

VRUT SPOJOVACÍ CELOZÁVITOVÝ SE ZÁPUSTNOU NEBO ŠESTIHRANNOU HLAVOU

TAH

Hluboký závit a vysokopevnostní ocel ($f_{y,k} = 1000 \text{ N/mm}^2$) pro vynikající pevnost v tahu. Homologovaný pro strukturální aplikace namáhané v jakémkoli směru vzhledem k vláknu ($\alpha = 0^\circ - 90^\circ$).

ZÁPUSTNÁ NEBO ŠESTIHRANNÁ HLAVA

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

CHROMIUM VI FREE

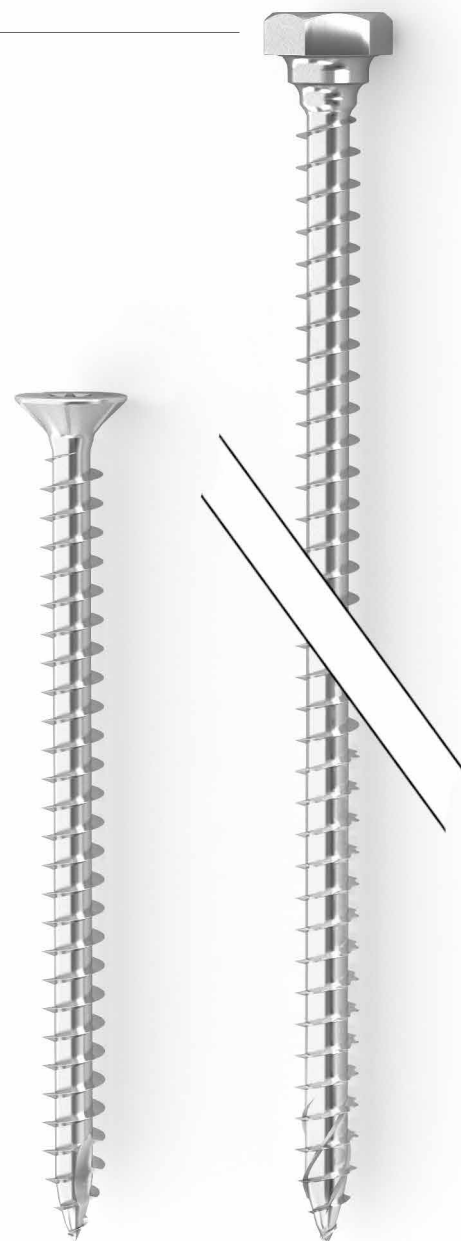
Zcela bez šestimocného chromu. Soulad s nejpřísnějšími normami upravujícími chemické látky (SVHC). Informace REACH jsou k dispozici.



9,0 | 11,0 | 13,0 mm $L \leq 600 \text{ mm}$



11,0 | 13,0 mm $L > 600 \text{ mm}$



VLASTNOSTI

STŘED	spojení 45°; namáhání a zesílení
HLAVA	záпустná s drážkami pro $L \leq 600 \text{ mm}$ šestihranná pro $L > 600 \text{ mm}$
PRŮMĚR	9,0 11,0 13,0 mm
DĚLKA	od 100 do 1200 mm

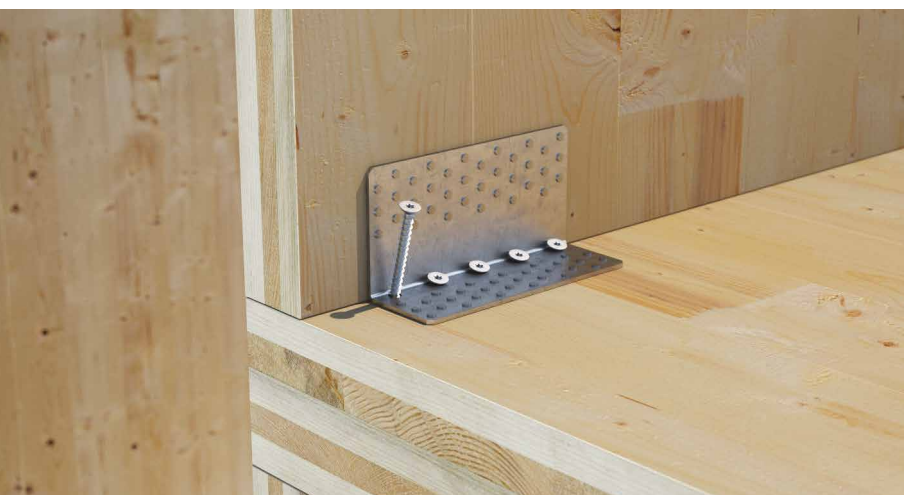


MATERIÁL

Uhlíková ocel s galvanickým zinkováním.

OBLASTI POUŽITÍ

- desky s dřevěným základem
 - tvrdé dřevo
 - lamelové dřevo
 - CLT, LVL
 - dřeva s vysokou hustotou
- Servisní třídy 1 a 2.

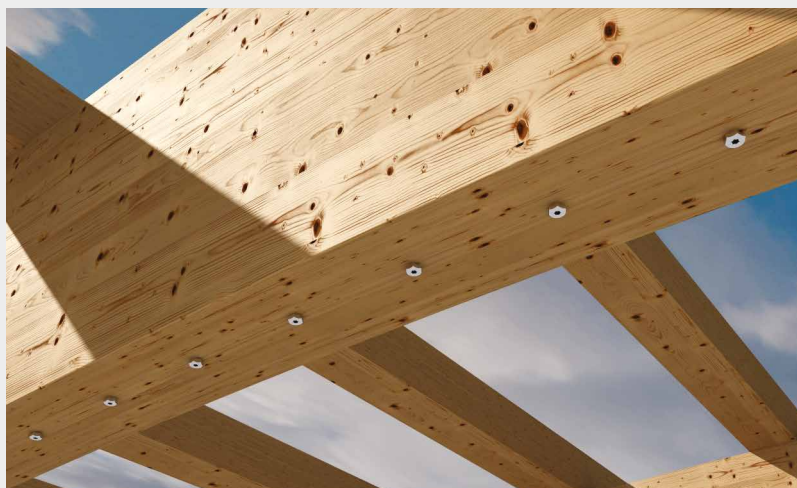


ODOLNOST VŮČI TAHU

Ideální pro spoje, ve kterých je vyžadována vysoká tahová nebo smyková odolnost. Možnost použití do ocelových desek v kombinaci s podložkou VGU.

