

## 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

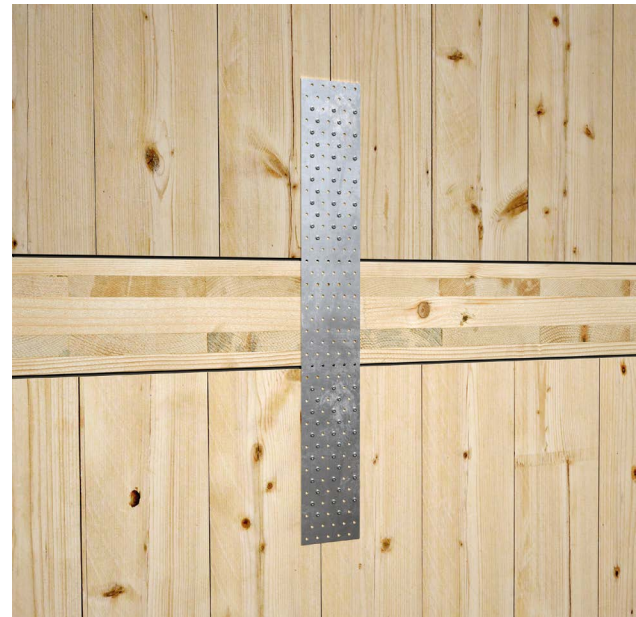
Lze vypočítat dle Eurokódu 5 pro spoje ocel-dřevo se silnou deskou, i s tenkými kovovými prvky. Vynikající pevnost ve stříhu.

### 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

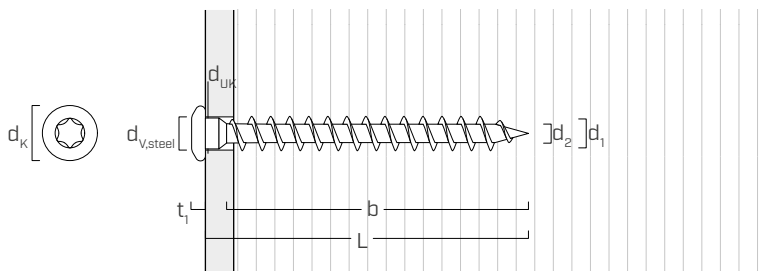
VRUT S KULATOU HLAVOU PRO DESKY Z TVRDÉHO DŘEVA



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 <sup>(1)</sup>	$d_{V,S}$	[mm]	3,0	4,0
Průměr předvrtání <sup>(2)</sup>	$d_{V,H}$	[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

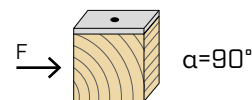
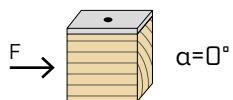
			dřevo z jehličnanu (softwood)	LVL z jehličnanu (LVL softwood)	LVL z bukového dřeva s předvrtáním <sup>(3)</sup> (Beech LVL predrilled)	LVL z bukového dřeva <sup>(3)</sup> (Beech LVL)
Charakteristický parametr odolnosti vůči vytažení	$f_{ax,k}$	[N/mm <sup>2</sup> ]	11,7	15,0	29,0	42,0
Charakteristický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

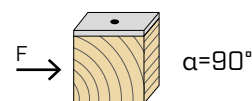
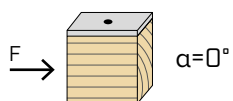
vruty zašroubované **BEZ předvrtání**  $\rho_k \leq 420 \text{ kg/m}^3$



