

CELOZÁVITOVÝ SPOJOVACÍ VRUT S VÁLCOVOU HLAVOU

POVRCHOVÁ ÚPRAVA C4 EVO

Vícevrstvá povrchová úprava s epoxidovou pryskyřicí a hliníkovými vločkami. Nepřítomnost rzi po testu vystavení solné mlže trvajícím 1440 hodin dle ISO 9227. Lze použít v exteriérech v servisní třídě 3 a ve třídě odolnosti proti korozi C4.

DŘEVO OŠETŘENÉ MIKROVLNNÝM ZÁŘENÍM

Povrchová úprava C4 EVO byla certifikována podle amerického kritéria přijatelnosti AC257 pro venkovní použití s dřevem ošetřeným ACQ.

STRUKTURÁLNÍ APLIKACE

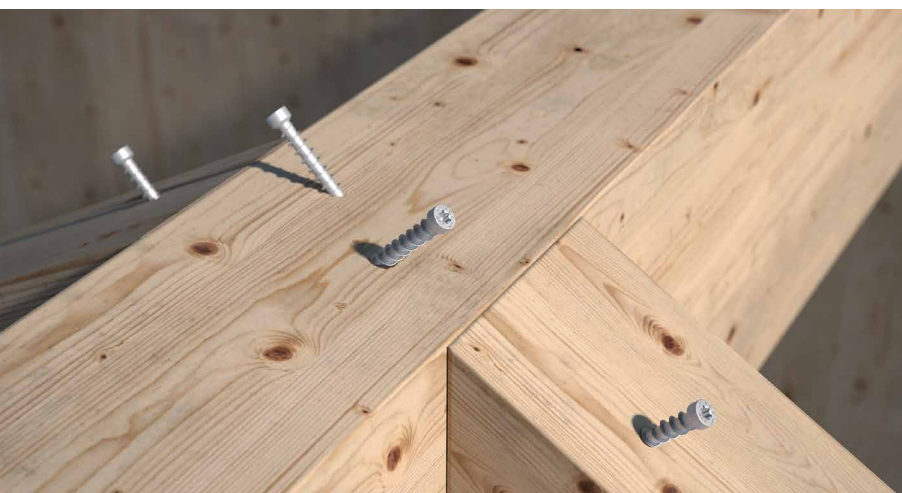
Hluboký závit a vysokopevnostní ocel ($f_{y,k} = 1000 \text{ N/mm}^2$) pro vynikající pevnost v tahu. Schválený pro konstrukce namáhané v jakémkoli směru vzhledem k vláknu ($0^\circ - 90^\circ$). Snížené minimální vzdálenosti.

VÁLCOVÁ HLAVA

Umožňuje vrutu projít povrchem a proniknout do dřevěného podkladu. Ideální pro skryté spoje, spojení dřevěných prvků a konstrukčních výztuh. Jedná se o správnou volbu pro zvýšení odolnosti proti požáru.



PRŮMĚR [mm]	5 (5) 11 11
DÉLKA [mm]	80 (80) 600 1000
TŘÍDA PROVOZU	SC1 SC2 SC3
ATMOSFÉRICKÁ KOROZIVITA	C1 C2 C3 C4
KOROZIVITA DŘEVA	T1 T2 T3
MATERIÁL	C4 EVO COATING uhlíková ocel s povrchovou úpravou C4 EVO



OBLASTI POUŽITÍ

- desky s dřevěným základem
- masivní a lamelové dřevo
- CTL a LVL
- dřevo s vysokou hustotou
- dřevo s ošetřením ACQ, CCA



TRUSS & RAFTER JOINTS [SPOJ VAZNÍK A KROKEV]

