

VRUT PRO DĚROVANÉ DESKY PRO VENKOVNÍ POUŽITÍ

LBS ve verzi EVO určený pro spoje ocel-dřevo pro venkovní prostředí. Spodní část hlavy se zapustí do otvoru desky a zaručuje vynikající statické hodnoty.

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).

STATIKA

Lze vypočítat dle Eurokódu 5 pro spoje ocel-dřevo se silnou deskou, i s tenkými kovovými prvky. Vynikající pevnost ve stříhu.



PRŮMĚR [mm]

3,5 ☒ 5 ☐ 7 ☐ 12

DĚLKA [mm]

25 ☐ 40 ☒ 100 ☐ 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

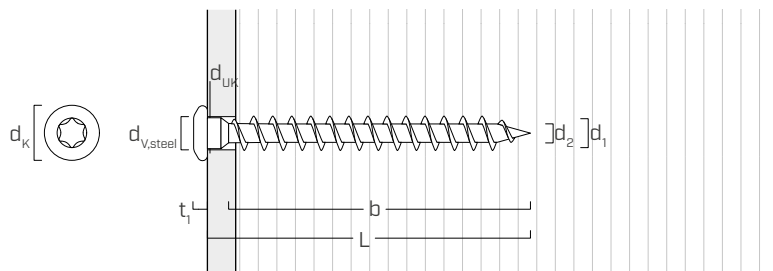
- desky s dřevěným základem
- masivní a lamelové dřevo
- CTL a LVL
- dřevo s vysokou hustotou
- dřevo s ošetřením ACQ, CCA

KÓDY A ROZMĚRY

d_1 [mm]	KÓD	L [mm]	b [mm]	ks.
5 TX 20	LBSEVO540	40	36	500
	LBSEVO550	50	46	200
	LBSEVO560	60	56	200
	LBSEVO570	70	66	200

d_1 [mm]	KÓD	L [mm]	b [mm]	ks.
7	LBSEVO780	80	75	100
TX 30	LBSEVO7100	100	95	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]	3,00	4,40
Průměr pod hlavou	d_{UK} [mm]	4,90	7,00
Tloušťka hlavy	t_1 [mm]	2,40	3,50
Průměr otvoruna 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]	7,9	15,4
Charakteristický moment kluzu	$M_{y,k}$ [Nm]	5,4	14,2

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

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

		dřevo z jehličnanu (softwood)	LVL z jehličnanu (LVL softwood)	LVL z bukového dřeva s předvrtáním (Beech LVL predrilled)	LVL z bukového dřeva ⁽³⁾ (Beech LVL)
Charakteristický parametr odolnosti vůči vytažení	$f_{ax,k}$ [N/mm ²]	11,7	15,0	29,0	42,0
Charakteristický parametr protlačení hlavy	$f_{head,k}$ [N/mm ²]	10,5	20,0	-	-
Měrná hmotnost	ρ_a [kg/m ³]	350	500	730	730
Použitá hodnota hustoty	ρ_k [kg/m ³]	≤ 440	410 ÷ 550	590 ÷ 750	590 ÷ 750

(3) Platí pro $d_1 = 5$ mm a $l_{ef} \leq 34$ mm

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



KOROZIVITA DŘEVA T3

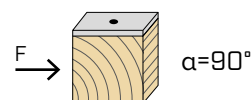
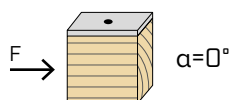
Povrchová úprava vhodná pro použití u dřeva s kyselostí (pH) vyšší než 4, jako je jedle, modřín, borovice, jasan a bříza (viz str. 314).

HYBRIDNÍ SPOJE OCEL-DŘEVO

Vrut LBSEVO s průměrem 7 je obzvláště vhodný pro zakázkové spoje, které jsou charakteristické pro ocelové konstrukce.

MINIMÁLNÍ VZDÁLENOSTI PRO VRUTY NAMÁHANÉ STŘIHEM, KOV - DŘEVO

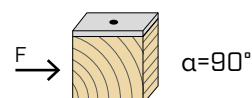
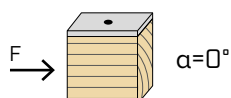
vruty zašroubované **BEZ předvrtání** $\rho_k \leq 420 \text{ kg/m}^3$



d_1 [mm]		5	7
a_1 [mm]	$12 \cdot d \cdot 0,7$	42	59
a_2 [mm]	$5 \cdot d \cdot 0,7$	18	25
$a_{3,t}$ [mm]	$15 \cdot d$	75	105
$a_{3,c}$ [mm]	$10 \cdot d$	50	70
$a_{4,t}$ [mm]	$5 \cdot d$	25	35
$a_{4,c}$ [mm]	$5 \cdot d$	25	35

d_1 [mm]		5	7
a_1 [mm]	$5 \cdot d \cdot 0,7$	18	25
a_2 [mm]	$5 \cdot d \cdot 0,7$	18	25
$a_{3,t}$ [mm]	$10 \cdot d$	50	70
$a_{3,c}$ [mm]	$10 \cdot d$	50	70
$a_{4,t}$ [mm]	$10 \cdot d$	50	70
$a_{4,c}$ [mm]	$5 \cdot d$	25	35

