

LBS HARDWOOD EVO

VRUT S KULATOU HLAVOU PRO DESKY Z TVRDÉHO DŘEVA

POVRCHOVÁ ÚPRAVA C4 EVO

Kategorie odolnosti proti atmosférické korozi (C4) povrchové úpravy C4 EVO byla testována švédským výzkumným ústavem RISE. Povrchová úprava vhodná pro použití u dřeva s kyselostí (pH) vyšší než 4, jako je jedle, modřín a borovice (viz str. 314).

CERTIFIKACE PRO TVRDÉ DŘEVINY

Speciální špička s drážkovanými řeznými prvky. Certifikace ETA-11/0030 umožňuje jeho použití se dřevem s vysokou hustotou bez předvrtání. Homologovaný pro strukturální aplikace namáhané v jakémkoli směru vzhledem k vláknu.

ROBUSTNOST

Větší průměr vnitřního jádra vrutu vzhledem k verzi LBS pro zaručení zašroubování do dřeva s vysokou hustotou. Válcový nákrůžek je určen k upevnění mechanických prvků a k zapuštění do otvoru desky pro zajištění vynikajících statických vlastností.



MANUALS



BIT INCLUDED

PRŮMĚR [mm]

3,5 ☒ 5 ☐ 7 ☐ 12

DĚLKA [mm]

25 ☐ 60 ☒ 200 ☐ 200

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

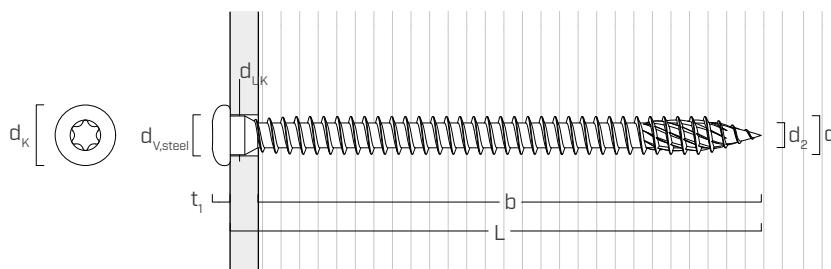
- desky s dřevěným základem
- masivní a lamelové dřevo
- CTL a LVL
- dřevo s vysokou hustotou
- dřevo s ošetřením ACQ, CCA

KÓDY A ROZMĚRY

d_1 [mm]	KÓD	L [mm]	b [mm]	ks.
5 TX 20	LBSHEVO580	80	76	200
	LBSHEVO5100	100	96	200
	LBSHEVO5120	120	116	200

d_1 [mm]	KÓD	L [mm]	b [mm]	ks.
7 TX 30	LBSHEVO760	60	55	100
	LBSHEVO780	80	75	100
	LBSHEVO7100	100	95	100
	LBSHEVO7120	120	115	100
	LBSHEVO7160	160	155	100
	LBSHEVO7200	200	195	100

ROZMĚRY A MECHANICKÉ VLASTNOSTI



Průměr vrutu	d_1	[mm]	5	7
Průměr hlavy	d_K	[mm]	7,80	11,00
Průměr jádra	d_2	[mm]	3,48	4,85
Průměr pod hlavou	d_{UK}	[mm]	4,90	7,00
Tloušťka hlavy	t_1	[mm]	2,45	3,50
Průměr otvoru na ocelové desce	$d_{V,steel}$	[mm]	5,0÷5,5	7,5÷8,0
Průměr předvrtání ⁽¹⁾	$d_{V,S}$	[mm]	3,0	4,0
Průměr předvrtání ⁽²⁾	$d_{V,H}$	[mm]	3,5	5,0
Charakteristická pevnost v tahu	$f_{tens,k}$	[kN]	11,5	21,5
Charakteristický moment kluzu	$M_{y,k}$	[Nm]	9,0	21,5

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

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

Mechanické parametry jsou získány analyticky a ověřeny experimentálními zkouškami (LBS H EVO Ø7 a Ø12).

			dřevo z jehličnanu (softwood)	buk, dub (hardwood)	jasan (hardwood)	LVL buk (Beech LVL)
Parametr odolnosti vůči vytažení	$f_{ax,k}$	[N/mm ²]	11,7	22,0	30,0	42,0
Parametr protlačení hlavy	$f_{head,k}$	[N/mm ²]	10,5	-	-	-
Měrná hmotnost	ρ_a	[kg/m ³]	350	530	530	730
Použitá hodnota hustoty	ρ_k	[kg/m ³]	≤ 440	≤ 590	≤ 590	590 ÷ 750

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



HYBRIDNÍ KONSTRUKCE OCEL-DŘEVO

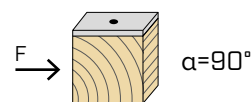
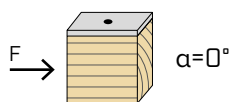
Vruty LBSEVO Ø7 jsou vhodné pro zakázkové spoje, které jsou charakteristické pro ocelové konstrukce. Maximální pevnost u tvrdého dřeva v kombinaci s pevností ocelových desek.