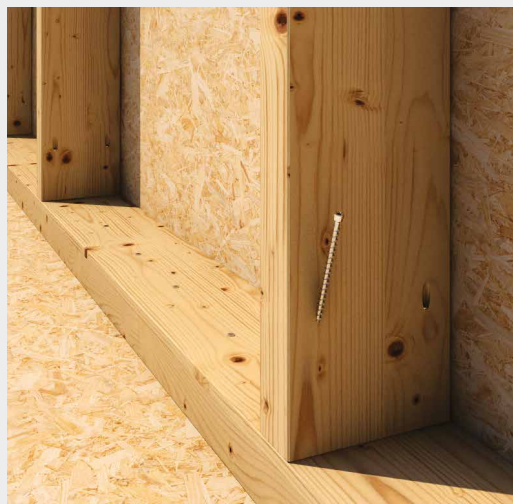
Ideální pro spojení dřevěných prvků i malého průřezu, jako jsou příčné nosníky a sloupky lehkých rámových konstrukcí. Certifikovaný pro aplikace ve směru paralelním k vláknu a se sníženými minimálními vzdálenostmi.

TIMBER STUDS

Testované hodnoty, certifikované a vypočítané pro dřeviny s vysokou hustotou, jako je bukové vrstvené dřevo LVL. Ideální pro upevnění trámů I-Joist.

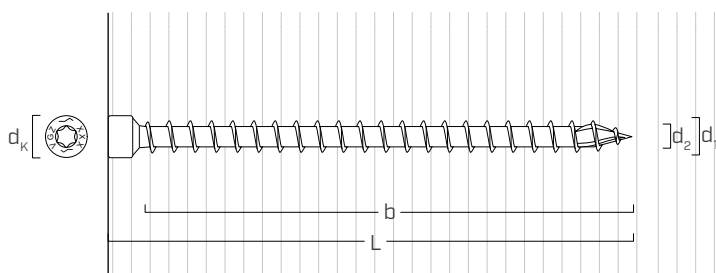


Upevnění Wood Trusses v exteriéru.



Upevnění sloupků lehkých rámových konstrukcí pomocí VGZ EVO Ø5 mm.

ROZMĚRY A MECHANICKÉ VLASTNOSTI



ROZMĚRY

Průměr vrutu	d_1	[mm]	5,3	5,6	7	9	11
Průměr hlavy	d_k	[mm]	8,00	8,00	9,50	11,50	13,50
Průměr jádra	d_2	[mm]	3,60	3,80	4,60	5,90	6,60
Průměr předvrtání ⁽¹⁾	$d_{v,S}$	[mm]	3,5	3,5	4,0	5,0	6,0
Průměr předvrtání ⁽²⁾	$d_{v,H}$	[mm]	4,0	4,0	5,0	6,0	7,0

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

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

CHARAKTERISTICKÉ MECHANICKÉ PARAMETRY

Průměr vrutu	d_1	[mm]	5,3	5,6	7	9	11
Pevnost v tahu	$f_{tens,k}$	[kN]	11,0	12,3	15,4	25,4	38,0
Pevnost v kluzu	$f_{y,k}$	[N/mm ²]	1000	1000	1000	1000	1000
Moment kluzu	$M_{y,k}$	[Nm]	9,2	10,6	14,2	27,2	45,9

			dřevo z jehličnanu (softwood)	LVL z jehličnanu (LVL softwood)	LVL z bukového dřeva s předvrtáním (Beech LVL predrilled)
Parametr odolnosti vůči vytažení	$f_{ax,k}$	[N/mm ²]	11,7	15,0	29,0
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.

KÓDY A ROZMĚRY

d ₁ [mm]	KÓD	L [mm]	b [mm]	ks.
5,3 TX 25	VGZEVO580	80	70	50
	VGZEVO5100	100	90	50
	VGZEVO5120	120	110	50
5,6 TX 25	VGZEVO5140	140	130	50
	VGZEVO5150	150	140	50
	VGZEVO5160	160	150	50
7 TX 30	VGZEVO780	80	70	25
	VGZEVO7100	100	90	25
	VGZEVO7120	120	110	25
	VGZEVO7140	140	130	25
	VGZEVO7160	160	150	25
	VGZEVO7180	180	170	25
	VGZEVO7200	200	190	25
	VGZEVO7220	220	210	25
	VGZEVO7240	240	230	25
	VGZEVO7260	260	250	25
	VGZEVO7280	280	270	25
	VGZEVO7300	300	290	25
	VGZEVO7340	340	330	25
	VGZEVO7380	380	370	25
9 TX 40	VGZEVO9160	160	150	25
	VGZEVO9180	180	170	25
	VGZEVO9200	200	190	25
	VGZEVO9220	220	210	25
	VGZEVO9240	240	230	25
	VGZEVO9260	260	250	25
	VGZEVO9280	280	270	25
	VGZEVO9300	300	290	25
	VGZEVO9320	320	310	25
	VGZEVO9340	340	330	25
	VGZEVO9360	360	350	25
	VGZEVO9380	380	370	25
	VGZEVO9400	400	390	25
	VGZEVO9440	440	430	25
	VGZEVO9480	480	470	25
	VGZEVO9520	520	510	25