TITAN V

Testované hodnoty, certifikované a vypočítané i pro upevnění standardních desek Rothoblaas.



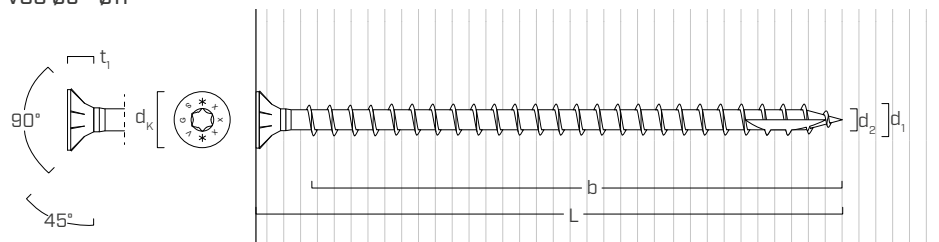
↑
Zesílení lamelového trámu velkých rozměrů pravouhle na vlákno.



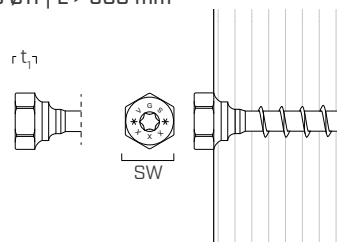
↑
Systém pro zdvih a přesun pomocí háku WASP a vrutu VGS.

■ ROZMĚRY A MECHANICKÉ VLASTNOSTI

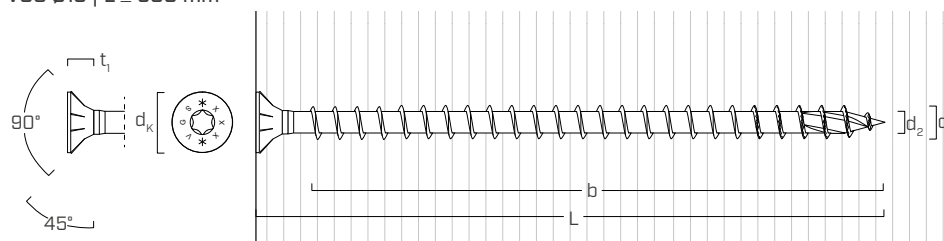
VGS Ø9 - Ø11



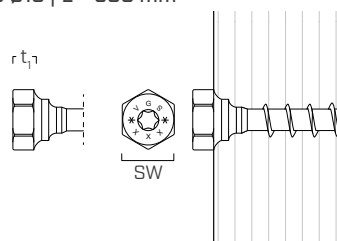
VGS Ø11 | L > 600 mm



VGS Ø13 | L ≤ 600 mm



VGS Ø13 | L > 600 mm



Jmenovitý průměr	d ₁	[mm]	9	11	11	13	13
				[L ≤ 600 mm]	[L > 600 mm]	[L ≤ 600 mm]	[L > 600 mm]
Průměr hlavy	d _K	[mm]	16,00	19,30	-	22,00	-
Velikost klíče	SW		-	-	SW17	-	SW19
Tloušťka hlavy	t ₁	[mm]	6,50	8,20	6,40	9,40	7,50
Průměr jádra	d ₂	[mm]	5,90		6,60		8,00
Průměr předvrtání ⁽¹⁾	d _V	[mm]	5,0		6,0		8,0
Charakteristický moment kluzu	M _{y,k}	[Nm]	27,2		45,9		70,9
Charakteristický parametr odolnosti vůči vytažení ⁽²⁾	f _{ax,k}	[N/mm ²]	11,7		11,7		11,7
Měrná hmotnost	ρ _a	[kg/m ³]	350		350		350,0
Charakteristická mez pevnosti v tahu	f _{tens,k}	[kN]	25,4		38,0		53,0
Charakteristická pevnost v kluzu	f _{y,k}	[N/mm ²]	1000		1000		1000

⁽¹⁾ Předvrtaný otvor platí pro dřevo z jehličnanu (softwood).

⁽²⁾ Platí pro dřevo z jehličnanu (měkké dřevo) – maximální hustota 440 kg/m³.

U použití s jinými materiály nebo pro vyšší hustoty odkazujeme na ETA-11/0030.

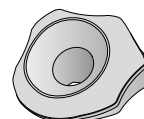
Doporučený vodící otvor Ø8x80 pro šrouby VGS Ø13.

KÓDY A ROZMĚRY

d ₁ [mm]	KÓD		L [mm]	b [mm]	ks.
9 TX 40	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
11 TX 50	VGS11100		100	90	25
	VGS11125		125	115	25
	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
	VGS11450		450	440	25
	VGS11500		500	490	25
	VGS11550		550	540	25
	VGS11600		600	590	25
11 SW17 TX 50	VGS11700		700	680	25
	VGS11800		800	780	25

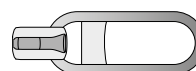
d ₁	KÓD		L	b	ks.
[mm]			[mm]	[mm]	
13 TX 50	VGS13100		100	90	25
	VGS13150		150	140	25
	VGS13200		200	190	25
	VGS13250	 NEW	250	240	25
	VGS13300		300	280	25
	VGS13350	 NEW	350	330	25
	VGS13400		400	380	25
	VGS13450	 NEW	450	430	25
	VGS13500		500	480	25
	VGS13600		600	580	25
13 SW 19 TX 50	VGS13700		700	680	25
	VGS13800		800	780	25
	VGS13900		900	880	25
	VGS131000		1000	980	25
	VGS131100		1100	1080	25
	VGS131200		1200	1180	25