KOROZIVITA DŘEVA T3

Povrchová úprava vhodná pro použití u dřeva s kyselostí (pH) vyšší než 4, jako je jedle, modřín, borovice, jasan a bříza (viz str. 314).

MINIMÁLNÍ VZDÁLENOSTI PRO VRUTY NAMÁHANÉ STŘIHEM, KOV - DŘEVO

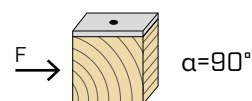
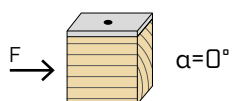
vruty zašroubované **BEZ předvrtání** $\rho_k > 420 \text{ kg/m}^3$



d_1	[mm]	5	7
a_1	[mm]	$15 \cdot d - 0,7$	53
a_2	[mm]	$7 \cdot d - 0,7$	25
$a_{3,t}$	[mm]	$20 \cdot d$	100
$a_{3,c}$	[mm]	$15 \cdot d$	75
$a_{4,t}$	[mm]	$7 \cdot d$	35
$a_{4,c}$	[mm]	$7 \cdot d$	35

d_1	[mm]	5	7
a_1	[mm]	$7 \cdot d - 0,7$	25
a_2	[mm]	$7 \cdot d - 0,7$	25
$a_{3,t}$	[mm]	$15 \cdot d$	75
$a_{3,c}$	[mm]	$15 \cdot d$	75
$a_{4,t}$	[mm]	$12 \cdot d$	60
$a_{4,c}$	[mm]	$7 \cdot d$	35

vruty zašroubované **S předvrtáním**



d_1	[mm]	5	7
a_1	[mm]	$5 \cdot d - 0,7$	18
a_2	[mm]	$3 \cdot d - 0,7$	11
$a_{3,t}$	[mm]	$12 \cdot d$	60
$a_{3,c}$	[mm]	$7 \cdot d$	35
$a_{4,t}$	[mm]	$3 \cdot d$	15
$a_{4,c}$	[mm]	$3 \cdot d$	15

d_1	[mm]	5	7
a_1	[mm]	$4 \cdot d - 0,7$	14
a_2	[mm]	$4 \cdot d - 0,7$	14
$a_{3,t}$	[mm]	$7 \cdot d$	35
$a_{3,c}$	[mm]	$7 \cdot d$	35
$a_{4,t}$	[mm]	$7 \cdot d$	35
$a_{4,c}$	[mm]	$3 \cdot d$	15

α = úhel mezi silou a směrem vláken

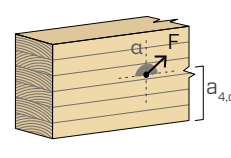
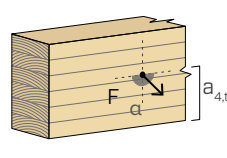
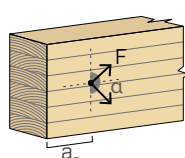
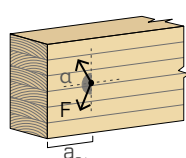
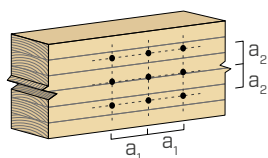
$d = d_1$ = průměr vrtu vrtu

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, se zvažením objemové hmotnosti dřevěných prvků $420 \text{ kg/m}^3 < \rho_k \leq 500 \text{ kg/m}^3$.
- V případě spoje dřevo - dřevo mohou být minimální vzdálenosti (a_1 , a_2) vynásobeny koeficientem 1,5.

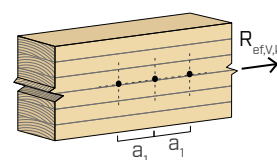
- V případě spojů s prvky z douglasky tisolisté (*Pseudotsuga menziesii*) musí být minimální meziprostory a vzdálenosti rovnoběžné s vláknem vynásobeny koeficientem 1,5.