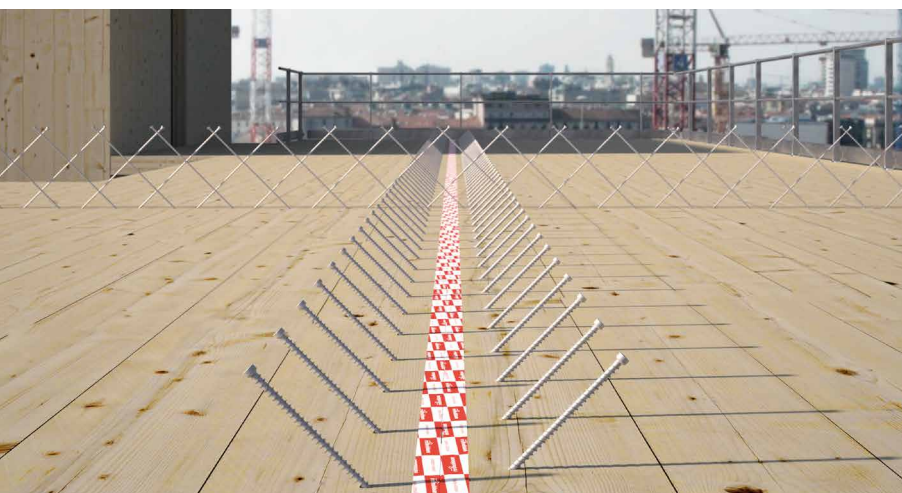
d ₁ [mm]	KÓD	L [mm]	b [mm]	ks.
11 TX 50	VGZEVO11250	250	240	25
	VGZEVO11300	300	290	25
	VGZEVO11350	350	340	25
	VGZEVO11400	400	390	25
	VGZEVO11450	450	440	25
	VGZEVO11500	500	490	25
	VGZEVO11550	550	540	25
	VGZEVO11600	600	590	25

SOUVISEJÍCÍ VÝROBKY



JIG VGZ 45°
ŠABLONA PRO VRUTY 45°

str. 409



EXTERIÉROVÝ KONSTRUKČNÍ SPOJ

Testované hodnoty, certifikované a vypočítané pro dřeviny s vysokou hustotou, jako je bukové vrstvené dřevo LVL. Ideální pro upevnění dřevěných prvků v náročném venkovním prostředí (C4).