PODLOŽKA VGU

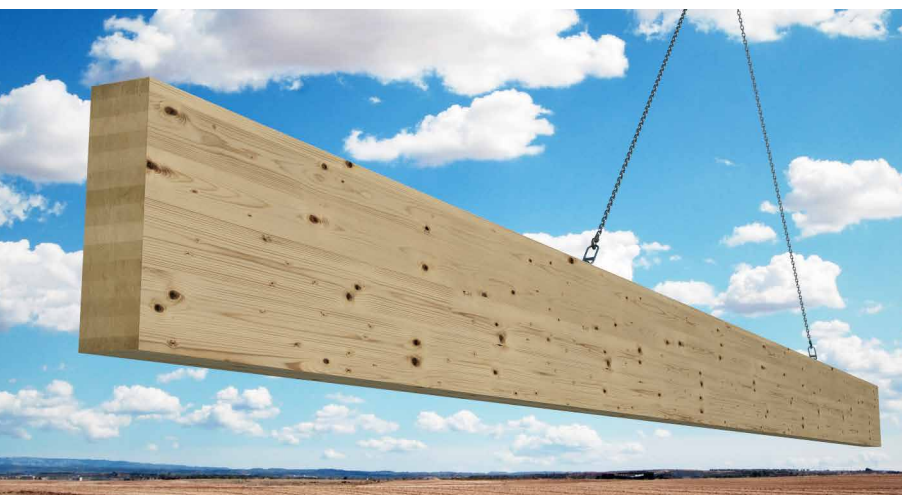


KÓD	vruty [mm]	ks.
VGU945	VGS Ø9	25
VGU1145	VGS Ø11	25
VGU1345	VGS Ø13	25

HÁK WASP



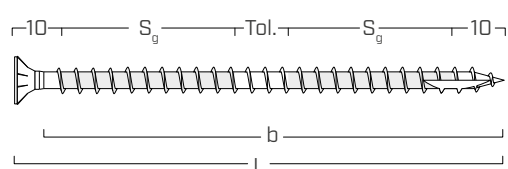
KÓD	vruty [mm]	max. nosnost [kg]	ks.
WASP	VGS Ø11	1300	2
WASPL	VGS Ø13	5000	2



WASP

Různé možnosti instalace s různými typy šroubů pro rozličná zatížení a materiály.

EFEKTIVNÍ ZÁVIT DLE VÝPOČTU



$$b = L - 10 \text{ mm}$$

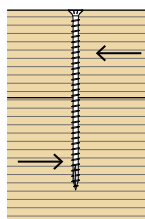
představuje celou délku závitové části

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

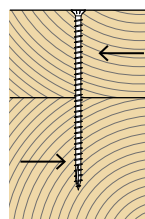
představuje poloviční délku závitové části po odečtení tolerance (Tol.) uložení 10 mm

Hodnoty extrakce, řezání a posuvu dřevo-dřevo byly vyhodnoceny umístěním těžiště konektoru v korespondenci řezné roviny.

MINIMÁLNÍ VZDÁLENOSTI PRO VRUTY NAMÁHANÉ NA STŘIH⁽¹⁾



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

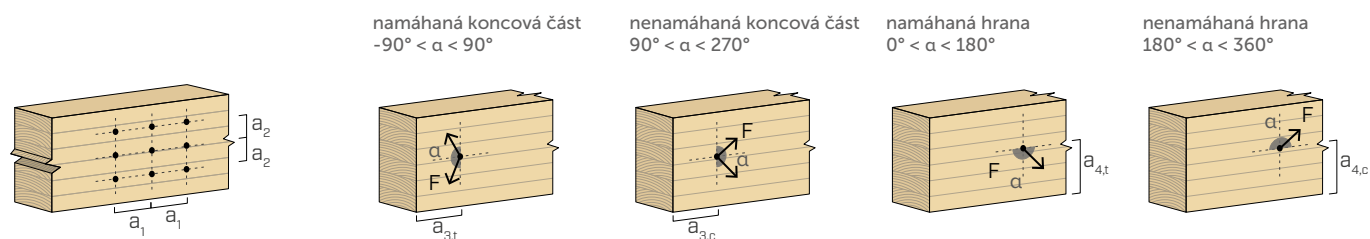


Úhel mezi působením síly a vláknem $\alpha = 90^\circ$

VRUTY ZAŠROUBOVÁNY S PŘEDVRTÁNÍM					VRUTY ZAŠROUBOVÁNY S PŘEDVRTÁNÍM				
d_1	[mm]	9	11	13		9	11	13	
a_1	[mm]	5·d	45	55	65	4·d	36	44	52
a_2	[mm]	3·d	27	33	39	4·d	36	44	52
$a_{3,t}$	[mm]	12·d	108	132	156	7·d	63	77	91
$a_{3,c}$	[mm]	7·d	63	77	91	7·d	63	77	91
$a_{4,t}$	[mm]	3·d	27	33	39	7·d	63	77	91
$a_{4,c}$	[mm]	3·d	27	33	39	3·d	27	33	39

VRUTY ZAŠROUBOVÁNY BEZ PŘEDVRTÁNÍ					VRUTY ZAŠROUBOVÁNY BEZ PŘEDVRTÁNÍ				
d_1	[mm]	9	11	13		9	11	13	
a_1	[mm]	12·d	108	132	156	5·d	45	55	65
a_2	[mm]	5·d	45	55	65	5·d	45	55	65
$a_{3,t}$	[mm]	15·d	135	165	195	10·d	90	110	130
$a_{3,c}$	[mm]	10·d	90	110	130	10·d	90	110	130
$a_{4,t}$	[mm]	5·d	45	55	65	10·d	90	110	130
$a_{4,c}$	[mm]	5·d	45	55	65	5·d	45	55	65

d = jmenovitý průměr vrutu



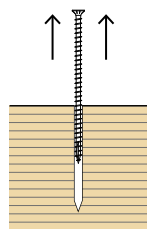
POZNÁMKY:

(1) 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.

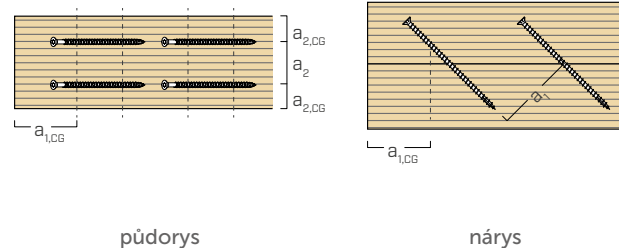
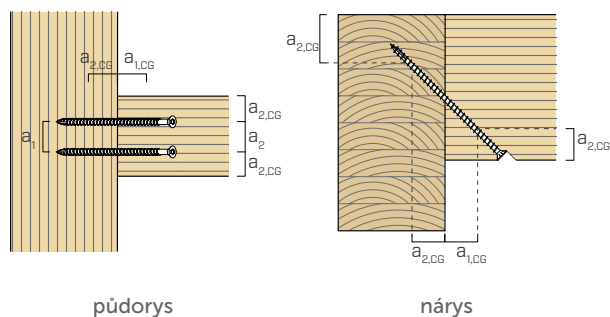
■ MINIMÁLNÍ VZDÁLENOSTI PRO AXIÁLNĚ NAMÁHANÉ VRUTY^[2]