ÚČINNÉ ČÍSLO PRO VRUTY NAMÁHANÉ STŘIHEM

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

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

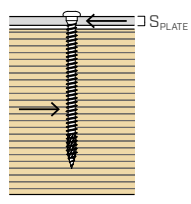
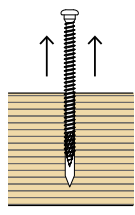
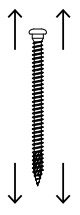
$$R_{ef,V,k} = n_{ef} \cdot R_{V,k}$$



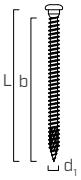
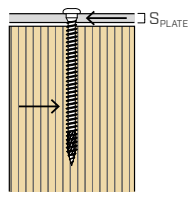
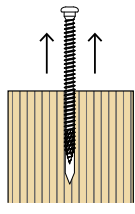
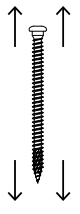
Hodnota n_{ef} je uvedena v následující tabulce jako funkce n a a_1 .

n		$a_1^{(*)}$									
		4·d	5·d	6·d	7·d	8·d	9·d	10·d	11·d	12·d	≥ 14·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

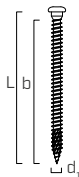
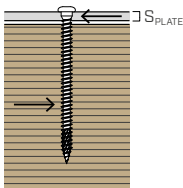
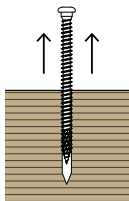
(*) Pro střední hodnoty a_1 je možné provést lineární interpolaci.

rozměry			STŘIH								TAH	
			ocel-dřevo $\varepsilon=90^\circ$								vytažení závitu $\varepsilon=90^\circ$	tah oceli
												
d_1 [mm]	L [mm]	b [mm]	$R_{V,90,k}$ [kN]								$R_{ax,90,k}$ [kN]	$R_{tens,k}$ [kN]
S_{PLATE}			1,5 mm	2,0 mm	2,5 mm	3,0 mm	4,0 mm	5,0 mm	6,0 mm	-	-	-
5	80	76	3,35	3,35	3,35	3,35	3,35	3,34	3,32	4,80	11,50	
	100	96	3,67	3,67	3,67	3,67	3,67	3,65	3,64	6,06		
	120	116	3,98	3,98	3,98	3,98	3,98	3,97	3,95	7,32		
S_{PLATE}			3,0 mm	4,0 mm	5,0 mm	6,0 mm	8,0 mm	10,0 mm	12,0 mm	-	-	-
7	60	55	2,81	3,02	3,50	3,99	4,37	4,25	4,12	4,86	21,50	
	80	75	3,80	3,98	4,43	4,90	5,34	5,29	5,25	6,63		
	100	95	4,75	4,89	5,18	5,50	5,78	5,73	5,69	8,40		
	120	115	5,19	5,35	5,66	5,96	6,22	6,17	6,13	10,16		
	160	155	5,30	5,56	6,10	6,62	7,10	7,06	7,01	13,70		
	200	195	5,30	5,61	6,24	6,86	7,49	7,49	7,49	17,24		

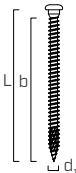
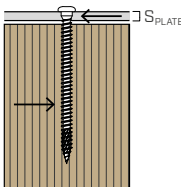
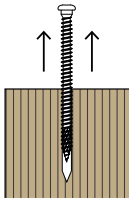
ε = úhel mezi silou a směrem vláken

rozměry			STŘIH								TAH	
			ocel-dřevo $\varepsilon=0^\circ$								vytažení závitu $\varepsilon=0^\circ$	tah oceli
												
d_1 [mm]	L [mm]	b [mm]	$R_{V,90,k}$ [kN]								$R_{ax,90,k}$ [kN]	$R_{tens,k}$ [kN]
S_{PLATE}			1,5 mm	2,0 mm	2,5 mm	3,0 mm	4,0 mm	5,0 mm	6,0 mm	-	-	-
5	80	76	1,72	1,72	1,72	1,72	1,72	1,72	1,71	1,44	11,50	
	100	96	1,82	1,82	1,82	1,82	1,82	1,81	1,81	1,82		
	120	116	1,91	1,91	1,91	1,91	1,91	1,91	1,90	2,20		
S_{PLATE}			3,0 mm	4,0 mm	5,0 mm	6,0 mm	8,0 mm	10,0 mm	12,0 mm	-	-	-
7	60	55	1,12	1,23	1,48	1,73	1,95	1,92	1,88	1,46	21,50	
	80	75	1,52	1,63	1,88	2,14	2,35	2,31	2,27	1,99		
	100	95	1,91	2,04	2,31	2,58	2,81	2,76	2,72	2,52		
	120	115	2,31	2,41	2,64	2,88	3,11	3,10	3,08	3,05		
	160	155	2,70	2,80	3,00	3,19	3,38	3,36	3,35	4,11		
	200	195	2,97	3,07	3,26	3,46	3,64	3,63	3,61	5,17		