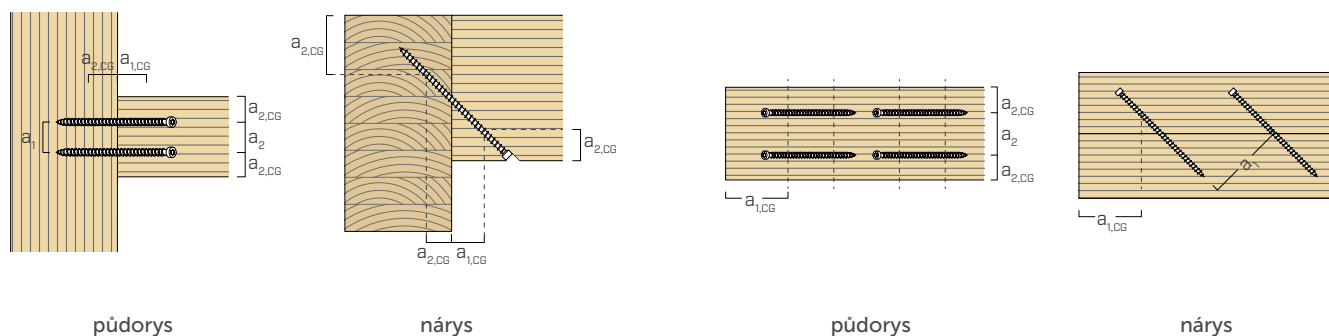
MINIMÁLNÍ VZDÁLENOSTI PRO AXIÁLNĚ NAMÁHANÉ VRUTY



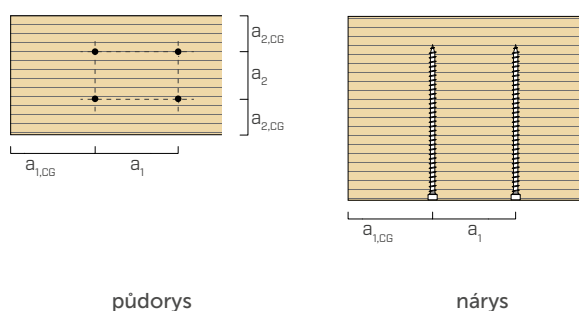
vruty zašroubované **S předvrtáním a BEZ předvrtání**

d_1	[mm]		5,3	5,6	7	9	11
a_1	[mm]	5·d	27	28	35	45	55
a_2	[mm]	5·d	27	28	35	45	55
$a_{2,LIM}$	[mm]	2,5·d	13	14	18	23	28
$a_{1,CG}$	[mm]	8·d	42	45	56	72	88
$a_{2,CG}$	[mm]	3·d	16	17	21	27	33
a_{CROSS}	[mm]	1,5·d	8	8	11	14	17

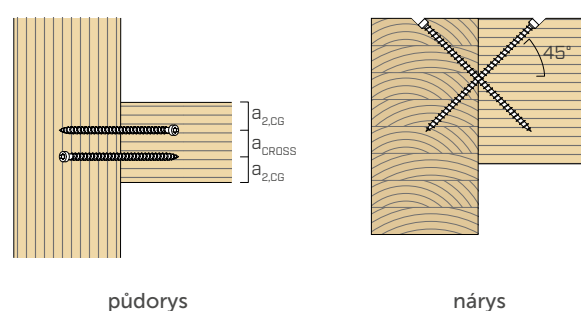
VRUTY NAMÁHANÉ TAHEM ZAŠROUBOVANÉ POD ÚHLEM α VŮČI VLÁKNŮM



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



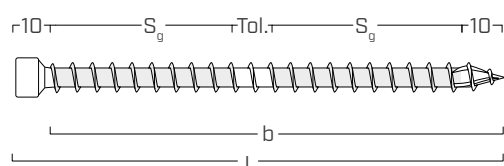
ZKŘÍŽENÉ VRUTY VLOŽENÉ PO ÚHLEM α VŮČI VLÁKNŮM



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“ $a_1 \cdot a_2 = 25 \cdot d_1^2$.
- U spojení vedlejšího-hlavního nosníku se šikmými nebo zkříženými vruty VGZ $d = 7$ mm, zašroubovanými pod úhlem 45° vzhledem k hlavě vedlejšího nosníku, s minimální výškou vedlejšího nosníku $18 \cdot d$, může být minimální vzdálenost $a_{1,CG} 8 \cdot d_1$ a minimální vzdálenost $a_{2,CG} 3 \cdot d_1$.
- Pro vruty se špičkou 3 THORNS jsou minimální tabulkové vzdálenosti získány z experimentálních zkoušek; případně přijměte $a_{1,CG} = 10 \cdot d$ a $a_{2,CG} = 4 \cdot d$ podle normy EN 1995:2014.