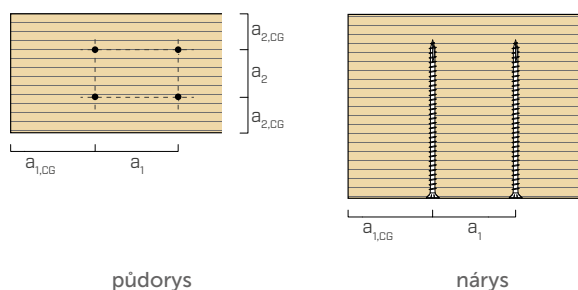
		VRUTY ZAŠROBOVÁNY S PŘEDVRTÁNÍM A BEZ PŘEDVRTÁNÍ			
d_1	[mm]	9	11	13	
a_1	[mm]	$5 \cdot d$	45	55	65
a_2	[mm]	$5 \cdot d$	45	55	65
$a_{2,LIM}^{(3)}$	[mm]	$2,5 \cdot d$	23	28	33
$a_{1,CG}$	[mm]	$10 \cdot d$	90	110	130
$a_{2,CG}$	[mm]	$4 \cdot d$	36	44	52
a_{CROSS}	[mm]	$1,5 \cdot d$	14	17	20

d = jmenovitý průměr vrutu

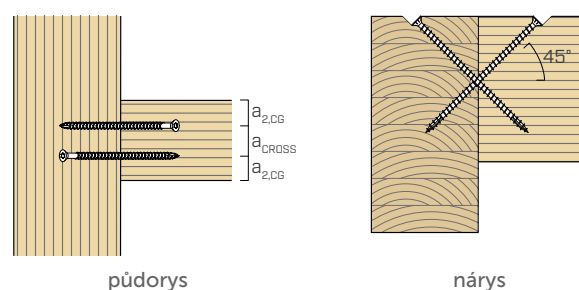
VRUTY NAMÁHANÉ TAHEM ZAŠROBOVÁNY POD ÚHLEM α VZHLEDEM K VLÁKNŮM



VRUTY ZAŠROBOVÁNY POD ÚHLEM $\alpha = 90^\circ$ VZHLEDEM K VLÁKNŮM



ZKŘÍŽENÉ VRUTY VLOŽENÉ PO ÚHLEM α VZHLEDEM K VLÁKNŮM



POZNÁMKY:

⁽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 částečného závitu ⁽³⁾				tah oceli	nestabilita
d ₁ [mm]	L [mm]	b [mm]	A _{min} [mm]	dřevo R _{ax,k} [kN]	S _g [mm]	A _{min} [mm]	dřevo R _{ax,k} [kN]	ocel R _{tens,k} [kN]	ocel R _{ki,k} [kN]
9	100	90	110	10,23	35	55	3,98	25,40	17,25
	120	110	130	12,50	45	65	5,11		
	140	130	150	14,77	55	75	6,25		
	160	150	170	17,05	65	85	7,39		
	180	170	190	19,32	75	95	8,52		
	200	190	210	21,59	85	105	9,66		
	220	210	230	23,87	95	115	10,80		
	240	230	250	26,14	105	125	11,93		
	260	250	270	28,41	115	135	13,07		
	280	270	290	30,68	125	145	14,21		
	300	290	310	32,96	135	155	15,34		
	320	310	330	35,23	145	165	16,48		
	340	330	350	37,50	155	175	17,61		
	360	350	370	39,78	165	185	18,75		
	380	370	390	42,05	175	195	19,89		
	400	390	410	44,32	185	205	21,02		
	440	430	450	48,87	205	225	23,30		
	480	470	490	53,41	225	245	25,57		
	520	510	530	57,96	245	265	27,84		
11	100	90	110	12,50	35	55	4,86	38,00	21,93
	125	115	135	15,97	48	68	6,60		
	150	140	160	19,45	60	80	8,33		
	175	165	185	22,92	73	93	10,07		
	200	190	210	26,39	85	105	11,81		
	225	215	235	29,86	98	118	13,54		
	250	240	260	33,34	110	130	15,28		
	275	265	285	36,81	123	143	17,01		
	300	290	310	40,28	135	155	18,75		
	325	315	335	43,75	148	168	20,49		
	350	340	360	47,22	160	180	22,22		
	375	365	385	50,70	173	193	23,96		
	400	390	410	54,17	185	205	25,70		
	450	440	460	61,11	210	230	29,17		
	500	490	510	68,06	235	255	32,64		
	550	540	560	75,00	260	280	36,11		
	600	590	610	81,95	285	305	39,59		
	700	680	710	94,45	335	355	46,53		
	800	780	810	108,34	385	405	53,48		

TAH ⁽¹⁾ / TLAK ⁽²⁾									
rozměry		vytažení celého závitu ⁽³⁾		vytažení částečného závitu ⁽³⁾		tah oceli		nestabilita	
d ₁ [mm]	L [mm]	b [mm]	A _{min} [mm]	dřevo R _{ax,k} [kN]	S _g [mm]	A _{min} [mm]	dřevo R _{ax,k} [kN]	ocel R _{tens,k} [kN]	ocel R _{ki,k} [kN]
13	100	90	110	14,77	35	55	5,75	53,00	32,69
	150	140	160	22,98	60	80	9,85		
	200	190	210	31,19	85	105	13,95		
	250	240	260	39,40	110	130	18,06		
	300	280	310	45,96	135	155	22,16		
	350	330	360	54,17	160	180	26,26		
	400	380	410	62,38	185	205	30,37		
	450	430	460	70,58	210	230	34,47		
	500	480	510	78,79	235	255	38,58		
	600	580	610	95,21	285	305	46,78		
	700	680	710	111,62	335	355	54,99		
	800	780	810	128,04	385	405	63,20		
	900	880	910	144,45	435	455	71,41		
	1000	980	1010	160,87	485	505	79,61		
	1100	1080	1110	177,28	535	555	87,82		
	1200	1180	1210	193,70	585	605	96,03		

POZNÁMKY:

(1) Návrhová mez pevnosti v tahu spojovacího vrutu je ta minimální mezi návrhovou únosností strany dřeva (R_{ax,d}) a návrhovou únosností strany oceli (R_{tens,d}).