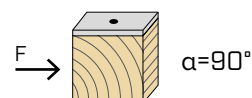
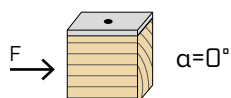
vruty zašroubované **BEZ předvrtání** $420 \text{ kg/m}^3 < \rho_k \leq 500 \text{ kg/m}^3$



d_1 [mm]		5	7
a_1 [mm]	$15 \cdot d \cdot 0,7$	53	74
a_2 [mm]	$7 \cdot d \cdot 0,7$	25	34
$a_{3,t}$ [mm]	$20 \cdot d$	100	140
$a_{3,c}$ [mm]	$15 \cdot d$	75	105
$a_{4,t}$ [mm]	$7 \cdot d$	35	49
$a_{4,c}$ [mm]	$7 \cdot d$	35	49

d_1 [mm]		5	7
a_1 [mm]	$7 \cdot d \cdot 0,7$	25	34
a_2 [mm]	$7 \cdot d \cdot 0,7$	25	34
$a_{3,t}$ [mm]	$15 \cdot d$	75	105
$a_{3,c}$ [mm]	$15 \cdot d$	75	105
$a_{4,t}$ [mm]	$12 \cdot d$	60	84
$a_{4,c}$ [mm]	$7 \cdot d$	35	49

vruty zašroubované **S předvrtáním**



d_1 [mm]		5	7
a_1 [mm]	$5 \cdot d \cdot 0,7$	18	25
a_2 [mm]	$3 \cdot d \cdot 0,7$	11	15
$a_{3,t}$ [mm]	$12 \cdot d$	60	84
$a_{3,c}$ [mm]	$7 \cdot d$	35	49
$a_{4,t}$ [mm]	$3 \cdot d$	15	21
$a_{4,c}$ [mm]	$3 \cdot d$	15	21

d_1 [mm]		5	7
a_1 [mm]	$4 \cdot d \cdot 0,7$	14	20
a_2 [mm]	$4 \cdot d \cdot 0,7$	14	20
$a_{3,t}$ [mm]	$7 \cdot d$	35	49
$a_{3,c}$ [mm]	$7 \cdot d$	35	49
$a_{4,t}$ [mm]	$7 \cdot d$	35	49
$a_{4,c}$ [mm]	$3 \cdot d$	15	21

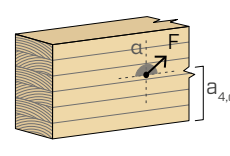
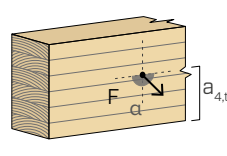
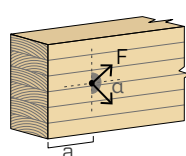
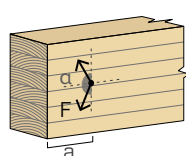
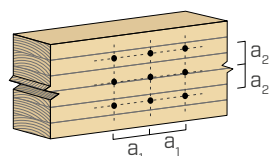
α = úhel mezi silou a směrem vláken
 $d = d_1$ = průměr vrtu vrtu

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

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

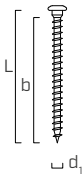
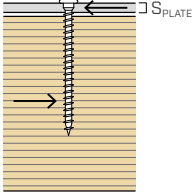
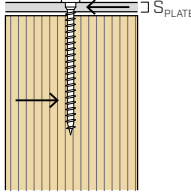
namáhaná hrana
 $0^\circ < \alpha < 180^\circ$

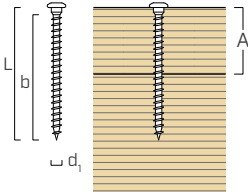
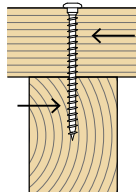
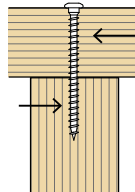
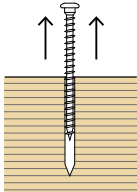
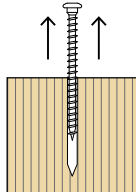
nenamáhaná hrana
 $180^\circ < \alpha < 360^\circ$



