

VRUT S ČOČKOVOU HLAVOU PRO DESKY

VRUT PRO DĚROVANÉ DESKY

Kulatá spodní část hlavy navržena pro upevnění desek a kovových prvků. Spodní část hlavy se zapustí do otvoru desky a zaručuje vynikající statické hodnoty.

STATIKA

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

DŘEVOSTAVBY NOVÉ GENERACE

Testováno a certifikováno pro použití u široké škály konstrukčního dřeva, jako je CLT, GL, LVL, OSB a Beech LVL. Verze LBS5 do délky 40 mm je schválena bez omezení bez předvrtání pro bukové LVL.

PRUŽNOST

Vynikající tažnost prokázána cyklickými zkouškami SEISMIC-REV podle normy EN 12512.



PRŮMĚR [mm]

3,5 ☒ 5 ☐ 7 ☐ 12

DĚLKA [mm]

25 ☒ 25 ☐ 100 ☐ 200

TŘÍDA PROVOZU

☒ SC1 ☒ SC2

ATMOSFÉRICKÁ KOROZIVITA

☒ C1 ☒ C2

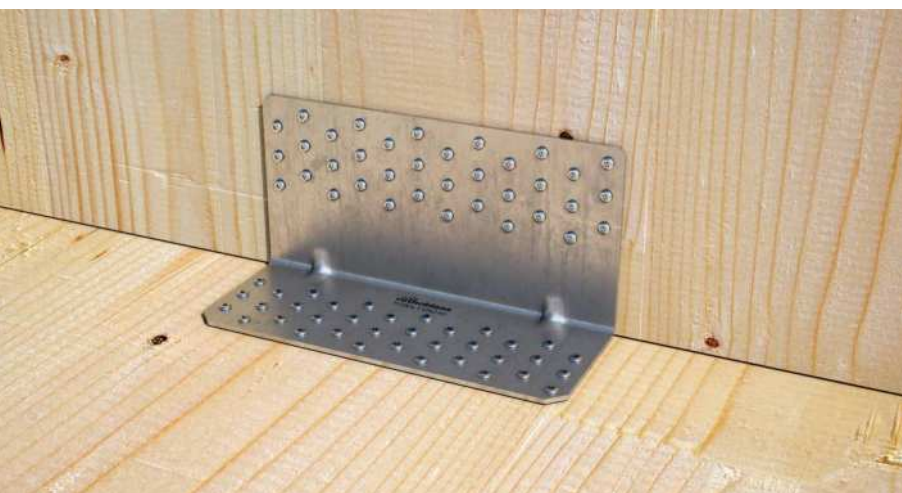
KOROZIVITA DŘEVA

☒ T1 ☒ T2

MATERIÁL

Zn
ELECTRO
PLATED

uhlíková ocel s galvanickým pozinkováním



OBLASTI POUŽITÍ

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

KÓDY A ROZMĚRY

d_1 [mm]	KÓD	L [mm]	b [mm]	ks.
5 TX 20	LBS525	25	21	500
	LBS540	40	36	500
	LBS550	50	46	200
	LBS560	60	56	200
	LBS570	70	66	200
7 TX 30	LBS760	60	55	100
	LBS780	80	75	100
	LBS7100	100	95	100

LBS HARDWOOD EVO

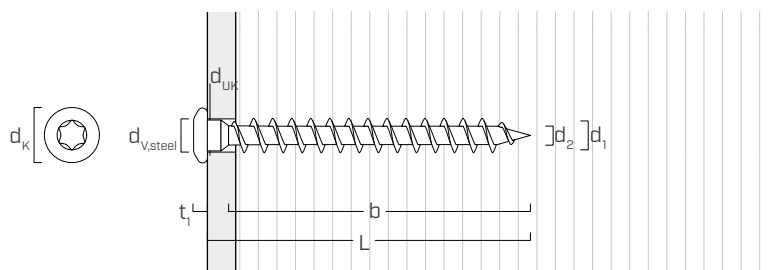
VRUT S KULATOU HLAVOU PRO DESKY Z TVRDÉHO DŘEVA



PRŮMĚR [mm]	3	5	7	12
DĚLKA [mm]	25	60	200	200

K dispozici také ve verzi LBS HARDWOOD EVO, L 80 a 200 mm, průměr Ø5 a Ø7 mm, najdete na straně 244.