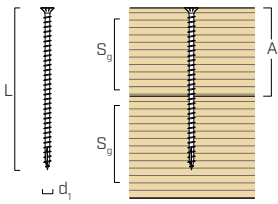
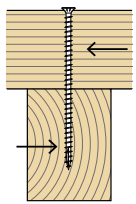
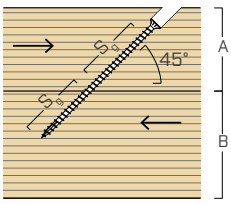
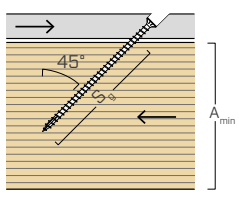
$$R_{ax,d} = \min \left\{ \begin{array}{l} \frac{R_{ax,k} \cdot k_{mod}}{\gamma_M} \\ \frac{R_{tens,k}}{\gamma_{M2}} \end{array} \right.$$

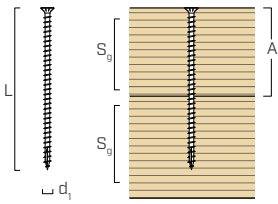
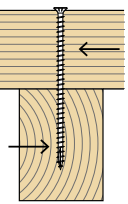
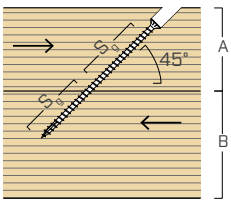
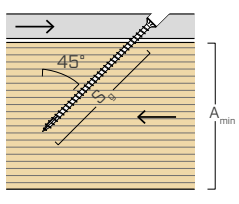
(2) Projektová únosnost spojovacího vrutu v tlaku je ta minimální mezi projektovou únosností na straně dřeva (R_{ax,d}) a projektovou únosností nestability (R_{ki,k}).

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

(3) Axiální odolnost proti vytažení závitu je vyhodnocena za podmínky, že mezi vlákny a spojovacím vrutem je úhel 90° a s ohledem na efektivní délku závitu rovnající se b nebo S_g.

Pro střední hodnoty S_g je možno interpolovat lineárně.

rozměry			STŘIH		SMYK ⁽⁴⁾						
			dřevo-dřevo		dřevo-dřevo ⁽⁵⁾		ocel-dřevo ⁽⁵⁾				
											
d ₁ [mm]	L [mm]	S _g [mm]	A _{min} [mm]	R _{V,k} [kN]	A _{min} [mm]	B _{min} [mm]	dřevo R _{V,k} [kN]	S _g [mm]	A _{min} [mm]	dřevo R _{V,k} [kN]	ocel R _{tens,k 45°} ⁽⁶⁾ [kN]
9	100	35	50	3,53	40	55	2,81	80	75	6,43	17,96
	120	45	60	4,19	50	60	3,62	100	90	8,04	
	140	55	70	4,81	55	70	4,42	120	105	9,64	
	160	65	80	5,10	60	75	5,22	140	120	11,25	
	180	75	90	5,38	70	85	6,03	160	135	12,86	
	200	85	100	5,67	75	90	6,83	180	145	14,46	
	220	95	110	5,95	85	100	7,63	200	160	16,07	
	240	105	120	6,23	90	105	8,44	220	175	17,68	
	260	115	130	6,50	100	110	9,24	240	190	19,29	
	280	125	140	6,50	105	120	10,04	260	205	20,89	
	300	135	150	6,50	110	125	10,85	280	220	22,50	
	320	145	160	6,50	120	135	11,65	300	230	24,11	
	340	155	170	6,50	125	140	12,46	320	245	25,71	
	360	165	180	6,50	135	145	13,26	340	260	27,32	
	380	175	190	6,50	140	155	14,06	360	275	28,93	
	400	185	200	6,50	145	160	14,87	380	290	30,54	
	440	205	220	6,50	160	175	16,47	420	315	33,75	
	480	225	240	6,50	175	190	18,08	460	345	36,96	
	520	245	260	6,50	190	205	19,69	500	375	40,18	
11	100	35	50	4,27	40	55	3,44	80	75	7,86	26,87
	125	48	63	5,40	50	65	4,67	105	95	10,31	
	150	60	75	6,40	60	75	5,89	130	110	12,77	
	175	73	88	7,05	70	80	7,12	155	130	15,22	
	200	85	100	7,48	80	90	8,35	180	145	17,68	
	225	98	113	7,92	85	100	9,58	205	165	20,13	
	250	110	125	8,35	95	110	10,80	230	185	22,59	
	275	123	138	8,79	105	115	12,03	255	200	25,04	
	300	135	150	9,06	115	125	13,26	280	220	27,50	
	325	148	163	9,06	120	135	14,49	305	235	29,96	
	350	160	175	9,06	130	145	15,71	330	255	32,41	
	375	173	188	9,06	140	155	16,94	355	270	34,87	
	400	185	200	9,06	150	160	18,17	380	290	37,32	
	450	210	225	9,06	165	180	20,63	430	325	42,23	
	500	235	250	9,06	185	195	23,08	480	360	47,14	
	550	260	275	9,06	200	215	25,54	530	395	52,05	
	600	285	300	9,06	220	230	27,99	580	430	56,96	
	700	335	350	9,06	255	265	32,90	-	-	-	
	800	385	400	9,06	290	305	37,81	-	-	-	

rozměry			STŘIH		SMYK ⁽⁴⁾						
			dřevo-dřevo		dřevo-dřevo ⁽⁵⁾		ocel-dřevo ⁽⁵⁾				
											
d ₁ [mm]	L [mm]	S _g [mm]	A _{min} [mm]	R _{V,k} [kN]	A _{min} [mm]	B _{min} [mm]	dřevo R _{V,k} [kN]	S _g [mm]	A _{min} [mm]	dřevo R _{V,k} [kN]	ocel R _{tens,k 45°} ⁽⁶⁾ [kN]
13	100	35	50	4,87	45	55	4,06	80	75	9,29	37,48
	150	60	75	7,61	60	75	6,96	130	110	15,09	
	200	85	100	9,46	80	90	9,87	180	145	20,89	
	250	110	125	10,49	95	110	12,77	230	185	26,70	
	300	135	150	11,51	115	125	15,67	280	220	32,50	
	350	160	175	11,94	130	145	18,57	330	255	38,30	
	400	185	200	11,94	150	160	21,47	380	290	44,11	
	450	210	225	11,94	165	180	24,38	430	325	49,91	
	500	235	250	11,94	185	195	27,28	480	360	55,71	
	600	285	300	11,94	220	230	33,08	580	430	67,32	
	700	335	350	11,94	255	265	38,88	-	-	-	
	800	385	400	11,94	290	305	44,69	-	-	-	
	900	435	450	11,94	325	340	50,49	-	-	-	
	1000	485	500	11,94	360	375	56,30	-	-	-	
	1100	535	550	11,94	395	410	62,10	-	-	-	
	1200	585	600	11,94	430	445	67,90	-	-	-	

POZNÁMKY:

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

(5) Projektová únosnost spojovacího 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°}).

$$R_{V,d} = \min \left\{ \begin{array}{l} \frac{R_{V,k} \cdot k_{mod}}{\gamma_M} \\ \frac{R_{tens,k 45^\circ}}{\gamma_{M2}} \end{array} \right.$$

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.

