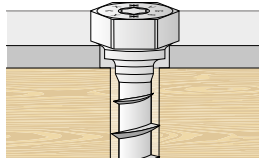
Vyvarujte se rozměrových změn kovů, např. v důsledku velkých teplotních výkyvů.

TVAROVANÁ DESKA

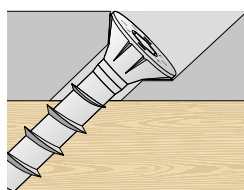
PODLOŽKY



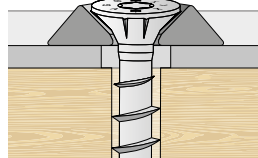
Kónický otvor.



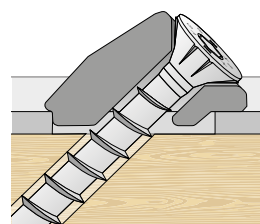
Válcový otvor.



Šikmý zápuštný otvor.

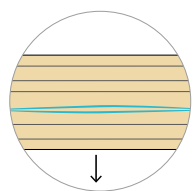


Válcový otvor se zápuštěnou podložkou HUS.

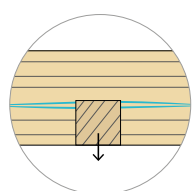
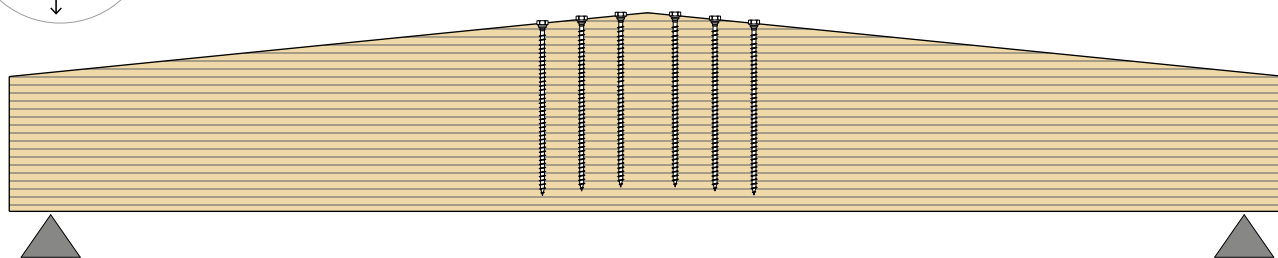


Drážkovaný otvor s podložkou VGU.

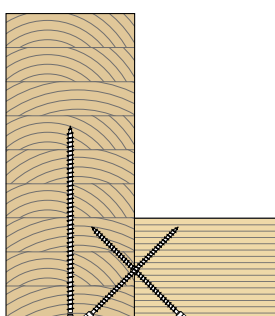
■ PŘÍKLADY POUŽITÍ: VÝZTUHY



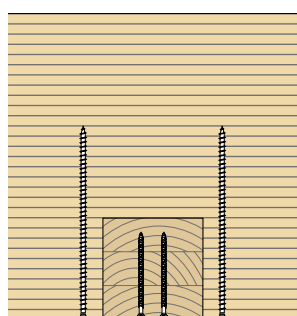
ZÚŽENÉ TRÁMY
zesílení špičky na tah kolmo na vlákna



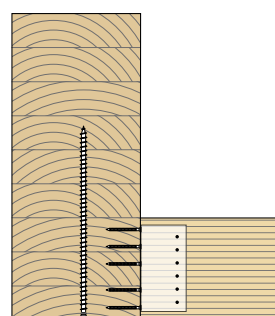
ZAVĚŠENÁ ZÁTĚŽ
zesílení na tah kolmo na vlákna



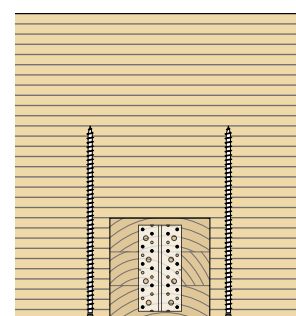
řez



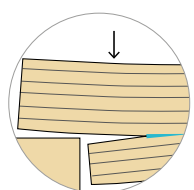
nárys



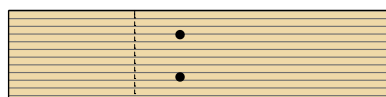
řez



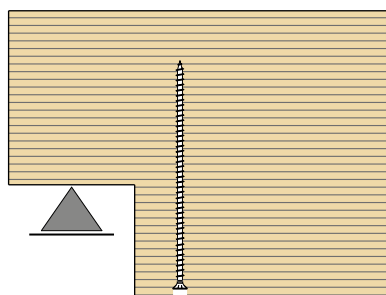
nárys



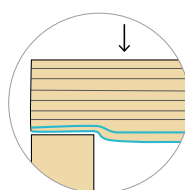
VÝŘEZ
zesílení na tah kolmona vlákna



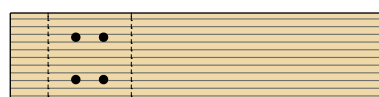
půdorys



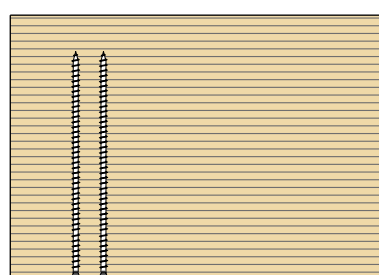
řez



POLOŽENÍ
zesílení na tlak kolmo na vlákna



půdorys



řez