ROZMĚRY A MECHANICKÉ VLASTNOSTI



ROZMĚRY

Průměr vrtu	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 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

⁽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 vrtu	d_1	[mm]	5	7
Pevnost v tahu	$f_{tens,k}$	[kN]	7,9	15,4
Moment kluzu	$M_{y,k}$	[Nm]	5,4	14,2

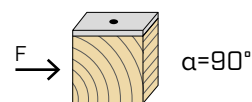
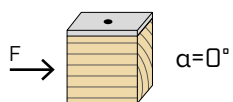
			dřevo z jehličnanu (softwood)	LVL z jehličnanu (LVL softwood)	LVL z bukového dřeva předvrtáním (Beech LVL predrilled)	LVL z bukového dřeva ⁽³⁾ (Beech LVL)
Charakteristický parametr odolnosti vůči vytažení	$f_{ax,k}$	[N/mm ²]	11,7	15,0	29,0	42,0
Charakteristický parametr protlačení hlavy	$f_{head,k}$	[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.

■ MINIMÁLNÍ VZDÁLENOSTI PRO VRUTY NAMÁHANÉ STŘIHEM, KOV - DŘEVO

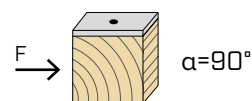
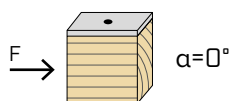
 vruty zašroubované **BEZ předvrtání** $\rho_k \leq 420 \text{ kg/m}^3$



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

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

 vruty zašroubované **S předvrtáním**



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

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

α = úhel mezi silou a směrem vláken

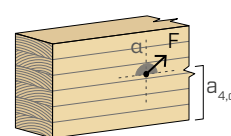
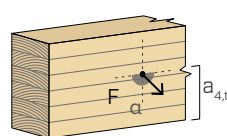
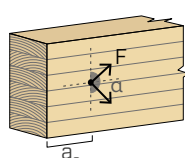
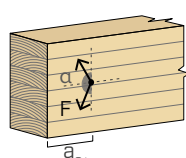
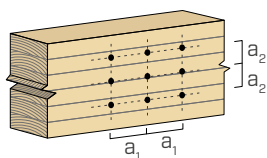
$d = d_1$ = průměr vrutu vrutu

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.

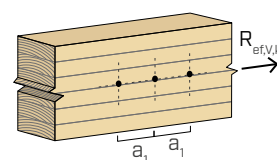
- V případě spojů s prvky z douglasky tisolisté (*Pseudotsuga menziesii*) musí být minimální meziprostory a vzdálenosti rovnoběžné s vláknem vynásobeny koeficientem 1,5.

■ 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:

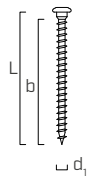
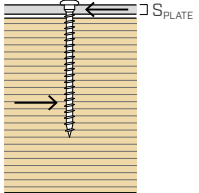
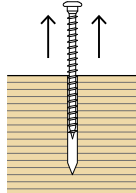
$$R_{ef,V,k} = n_{ef} \cdot R_{V,k}$$



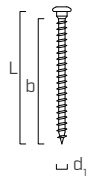
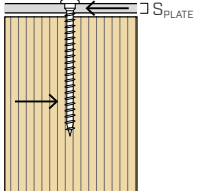
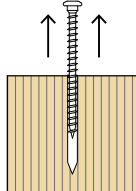
Hodnota n_{ef} je uvedena v následující tabulce jako funkce n a a_1 .

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

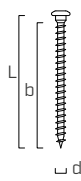
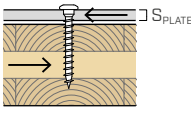
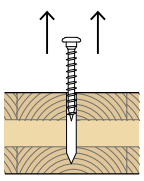
(*) Pro střední hodnoty a_1 je možné provést lineární interpolaci.