HLAVNÍ PRINCIPY:

- Charakteristické hodnoty jsou dány normou EN 1995:2014 v souladu s ETA-11/0030.
- Konstrukční hodnoty se získají z charakteristických hodnot následujícím způsobem:

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

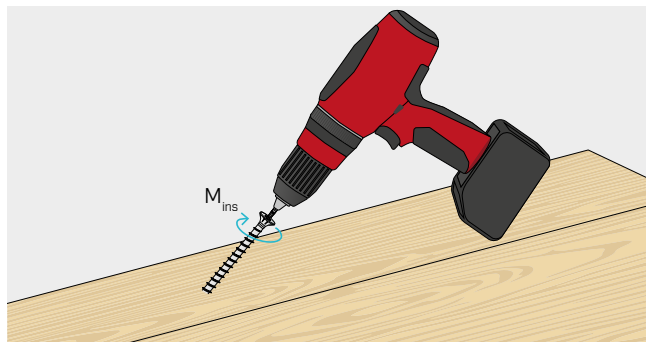
Koeficienty γ_M a k_{mod} musí být použity v souladu s platnými předpisy použitými pro výpočet.

- Pro hodnoty mechanické odolnosti a geometrii vrutů se vycházelo z informací uvedených v ETA-11/0030.
- Ve fázi výpočtu byla brána v úvahu objemová hmotnost dřevěných prvků rovnající se $\rho_k = 385 \text{ kg/m}^3$.
- Dimenzování a kontrola dřevěných prvků a ocelových plechů musí být provedena zvlášť.
- Charakteristické hodnoty odolnosti ve stříhu jsou stanoveny pro vruty, které jsou zašroubovány bez předvrtání; v případě zašroubování vrutů s předvrtáním je možno dosáhnout vyšší hodnoty odolnosti.
- Hodnoty extrakce, řezání a posuvu dřevo-dřevo byly vyhodnoceny umístěním těžiště konektoru v korespondenci řezné roviny.

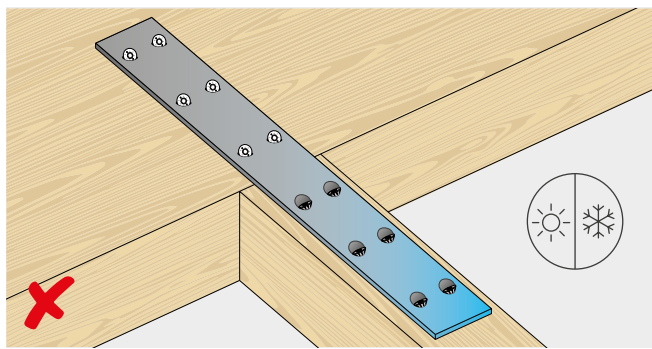
APLIKACE DŘEVO - DŘEVO

DOPORUČENÝ MOMENT ZÁBĚRU: M_{ins}

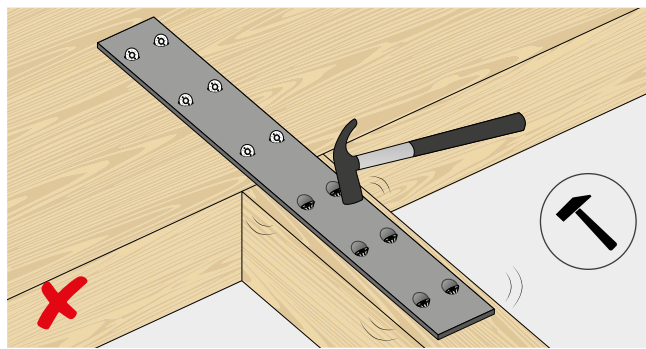
VGS Ø9	$M_{ins} = 20 \text{ Nm}$
VGS Ø11 $L < 400 \text{ mm}$	$M_{ins} = 30 \text{ Nm}$
VGS Ø11 $L \geq 400 \text{ mm}$	$M_{ins} = 40 \text{ Nm}$
VGS Ø13	$M_{ins} = 50 \text{ Nm}$



APLIKACE OCEL - DŘEVO

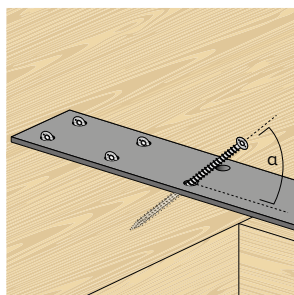


Zamezte změnám rozměrů kovu.

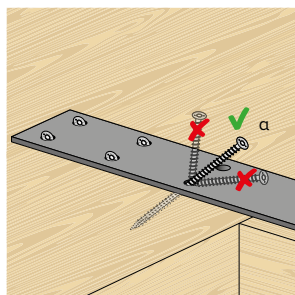


Během instalace zabraňte náhodnému namáhání.

A. TVAROVANÁ DESKA S KÓNICKÝMI OTVORY

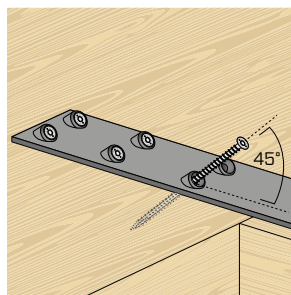


Dodržujte úhel vložení (např. s pomocí šablony).

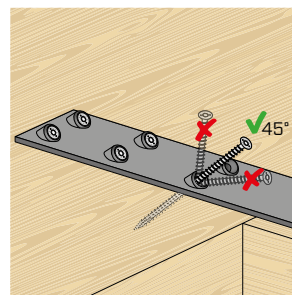


Zabraňte ohybu.