EFEKTIVNÍ ZÁVIT DLE VÝPOČTU

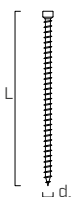
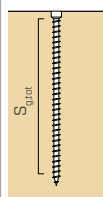
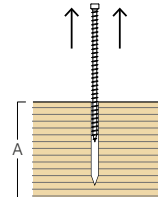
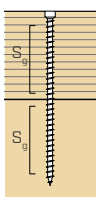
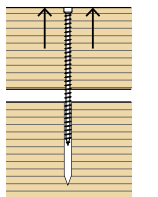
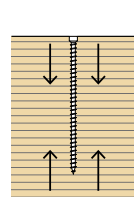


$$b = S_g - 10 \text{ mm}$$

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

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]	
5,3	80	70	90	4,68	1,41	25	45	1,67	0,50	11,00	6,20	
	100	90	110	6,02	1,81	35	55	2,34	0,70			
	120	110	130	7,36	2,21	45	65	3,01	0,90			
5,6	140	130	150	9,19	2,76	55	75	3,89	1,17	12,30	6,93	
	150	150	170	10,61	2,97	65	85	4,60	1,27			
	160	150	170	10,61	3,18	65	85	4,60	1,38			
7	80	70	90	6,19	1,86	25	45	2,21	0,66	15,40	10,30	
	100	90	110	7,96	2,39	35	55	3,09	0,93			
	120	110	130	9,72	2,92	45	65	3,98	1,19			
	140	130	150	11,49	3,45	55	75	4,86	1,46			
	160	150	170	13,26	3,98	65	85	5,75	1,72			
	180	170	190	15,03	4,51	75	95	6,63	1,99			
	200	190	210	16,79	5,04	85	105	7,51	2,25			
	220	210	230	18,56	5,57	95	115	8,40	2,52			
	240	230	250	20,33	6,10	105	125	9,28	2,78			
	260	250	270	22,10	6,63	115	135	10,16	3,05			
	280	270	290	23,87	7,16	125	145	11,05	3,31			
	300	290	310	25,63	7,69	135	155	11,93	3,58			
9	340	330	350	29,17	8,75	155	175	13,70	4,11	25,40	17,25	
	380	370	390	32,70	9,81	175	195	15,47	4,64			
	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			
11	360	350	370	39,78	11,93	165	185	18,75	5,63	38,00	21,93	
	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			
	250	240	260	33,34	10,00	110	130	15,28	4,58			
	300	290	310	40,28	12,08	135	155	18,75	5,63			