rozměry			STŘIH ocel-dřevo $\varepsilon=90^\circ$								TAH vytažení závitu $\varepsilon=90^\circ$
											
d_1 [mm]	L [mm]	b [mm]	$R_{V,90,k}$ [kN]								$R_{ax,90,k}$ [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	25	21	1,59	1,58	1,56	-	-	-	-	1,33	
	40	36	2,24	2,24	2,24	2,24	2,23	2,18	2,13	2,27	
	50	46	2,39	2,39	2,39	2,39	2,39	2,38	2,36	2,90	
	60	56	2,55	2,55	2,55	2,55	2,55	2,54	2,52	3,54	
	70	66	2,71	2,71	2,71	2,71	2,71	2,69	2,68	4,17	
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	2,98	3,37	3,80	4,18	4,05	3,92	4,86	
	80	75	3,80	3,88	4,13	4,40	4,63	4,59	4,55	6,63	
	100	95	4,25	4,38	4,63	4,87	5,08	5,03	4,99	8,40	

ε = úhel mezi silou a směrem vláken

rozměry			STŘIH ocel-dřevo $\varepsilon=0^\circ$								TAH vytažení závitu $\varepsilon=0^\circ$
											
d_1 [mm]	L [mm]	b [mm]	$R_{V,0,k}$ [kN]								$R_{ax,0,k}$ [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	25	21	0,77	0,77	0,77	0,76	0,76	0,75	0,74	0,40	
	40	36	0,98	0,98	0,97	0,96	0,95	0,94	0,92	0,68	
	50	46	1,15	1,15	1,14	1,13	1,12	1,10	1,09	0,87	
	60	56	1,32	1,32	1,32	1,32	1,30	1,28	1,27	1,06	
	70	66	1,37	1,37	1,37	1,37	1,37	1,36	1,36	1,25	
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	1,21	1,41	1,60	1,77	1,73	1,69	1,46	
	80	75	1,52	1,61	1,83	2,04	2,22	2,17	2,13	1,99	
	100	95	1,91	1,99	2,17	2,35	2,53	2,52	2,51	2,52	

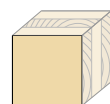
ε = úhel mezi silou a směrem vláken

rozměry			STŘIH ocel-CLT lateral face								TAH vytažení závitu lateral face
											
d ₁ [mm]	L [mm]	b [mm]	R _{V,90,k} [kN]								R _{ax,90,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	25	21	1,48	1,47	1,45	1,44	1,42	1,38	1,35	1,23	
	40	36	2,12	2,12	2,10	2,09	2,05	2,01	1,96	2,11	
	50	46	2,26	2,26	2,26	2,26	2,26	2,25	2,23	2,69	
	60	56	2,41	2,41	2,41	2,41	2,41	2,39	2,38	3,28	
	70	66	2,56	2,56	2,56	2,56	2,56	2,54	2,53	3,86	
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	2,55	2,77	3,13	3,53	3,86	3,74	3,62	4,50	
	80	75	3,45	3,59	3,82	4,10	4,38	4,33	4,29	6,14	
	100	95	4,00	4,12	4,36	4,58	4,79	4,74	4,70	7,78	

POZNÁMKY a HLAVNÍ PRINCIPY na straně 233.

■ MINIMÁLNÍ VZDÁLENOSTI PRO VRUTY NAMÁHANÉ STŘIHEM A AXIÁLNĚ NAMÁHANÉ VRUTY | CLT

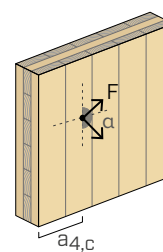
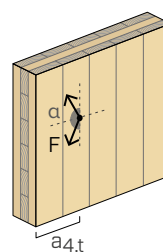
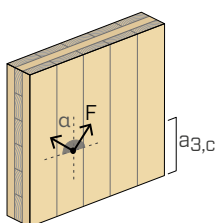
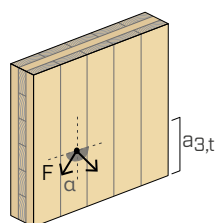
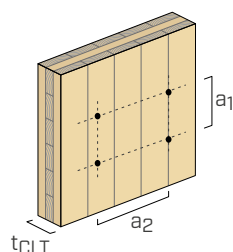
● vruty zašroubované **BEZ předvrtání**