B. PODLOŽKA VGU

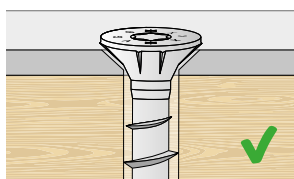


Dodržujte úhel vložení 45°.

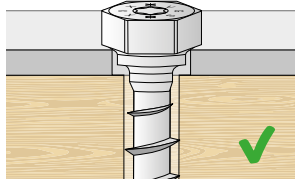


Zabraňte ohybu.

A. TVAROVANÁ DESKA

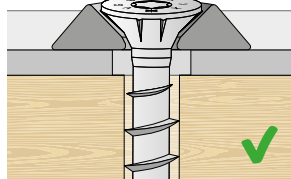


Kónický otvor.

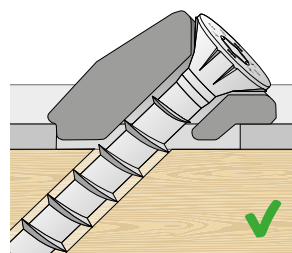


Válcový otvor.

B. PODLOŽKY

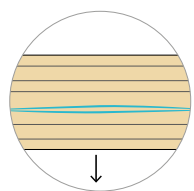


Kónická podložka.

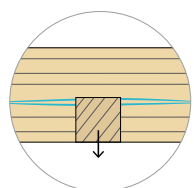
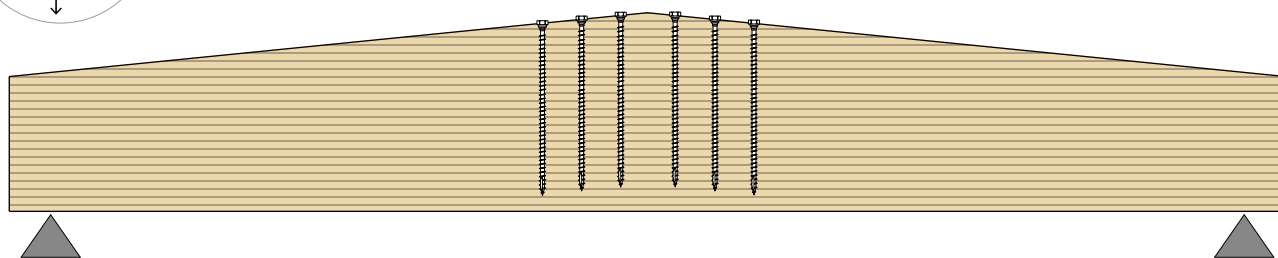


Podložka VGU.

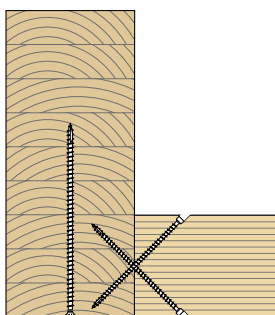
■ PŘÍKLADY APLIKACE



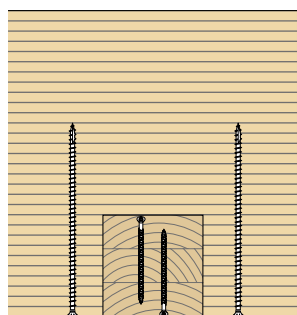
ZÚŽENÉ TRÁMY
zesílení špičky na tah kolmo na vlákna



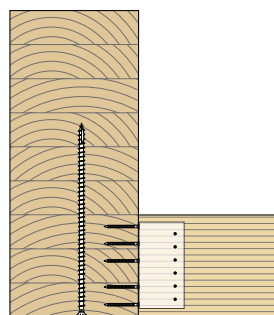
ZAVĚŠENÁ ZÁTĚŽ
zesílení na tah kolmo na vlákna



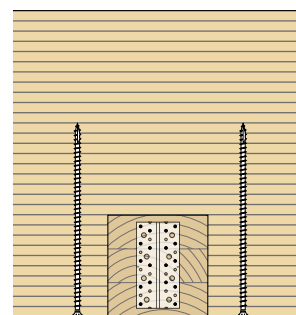
řez



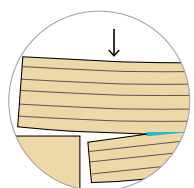
nárys



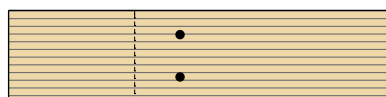
řez



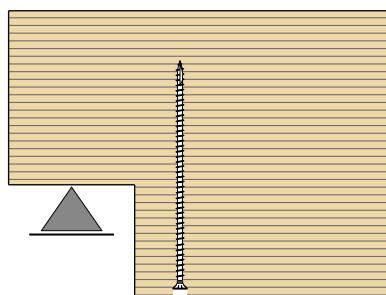
nárys



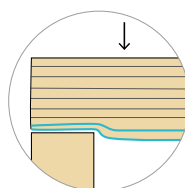
VÝŘEZ
zesílení na tah kolmo na vlákna



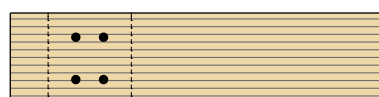
půdorys



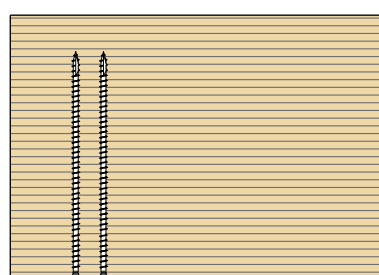
řez



POLOŽENÍ
zesílení na tlak kolmo na vlákna



půdorys

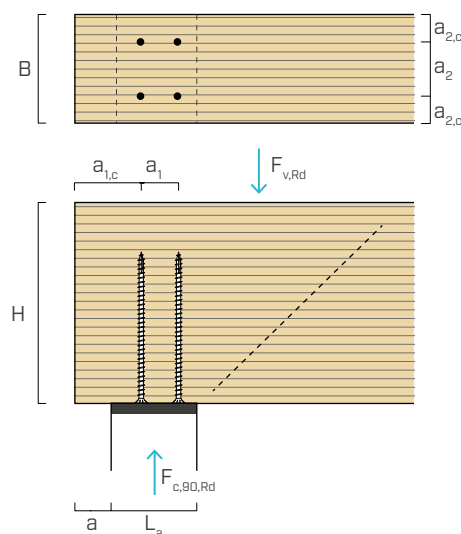


řez

■ PŘÍKLADY VÝPOČTU: ZESÍLENÍ TRÁMU NA TLAK KOLMO NA VLÁKNA

ÚDAJE PROJEKTU

B = 220 mm	$F_{v,Rd} = 158 \text{ kN}$
H = 560 mm	$F_{c,90,Rd} = 158 \text{ kN}$
a = 25 mm	Servisní třída = 1
$L_a = 200 \text{ mm}$	Doba zatížení = střední
Dřevo GL24h ($\rho_k = 385 \text{ kg/m}^3$)	



