

ȘURUB CU CAP CONIC BOMBAT

ȘURUB PENTRU PLĂCI PERFORATE

Cap secundar cilindric proiectat pentru fixarea elementelor metalice. Efectul de încastrare cu gaura plăcii garantează performanțe statice excelente.

STATICĂ

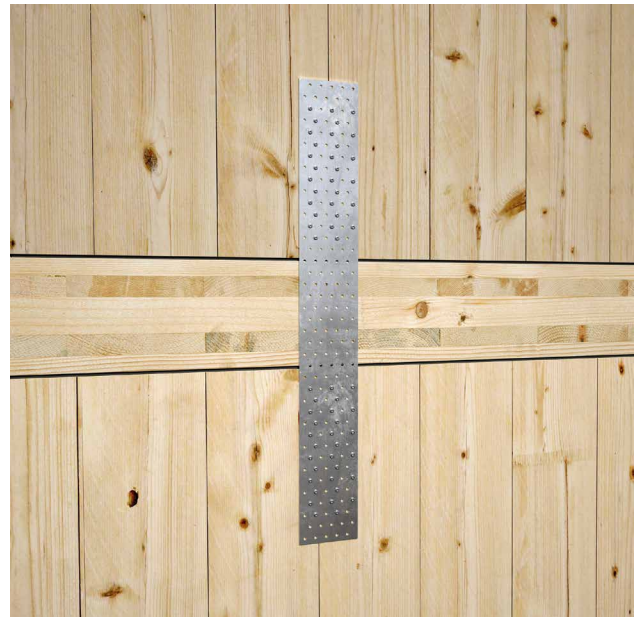
Se poate calcula în conformitate cu Codul european 5 în condițiile unor îmbinări oțel-lemn cu placă groasă, chiar și cu elemente metalice subțiri. Valori excelente de rezistență la forfecare.

LEMN DE NOUĂ GENERAȚIE

Testat și certificat pentru folosirea pe o mare varietate de derivate de lemn, precum CLT, GL, LVL, OSB și Beech LVL. Versiunea LBS5 cu lungime de până la 40 mm este omologată în totalitate fără gaură pilot pe Beech LVL.

DUCTILITATE

Comportament de ductilitate excelent, demonstrat de încercările ciclice SEISMIC-REV conform standardului EN 12512.



DIAMETRU [mm]

3,5 5 7 12

LUNGIME [mm]

25 25 100 200

CLASĂ DE SERVICIU

SC1 SC2

COROZIVITATE ATMOSFERICĂ

C1 C2

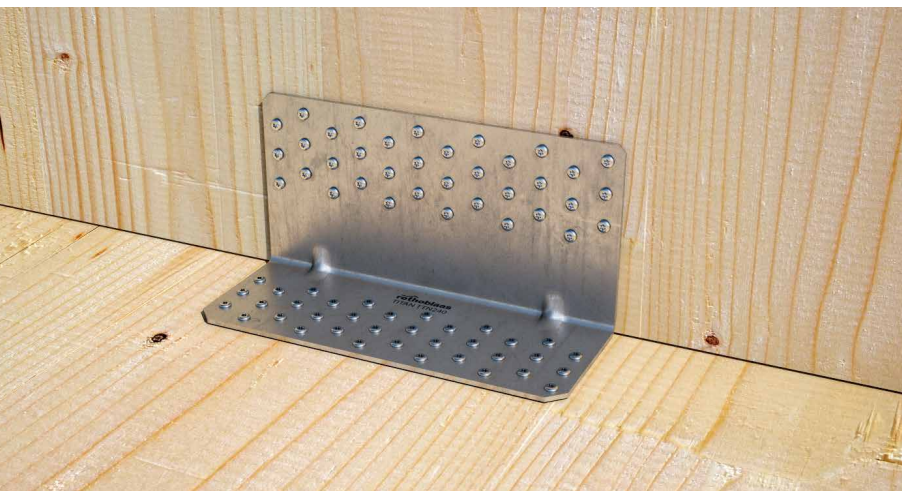
COROZIVITATE A LEMNULUI

T1 T2

MATERIAL



oțel carbon electrozincat



DOMENII DE UTILIZARE

- panouri pe bază de lemn
- lemn masiv
- lemn lamelar
- CLT și LVL
- lemn de înaltă densitate

CODURI ȘI DIMENSIUNI

d_1 [mm]	COD	L [mm]	b [mm]	buc.
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

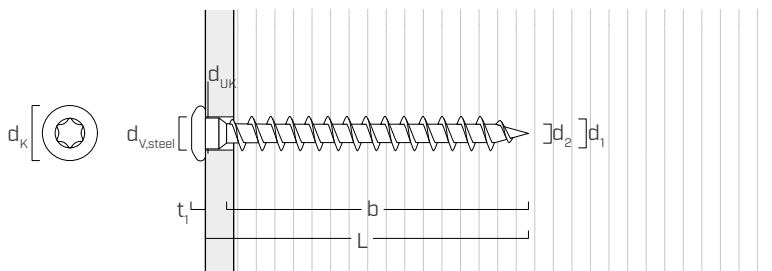
ȘURUB CU CAP ROTUND PENTRU PLĂCI PE LEMN TARE



DIAMETRU [mm]	3	5	7	12
LUNGIME [mm]	25	60	200	200

Disponibil, de asemenea, în LBS HARDWOOD EVO, L 80 până la 200 mm, diametru Ø5 și Ø7 mm, a se vedea pagina 244.