lateral face

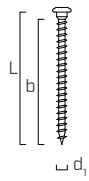
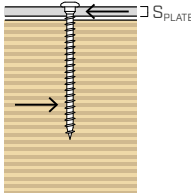
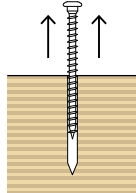
d ₁ [mm]		5	7
a ₁ [mm]	4·d	20	28
a ₂ [mm]	2,5·d	13	18
a _{3,t} [mm]	6·d	30	42
a _{3,c} [mm]	6·d	30	42
a _{4,t} [mm]	6·d	30	42
a _{4,c} [mm]	2,5·d	13	18

d = d₁ = průměr vrtu vrtu



POZNÁMKY

- Minimální vzdálenosti jsou v souladu s ETA-11/0030 a jsou platné, pokud není v technických dokumentech panelů CLT uvedeno něco jiného.
- Minimální vzdálenosti jsou platné pro minimální tloušťku CLT $t_{CLT,min} = 10 \cdot d_1$.

rozměry			STŘIH								TAH
			ocel - LVL								vytažení závitu flat
											
d ₁	L	b	R _{V,90,k} [kN]								R _{ax,90,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	25	21	1,59	1,58	1,56	-	-	-	-	1,33	
	40	36	2,24	2,24	2,24	2,24	2,23	2,18	2,13	2,27	
	50	46	2,39	2,39	2,39	2,39	2,39	2,38	2,36	2,90	
	60	56	2,55	2,55	2,55	2,55	2,55	2,54	2,52	3,54	
	70	66	2,71	2,71	2,71	2,71	2,71	2,69	2,68	4,17	
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	2,98	3,37	3,80	4,18	4,05	3,92	4,86	
	80	75	3,80	3,88	4,13	4,40	4,63	4,59	4,55	6,63	
	100	95	4,25	4,38	4,63	4,87	5,08	5,03	4,99	8,40	

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.

- 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} ≥ 1,5 mm).
- Charakteristická pevnost ve stříhu pro vruty LBA Ø7 byla vyhodnocena pro desky s tloušťkou = S_{PLATE}, se zvážením tenké (S_{PLATE} ≤ 3,5 mm), střední (3,5 mm < S_{PLATE} < 7,0 mm) nebo tlusté desky (S_{PLATE} ≥ 7 mm).
- V případě kombinovaného zatížení při stříhu 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.

POZNÁMKY | DŘEVO

- Charakteristická pevnost ve stříhu pro spoje ocel-dřevo byla vyhodnocena při úhlu ε 90° (R_{V,90,k}) i 0° (R_{V,0,k}) mezi vlákny dřevěného prvku a spojovacím prvkem.
- Charakteristické hodnoty pevnosti ve stříhu pro spoje dřevo-dřevo jsou uvedeny na straně 237.

- 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.
- Ve fázi výpočtu byla brána v úvahu objemová hmotnost dřevěných prvků rovnající se ρ_k = 385 kg/m³. Pokud jde o jiné hodnoty ρ_k, tabulkové hodnoty pevnosti (stříh dřevo-dřevo, stříh ocel-dřevo a tah) 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.

POZNÁMKY | CLT

- Charakteristické hodnoty jsou v souladu s vnitrostátními specifikacemi ČNORM EN 1995 - Příloha K.
- Ve fázi výpočtu byla zvážena objemová hmotnost prvků z CLT rovnající se ρ_k = 350 kg/m³.
- Charakteristická pevnost ve stříhu byla vyhodnocena s ohledem na minimální délku zašroubování vrutu rovnající se 4 d₁.
- Charakteristická pevnost ve stříhu je nezávislá na směru vláken vnější vrstvy CLT panelů.
- Axiální odolnost vůči vytažení je platná pro minimální tloušťku CLT t_{CLT,min} = 10 · d₁.

POZNÁMKY | LVL

- Ve fázi výpočtu byla zvážena objemová hmotnost prvků z LVL ze dřeva z jehličnanu (softwood) rovnající se ρ_k = 480 kg/m³.
- Axiální odolnost proti vytažení byla vyhodnocena za předpokladu, že je mezi vlákny a spojovacím prvkem úhel 90°.
- Charakteristická pevnost ve stříhu byla vyhodnocena pro spojovací prvky zašroubované na boční straně (široké ploše), přičemž se pro jednotlivé dřevěné prvky zvažil úhel 90° mezi spojovacím prvkem a vlákny, úhel 90° mezi spojovacím prvkem a boční plochou LVL prvku a úhel 0° mezi silou a směrem vláknem.