ZKOUŠKA NAPĚTÍ VE STŘIHU OPĚRY [EN 1995:2014]: $\tau_d \leq f_{v,d}$

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

$$\begin{aligned} \tau_d &= 1,92 \text{ N/mm}^2 \\ f_{v,k} &= 3,50 \text{ N/mm}^2 \end{aligned}$$

EN 1995:2014

$$\begin{aligned} k_{mod} &= 0,8 \\ \gamma_M &= 1,25 \\ f_{v,d} &= 2,24 \text{ N/mm}^2 \end{aligned}$$

$$\tau_d \leq f_{v,d} \quad 1,92 < 2,24 \text{ N/mm}^2$$

vyhovující

Itálie - NTC 2018

$$\begin{aligned} k_{mod} &= 0,8 \\ \gamma_M &= 1,45 \\ f_{v,d} &= 1,93 \text{ N/mm}^2 \end{aligned}$$

$$\tau_d \leq f_{v,d} \quad 1,92 < 1,93 \text{ N/mm}^2$$

vyhovující

ZKOUŠKA TLAKU KOLMO NA PODPORU - TRÁM BEZ ZESÍLENÍ [EN 1995:2014]: $\sigma_{c,90,d} \leq k_{c,90} \cdot f_{c,90,d}$

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

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

$$\begin{aligned} l_{ef,1} &= 255 \text{ mm} \\ \sigma_{c,90,d} &= 2,82 \text{ N/mm}^2 \\ k_{c,90} &= 1,75 \\ f_{c,90,k} &= 2,50 \text{ N/mm}^2 \end{aligned}$$

EN 1995:2014

$$\begin{aligned} k_{mod} &= 0,8 \\ \gamma_M &= 1,25 \\ f_{c,90,d} &= 1,60 \text{ N/mm}^2 \end{aligned}$$

$$\sigma_{c,90,d} \leq k_{c,90} \cdot f_{c,90,d} \quad 2,82 < 2,80 \text{ N/mm}^2$$

vevychovující
NUTNOST VYZTUŽENÍ

Itálie - NTC 2018

$$\begin{aligned} k_{mod} &= 0,8 \\ \gamma_M &= 1,45 \\ f_{c,90,d} &= 1,38 \text{ N/mm}^2 \end{aligned}$$

$$\sigma_{c,90,d} \leq k_{c,90} \cdot f_{c,90,d} \quad 2,82 < 2,41 \text{ N/mm}^2$$

vevychovující
NUTNOST VYZTUŽENÍ

ZKOUŠKA TLAKU KOLMO NA OPĚRU - TRÁM SE ZESÍLENÍM [EN 1995:2014 a ETA-11/0030]:

$$F_{c,90,Rd} \leq R_{c,90,Rd}$$

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

VÝBĚR SPOJOVACÍHO VRUTU PRO ZESÍLENÍ

VGS 9 x 360 mm

L = 360 mm

b = 350 mm

$n_0 = 2$

$n_{90} = 2$

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

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

$$l_{ef,2} = 555 \text{ mm}$$

Minimální vzdálenosti pro umístění spojovacích vrutů jsou uvedeny v tabulce na str. 6.

V tomto příkladu se počítá s $a_1 = 50 \text{ mm}$ a $a_{1,CG} = 145 \text{ mm}$.

$$R_{ax,Rd} = \min \left\{ \begin{array}{l} R_{ax,d} = \frac{R_{ax,Rk} \cdot k_{mod}}{\gamma_M} \\ R_{ki,d} = \frac{R_{ki,k}}{\gamma_{M1}} \end{array} \right.$$

$$R_{ax,90^\circ,Rk} = 39,78 \text{ kN}$$

$$R_{ki,k} = 17,25 \text{ kN}$$

Odolnosti v tlaku spojovacích vrutů zde počítané jsou uvedeny v tabulce na str. 7.

EN 1995:2014

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

$$\gamma_M = 1,3$$

$$\gamma_{M1} = 1,00$$

$$R_{ax,90^\circ,Rd} = 24,48 \text{ kN}$$

$$R_{ki,d} = 17,25 \text{ kN}$$

$$R_{ax,Rd} = 17,25 \text{ kN}$$

Itálie - NTC 2018

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

$$\gamma_M = 1,5$$

$$\gamma_{M1} = 1,05$$

$$R_{ax,90^\circ,Rd} = 21,22 \text{ kN}$$

$$R_{ki,d} = 16,43 \text{ kN}$$

$$R_{ax,Rd} = 16,43 \text{ kN}$$

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

$$R_{c,90,Rd} = 195,36 \text{ kN}$$

$$F_{c,90,Rd} \leq R_{c,90,Rd}$$

$$158 < 195,36 \text{ kN}$$

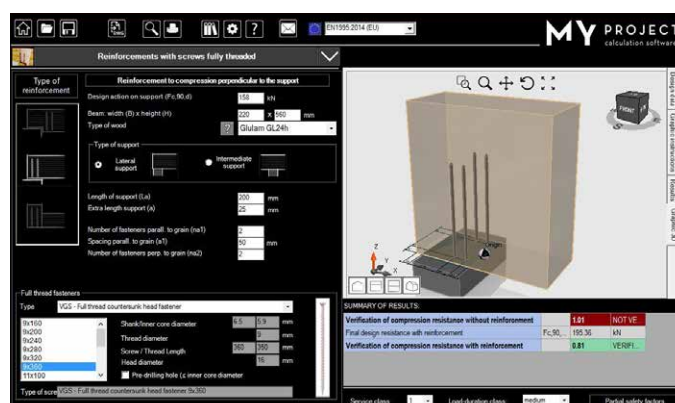
vyhovující

$$R_{c,90,Rd} = 168,41 \text{ kN}$$

$$F_{c,90,Rd} \leq R_{c,90,Rd}$$

$$158 < 168,41 \text{ kN}$$

vyhovující



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