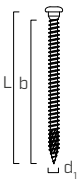
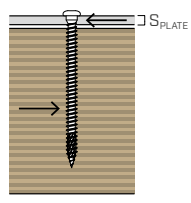
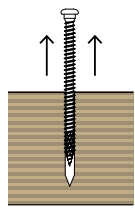
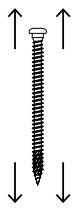
ε = úhel mezi silou a směrem vláken

rozměry			STŘIH ocel-dřevo ε=90°								TAH	
												
d ₁ [mm]	L [mm]	b [mm]	R _{V,90,k} [kN]								R _{ax,90,k} [kN]	R _{tens,k} [kN]
S _{PLATE}			1,5 mm	2,0 mm	2,5 mm	3,0 mm	4,0 mm	5,0 mm	6,0 mm	-	-	
5	80	76	4,73	4,73	4,73	4,73	4,73	4,70	4,67	8,61	11,50	
	100	96	5,15	5,15	5,15	5,15	5,15	5,15	5,15	10,88		
	120	116	5,15	5,15	5,15	5,15	5,15	5,15	5,15	13,14		
S _{PLATE}			3,0 mm	4,0 mm	5,0 mm	6,0 mm	8,0 mm	10,0 mm	12,0 mm	-	-	
7	60	55	4,01	4,33	5,07	5,83	6,43	6,22	6,02	8,72	21,50	
	80	75	5,42	5,65	6,21	6,80	7,33	7,25	7,17	11,90		
	100	95	6,33	6,60	7,15	7,67	8,12	8,04	7,97	15,07		
	120	115	6,33	6,70	7,45	8,20	8,92	8,84	8,76	18,24		
	160	155	6,33	6,70	7,45	8,20	8,95	8,95	8,95	24,59		
	200	195	6,33	6,70	7,45	8,20	8,95	8,95	8,95	30,93		

ε = úhel mezi silou a směrem vláken

rozměry			STŘIH ocel-dřevo ε=0°								TAH	
												
d ₁ [mm]	L [mm]	b [mm]	R _{V,90,k} [kN]								R _{ax,90,k} [kN]	R _{tens,k} [kN]
S _{PLATE}			1,5 mm	2,0 mm	2,5 mm	3,0 mm	4,0 mm	5,0 mm	6,0 mm	-	-	
5	80	76	2,27	2,27	2,27	2,27	2,27	2,27	2,26	2,58	11,50	
	100	96	2,44	2,44	2,44	2,44	2,44	2,44	2,43	3,26		
	120	116	2,61	2,61	2,61	2,61	2,61	2,61	2,60	3,94		
S _{PLATE}			3,0 mm	4,0 mm	5,0 mm	6,0 mm	8,0 mm	10,0 mm	12,0 mm	-	-	
7	60	55	1,61	1,75	2,08	2,41	2,69	2,63	2,57	2,62	21,50	
	80	75	2,17	2,34	2,70	3,06	3,37	3,30	3,23	3,57		
	100	95	2,73	2,88	3,23	3,59	3,92	3,90	3,88	4,52		
	120	115	3,30	3,40	3,65	3,92	4,16	4,14	4,12	5,47		
	160	155	3,85	3,96	4,20	4,43	4,64	4,62	4,59	7,38		
	200	195	4,00	4,17	4,49	4,81	5,11	5,09	5,07	9,28		