POZNÁMKY

- Minimální vzdálenosti jsou dány normou EN 1995:2014 v souladu s ETA-11/0030.
- V 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.

rozměry				STŘIH ocel-dřevo $\varepsilon=90^\circ$								STŘIH ocel-dřevo $\varepsilon=0^\circ$							
																			
d_1 [mm]	L [mm]	b [mm]		$R_{V,90,k}$ [kN]								$R_{V,0,k}$ [kN]							
S_{PLATE} [mm]				1,5	2,0	2,5	3,0	4,0	5,0	6,0		1,5	2,0	2,5	3,0	4,0	5,0	6,0	
5	40	36		2,24	2,24	2,24	2,24	2,23	2,18	2,13		0,98	0,98	0,97	0,96	0,95	0,94	0,92	
	50	46		2,39	2,39	2,39	2,39	2,39	2,38	2,36		1,15	1,15	1,14	1,13	1,12	1,10	1,09	
	60	56		2,55	2,55	2,55	2,55	2,55	2,54	2,52		1,32	1,32	1,32	1,32	1,30	1,28	1,27	
	70	66		2,71	2,71	2,71	2,71	2,71	2,69	2,68		1,37	1,37	1,37	1,37	1,37	1,36	1,36	
S_{PLATE} [mm]				3,0	4,0	5,0	6,0	8,0	10,0	12,0		3,0	4,0	5,0	6,0	8,0	10,0	12,0	
7	80	75		3,80	3,88	4,13	4,40	4,63	4,59	4,55		1,52	1,61	1,83	2,04	2,22	2,17	2,13	
	100	95		4,25	4,38	4,63	4,87	5,08	5,03	4,99		1,91	1,99	2,17	2,35	2,53	2,52	2,51	

rozměry				STŘIH		TAH	
				dřevo-dřevo $\varepsilon=90^\circ$	dřevo-dřevo $\varepsilon=0^\circ$	vytažení závitu $\varepsilon=90^\circ$	vytažení závitu $\varepsilon=0^\circ$
							
d_1 [mm]	L [mm]	b [mm]	A [mm]	$R_{V,90,k}$ [kN]	$R_{V,0,k}$ [kN]	$R_{ax,90,k}$ [kN]	$R_{ax,0,k}$ [kN]
5	40	36	-	1,01	0,59	2,27	0,68
	50	46	20	1,19	0,75	2,90	0,87
	60	56	25	1,40	0,88	3,54	1,06
	70	66	30	1,59	0,96	4,17	1,25
7	80	75	35	2,57	1,54	6,63	1,99
	100	95	45	3,04	1,74	8,40	2,52

ε = úhel mezi silou a směrem vláken

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.

- Při stanovení hodnot mechanické pevnosti a geometrie vrutů se vycházelo z informací uvedených v ETA-11/0030.
- Dimenzování a kontrola dřevěných prvků a kovových desek se provádí zvlášť.
- Charakteristické hodnoty pevnosti ve stříhu byly stanoveny pro vruty, které jsou zašroubovány bez předvrtání; v případě zašroubování vrutů s předvrtáním je možno dosáhnout vyšší hodnoty pevnosti.
- Rozmístění vrutů se provede za dodržení minimálních vzdáleností.
- Charakteristická odolnost proti vytažení byla vyhodnocena s ohledem na délku zašroubování rovnající se b.
- Charakteristická pevnost ve stříhu vrutů LBS 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 stříhu pro vruty LBA Ø7 byla vyhodnocena pro desky s tloušťkou = S_{PLATE} , se zvažováním tenké ($S_{PLATE} \leq 3,5$ mm), střední ($3,5$ mm $< S_{PLATE} < 7,0$ mm) nebo tlusté desky ($S_{PLATE} \geq 7$ mm).

POZNÁMKY

- Charakteristická pevnost ve stříhu byla vyhodnocena při úhlu $\varepsilon 90^\circ$ ($R_{V,90,k}$) i 0° ($R_{V,0,k}$) mezi vláknem dřevěného prvku a spojovacím prvkem.
- Charakteristická odolnost proti vytažení byla vyhodnocena při úhlu $\varepsilon 90^\circ$ ($R_{ax,90,k}$) 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 lze převést pomocí koeficientu k_{dens} .

$$R'_{V,k} = k_{dens,v} \cdot R_{V,k}$$

$$R'_{ax,k} = k_{dens,ax} \cdot R_{ax,k}$$

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

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

- Pro řadu n vrutů uspořádaných rovnoběžně se směrem vláken ve vzdálenosti a_1 je charakteristická únosnost ve stříhu $R_{ef,V,k}$ vypočitatelná pomocí účinného čísla n_{ef} (viz str. 230).