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

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

vruty zašroubované **S předvrtáním**



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

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

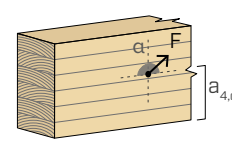
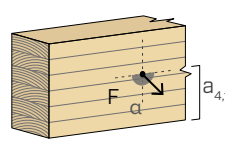
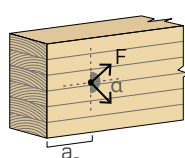
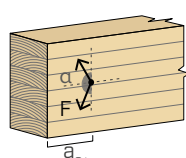
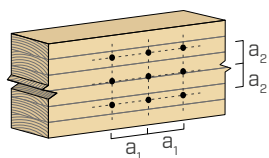
$\alpha$  = úhel mezi silou a směrem vláken  
 $d = d_1$  = průměr vrutu vrutu

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

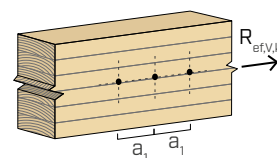
- Minimální vzdálenosti jsou dány normou EN 1995:2014 v souladu s ETA-11/0030.
- V případě spoje dřevo - dřevo mohou být minimální vzdálenosti ( $a_1, a_2$ ) vynásobeny koeficientem 1,5.

- 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:

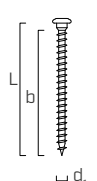
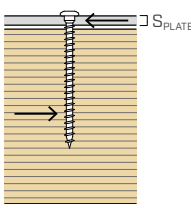
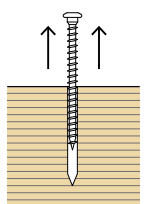
$$R_{ef,V,k} = n_{ef} \cdot R_{V,k}$$



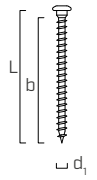
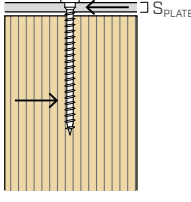
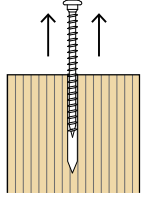
Hodnota  $n_{ef}$  je uvedena v následující tabulce jako funkce  $n$  a  $a_1$ .

$n$	$a_1$ (*)										
	4·d	5·d	6·d	7·d	8·d	9·d	10·d	11·d	12·d	13·d	≥ 14·d
2	1,41	1,48	1,55	1,62	1,68	1,74	1,80	1,85	1,90	1,95	2,00
3	1,73	1,86	2,01	2,16	2,28	2,41	2,54	2,65	2,76	2,88	3,00
4	2,00	2,19	2,41	2,64	2,83	3,03	3,25	3,42	3,61	3,80	4,00
5	2,24	2,49	2,77	3,09	3,34	3,62	3,93	4,17	4,43	4,71	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

$\varepsilon$  = 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

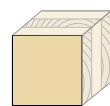
$\varepsilon$  = úhel mezi silou a směrem vláken

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

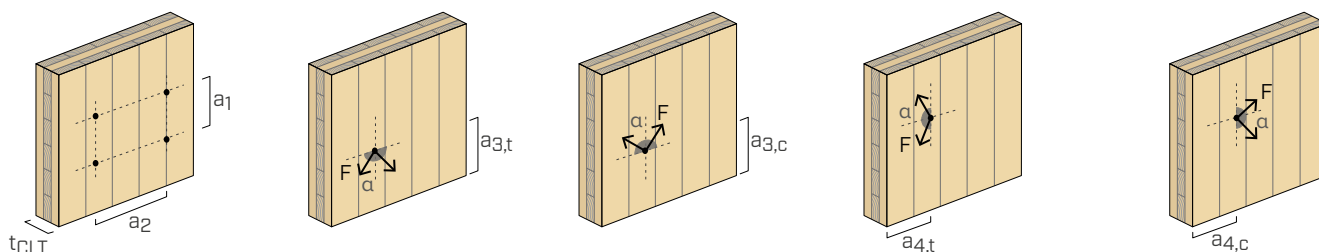
vruty zašroubované **BEZ předvrtání**



lateral face

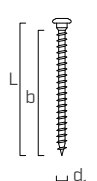
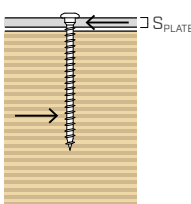
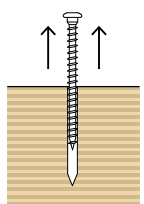
$d_1$ [mm]		5	7
$a_1$ [mm]	4·d	20	28
$a_2$ [mm]	2,5·d	13	18
$a_{3,t}$ [mm]	6·d	30	42
$a_{3,c}$ [mm]	6·d	30	42
$a_{4,t}$ [mm]	6·d	30	42
$a_{4,c}$ [mm]	2,5·d	13	18