ε = úhel mezi silou a směrem vláken

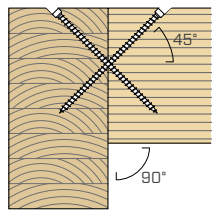
rozměry	PROKLUZ						STŘIH			
	dřevo-dřevo			tah oceli			dřevo-dřevo	dřevo-dřevo $\epsilon=90^\circ$	dřevo-dřevo $\epsilon=0^\circ$	
d_1 [mm]	L [mm]	S_g [mm]	A [mm]	B_{min} [mm]	$R_{V,k}$ [kN]	$R_{tens,45,k}$ [kN]	A [mm]	S_g [mm]	$R_{V,90,k}$ [kN]	$R_{V,0,k}$ [kN]
5,3	80	25	35	50	1,18	7,78	40	25	1,99	1,03
	100	35	40	55	1,66		50	35	2,16	1,19
	120	45	45	60	2,13		60	45	2,32	1,37
5,6	140	55	55	70	2,75	8,70	70	55	2,69	1,59
	150	65	60	75	3,25		80	65	2,87	1,62
	160	65	60	75	3,25		80	65	2,87	1,64
7	80	25	35	50	1,56	10,89	40	25	2,59	1,34
	100	35	40	55	2,19		50	35	2,93	1,53
	120	45	45	60	2,81		60	45	3,15	1,74
	140	55	55	70	3,44		70	55	3,37	1,97
	160	65	60	75	4,06		80	65	3,59	2,06
	180	75	70	85	4,69		90	75	3,81	2,12
	200	85	75	90	5,31		100	85	4,03	2,19
	220	95	85	100	5,94		110	95	4,25	2,26
	240	105	90	105	6,56		120	105	4,30	2,32
	260	115	95	110	7,19		130	115	4,30	2,39
	280	125	105	120	7,81		140	125	4,30	2,46
	300	135	110	125	8,44		150	135	4,30	2,52
	340	155	125	140	9,69		170	155	4,30	2,65
	380	175	140	155	10,94		190	175	4,30	2,79
9	160	65	60	75	5,22	17,96	80	65	5,10	2,81
	180	75	70	85	6,03		90	75	5,38	3,08
	200	85	75	90	6,83		100	85	5,67	3,18
	220	95	85	100	7,63		110	95	5,95	3,27
	240	105	90	105	8,44		120	105	6,23	3,35
	260	115	95	110	9,24		130	115	6,50	3,44
	280	125	105	120	10,04		140	125	6,50	3,52
	300	135	110	125	10,85		150	135	6,50	3,61
	320	145	120	135	11,65		160	145	6,50	3,69
	340	155	125	140	12,46		170	155	6,50	3,78
	360	165	130	145	13,26		180	165	6,50	3,86
	380	175	140	155	14,06		190	175	6,50	3,95
	400	185	145	160	14,87		200	185	6,50	4,03
	440	205	160	175	16,47		220	205	6,50	4,21
	480	225	175	190	18,08		240	225	6,50	4,38
	520	245	190	205	19,69		260	245	6,50	4,55
11	250	110	95	110	10,80	26,87	125	110	8,35	4,57
	300	135	110	125	13,26		150	135	9,06	4,83
	350	160	130	145	15,71		175	160	9,06	5,09
	400	185	145	160	18,17		200	185	9,06	5,35
	450	210	165	180	20,63		225	210	9,06	5,61
	500	235	180	195	23,08		250	235	9,06	5,87
	550	260	200	215	25,54		275	260	9,06	6,13
	600	285	215	230	27,99		300	285	9,06	6,39

ϵ = úhel mezi silou a směrem vláken

POZNÁMKY a HLAVNÍ PRINCIPY na straně 151.

**STŘIHEM NAMÁHANÉ SPOJENÍ
SE ZKŘÍŽENÝMI VRUTY**

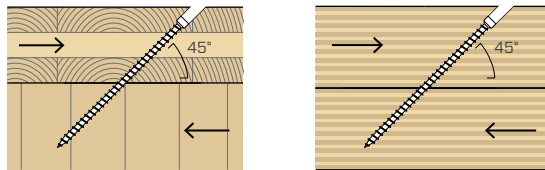
VGZ EVO Ø7-9-11 mm



STATICKÉ HODNOTY na straně 130.

**SPOJENÍ S
PRVKY Z CLT A LVL**

VGZ EVO Ø7-9-11 mm



STATICKÉ HODNOTY na straně 134.

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 ($R_{tens,d}$).

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

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

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

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

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

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

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

- Koeficienty Y_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 $S_{g,toť}$ nebo S_g , jak je to uvedeno v tabulce. Pro střední hodnoty S_g je možno interpolovat lineárně. Minimální zvažovaná délka zašroubování je $4 \cdot d_1$.
- Hodnoty pevnosti ve střihu a prokluzu byly vyhodnoceny se zvažováním 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.
- Pro znázornění odlišných výpočtů je k dispozici software MyProject (www.rothoblaas.com).

POZNÁMKY

- Charakteristická odolnost proti vytažení byla vyhodnocena při úhlu $\epsilon 90^\circ$ ($R_{ax,90,k}$) i 0° ($R_{ax,0,k}$) mezi vlákný dřevěného prvku a spojovacím prvkem.
- Charakteristická pevnost v prokluzu pro spoje ocel-dřevo byla vyhodnocena při úhlu $\epsilon 45^\circ$ mezi vlákný dřevěného prvku a spojovacím prvkem.
- Charakteristická pevnost ve střihu pro spoje dřevo-dřevo byla vyhodnocena při úhlu $\epsilon 90^\circ$ ($R_{V,90,k}$) i 0° ($R_{V,0,k}$) mezi vlákný 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.