ε = úhel mezi silou a směrem vláken

			STŘIH								TAH	
rozměry			ocel-beech LVL								vytažení závitu flat	tah oceli
												
d ₁ [mm]	L [mm]	b [mm]	R _{V,90,k} [kN]								R _{ax,90,k} [kN]	R _{tens,k} [kN]
S _{PLATE}			1,5 mm	2,0 mm	2,5 mm	3,0 mm	4,0 mm	5,0 mm	6,0 mm	-	-	-
5	80	76	6,22	6,22	6,22	6,22	6,22	6,22	6,22	15,96	11,50	
	100	96	6,22	6,22	6,22	6,22	6,22	6,22	6,22	20,16		
	120	116	6,22	6,22	6,22	6,22	6,22	6,22	6,22	24,36		
S _{PLATE}			3,0 mm	4,0 mm	5,0 mm	6,0 mm	8,0 mm	10,0 mm	12,0 mm	-	-	-
7	60	55	7,14	7,44	8,22	9,06	9,79	9,64	9,49	16,17	21,50	
	80	75	8,44	8,85	9,68	10,51	11,26	11,11	10,96	22,05		
	100	95	8,44	8,85	9,68	10,51	11,34	11,93	11,93	27,93		
	120	115	8,44	8,85	9,68	10,51	11,34	11,93	11,93	33,81		
	160	155	8,44	8,85	9,68	10,51	11,34	11,93	11,93	45,57		
	200	195	8,44	8,85	9,68	10,51	11,34	11,93	11,93	57,33		

ε = úhel mezi silou a směrem vláken

STATICKÉ HODNOTY

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.

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

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

- Při stanovení hodnot mechanické pevnosti a geometrie vrtů se vycházelo z informací uvedených v ETA-11/0030.
- Dimenzování a kontrola dřevěných prvků a kovových desek se provádí zvlášť.
- Charakteristické hodnoty odolnosti ve střihu jsou stanoveny pro vrtu, které jsou zašroubovány bez předvrtání.
- Rozmístění vrtů se provede za dodržení minimálních vzdáleností.
- Charakteristická odolnost proti vytažení byla vyhodnocena s ohledem na délku zašroubování rovnající se b.
- Charakteristická pevnost ve střihu vrtů LBASH EVO Ø5 byla vyhodnocena u desek o tloušťce = S_{PLATE} , a to vždy s ohledem na tloušťku desky v souladu s ETA-11/0030 ($S_{PLATE} \geq 1,5$ mm).
- Charakteristická pevnost ve střihu pro vrtu LBASH EVO Ø7 byla vyhodnocena pro desky s tloušťkou = S_{PLATE} , se zvážením tenké ($S_{PLATE} \leq 3,5$ mm), střední ($3,5$ mm < S_{PLATE} < $7,0$ mm) nebo tlusté desky ($S_{PLATE} \geq 7$ mm).
- V případě kombinovaného zatížení při střihu a tahu musí být provedeno následující ověření:

$$\left(\frac{F_{V,d}}{R_{V,d}} \right)^2 + \left(\frac{F_{ax,d}}{R_{ax,d}} \right)^2 \leq 1$$

- V případě spojování ocel-dřevo s tlustou deskou je nutné posoudit dopady spojené s deformací dřeva a instalovat spojovací prvky podle montážního návodu.

- Tabulkové hodnoty jsou vyhodnoceny s ohledem na parametry mechanické pevnosti vrtů LBS H EVO Ø7 získané analyticky a ověřené experimentálními zkouškami.

POZNÁMKY | DŘEVO

- 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 vláknem druhého prvku a spojovacím prvkem.
- V případě předvrtaných vrtů lze dosáhnout vyšších hodnot pevnosti.
- Charakteristická odolnost proti vytažení byla vyhodnocena při úhlu ε 90° ($R_{ax,90,k}$) i 0° ($R_{ax,0,k}$) mezi vláknem dřevěného prvku a spojovacím prvkem.
- Ve fázi výpočtu byla brána v úvahu objemová hmotnost dřevěných prvků rovnající se $\rho_k = 385$ kg/m³.
Pokud jde o jiné hodnoty ρ_k , tabulkové hodnoty pevnosti (střih dřevo-dřevo, střih ocel-dřevo a tah) lze převést pomocí koeficientu k_{dens} (viz strana 243).

POZNÁMKY | HARDWOOD

- Ve fázi výpočtu byla brána v úvahu objemová hmotnost prvků z tvrdého dřeva (dub) rovnající se $\rho_k = 550$ kg/m³.

POZNÁMKY | BEECH LVL

- Ve fázi výpočtu byla brána v úvahu objemová hmotnost prvků z LVL z dubového dřeva rovnající se $\rho_k = 730$ kg/m³.
- Ve fázi výpočtu byly zvaženy, pro jednotlivé dřevěné prvky, úhel 90° mezi spojovacím prvkem a vláknem, úhel 90° mezi spojovacím prvkem a boční plochou prvku LVL a úhel 0° mezi silou a směrem vláken.