d =  $d_1$  = 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 ocel - LVL							TAH vytažení závitů flat
										
d <sub>1</sub> [mm]	L [mm]	b [mm]	R <sub>V,90,k</sub> [kN]							R <sub>ax,90,k</sub> [kN]
S <sub>PLATE</sub>			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 <sub>PLATE</sub>			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  $\gamma_M$  a  $k_{mod}$  musí být použity v souladu s platnými předpisy použitými pro výpočet.

- 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 pevnosti ve stříhu byly stanoveny pro vrtů LBA Ø7 byla vyhodnocena pro vrtů se zašroubovány bez předvrtání; v případě zašroubování vrtů s předvrtáním je možno dosáhnout vyšší hodnoty pevnosti.
- 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 stříhu vrtů LBS Ø5 byla vyhodnocena u desek o tloušťce = S<sub>PLATE</sub>, a to vždy s ohledem na tloušťku desky v souladu s ETA-11/0030 (S<sub>PLATE</sub> ≥ 1,5 mm).
- Charakteristická pevnost ve stříhu pro vrtů LBA Ø7 byla vyhodnocena pro desky s tloušťkou = S<sub>PLATE</sub>, se zvažováním tenké (S<sub>PLATE</sub> ≤ 3,5 mm), střední (3,5 mm < S<sub>PLATE</sub> < 7,0 mm) nebo tlusté desky (S<sub>PLATE</sub> ≥ 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<sub>V,90,k</sub>) i 0° (R<sub>V,0,k</sub>) 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<sub>ax,90,k</sub>) i 0° (R<sub>ax,0,k</sub>) mezi vlákny dřevěného prvku a spojovacím prvkem.
- Ve fázi výpočtu byla brána v úvahu objemová hmotnost dřevěných prvků rovnající se ρ<sub>k</sub> = 385 kg/m<sup>3</sup>. Pokud jde o jiné hodnoty ρ<sub>k</sub>, tabulkové hodnoty pevnosti (stříh dřevo-dřevo, stříh ocel-dřevo a tah) lze převést pomocí koeficientu k<sub>dens</sub>.

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

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

ρ <sub>k</sub> [kg/m <sup>3</sup> ]	350	380	<b>385</b>	405	425	430	440
C-GL	C24	C30	GL24h	GL26h	GL28h	GL30h	GL32h
k <sub>dens,v</sub>	0,90	0,98	1,00	1,02	1,05	1,05	1,07
k <sub>dens,ax</sub>	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 ÖNORM EN 1995 - Příloha K.
- Ve fázi výpočtu byla zvažována objemová hmotnost prvků z CLT rovnající se ρ<sub>k</sub> = 350 kg/m<sup>3</sup>.
- Charakteristická pevnost ve stříhu byla vyhodnocena s ohledem na minimální délku zašroubování vrtů rovnající se 4 d<sub>1</sub>.
- Charakteristická pevnost ve stříhu je nezávislá na směru vláken vnější vrstvy CLT panelů.
- Axiální odolnost vůči vytažení je platná pro minimální tloušťku CLT t<sub>CLT,min</sub> = 10 · d<sub>1</sub>.

### POZNÁMKY | LVL

- Ve fázi výpočtu byla zvažována objemová hmotnost prvků z LVL ze dřeva z jehličnanu (softwood) rovnající se ρ<sub>k</sub> = 480 kg/m<sup>3</sup>.
- 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.