GEOMETRIE ȘI CARACTERISTICI MECANICE



GEOMETRIE

Diametru nominal	d_1	[mm]	5	7
Diametru cap	d_k	[mm]	7,80	11,00
Diametru miez	d_2	[mm]	3,00	4,40
Diametru cap secundar	d_{UK}	[mm]	4,90	7,00
Grosime cap	t_1	[mm]	2,40	3,50
Diametru gaură pe placa din oțel	$d_{V,steel}$	[mm]	5,0÷5,5	7,5÷8,0
Diametru gaură pilot ⁽¹⁾	$d_{V,S}$	[mm]	3,0	4,0
Diametru gaură pilot ⁽²⁾	$d_{V,H}$	[mm]	3,5	5,0

⁽¹⁾Gaură pilot valabilă pentru lemn de conifere (softwood).

⁽²⁾Gaură pilot valabilă pentru specii de lemn tare (hardwood) și pentru LVL din lemn de fag.

PARAMETRI MECANICI SPECIFICI

Diametru nominal	d_1	[mm]	5	7
Rezistență la tracțiune	$f_{tens,k}$	[kN]	7,9	15,4
Moment de cedare	$M_{y,k}$	[Nm]	5,4	14,2

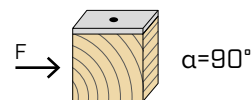
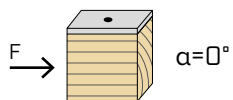
			lemn de conifere (softwood)	LVL de conifere (LVL softwood)	LVL de fag pregăurit (Beech LVL predrilled)	LVL de fag ⁽³⁾ (Beech LVL)
Parametru caracteristic de rezistență la extragere	$f_{ax,k}$	[N/mm ²]	11,7	15,0	29,0	42,0
Parametru caracteristic de penetrare al capului	$f_{head,k}$	[N/mm ²]	10,5	20,0	-	-
Densitate asociată	ρ_a	[kg/m ³]	350	500	730	730
Densitate de calcul	ρ_k	[kg/m ³]	≤ 440	410 ÷ 550	590 ÷ 750	590 ÷ 750

⁽³⁾Valabil pentru $d_1 = 5$ mm și $l_{ef} \leq 34$ mm

Pentru aplicații cu materiale diferite, consultați ETA-11/0030.

DISTANȚE MINIME PENTRU ȘURUBURI SOLICITATE LA FORFECARE OȚEL - LEMN

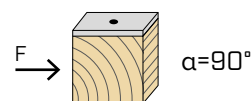
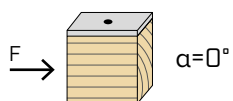
șuruburi introduse FĂRĂ gaură pilot $\rho_k \leq 420 \text{ kg/m}^3$



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

șuruburi introduse CU gaură pilot



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 = unghi forță - fibre

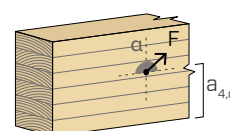
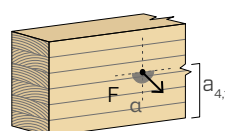
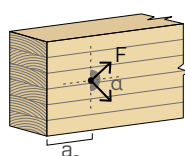
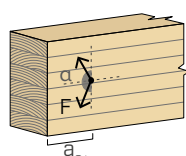
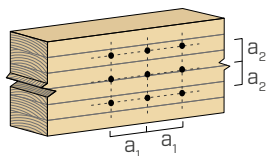
$d = d_1$ = diametru nominal al șurubului

capăt solicitat
 $-90^\circ < \alpha < 90^\circ$

capăt eliberat
 $90^\circ < \alpha < 270^\circ$

margine solicitată
 $0^\circ < \alpha < 180^\circ$

margine eliberată
 $180^\circ < \alpha < 360^\circ$



NOTE

- Distanțele minime sunt conforme standardului EN 1995:2014, în acord cu ETA-11/0030.
- În cazul îmbinării lemn - lemn, spațierea minimă (a_1, a_2) trebuie înmulțită cu un coeficient de 1,5.

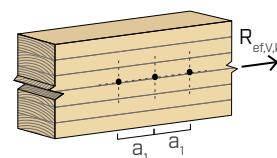
- În cazul îmbinărilor cu elemente din brad Douglas (Pseudotsuga menziesii), spațiile și distanțele minime paralele cu fibra trebuie să fie înmulțite cu un coeficient de 1,5.

NUMĂR EFECTIV PENTRU ȘURUBURI SOLICITATE LA FORFECARE

Capacitatea de portantă a unei legături realizate cu mai multe șuruburi, toate de același tip și dimensiune, poate fi mai mică decât suma capacităților de portantă ale elementului de îmbinare individual.

Pentru un șir de n șuruburi dispuse în paralel cu direcția fibrelor la o distanță a_1 , capacitatea de portantă specifică efectivă este egală cu:

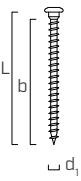
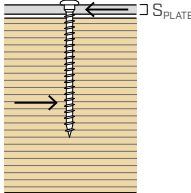
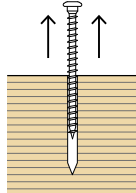
$$R_{ef,V,k} = n_{ef} \cdot R_{V,k}$$



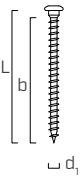
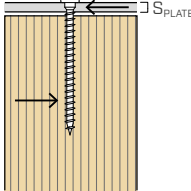
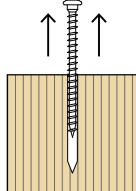
Valoarea n_{ef} este indicată în tabelul de mai jos, în funcție de n și de a_1 .

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

(*) Pentru valorile intermediare ale a_1 este posibilă intercalarea liniară.

geometrie			FORFECARE							TRACȚIUNE
			oțel - lemn $\varepsilon=90^\circ$							extragere filet $\varepsilon=90^\circ$
										
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 = unghi între șurub și fibre

geometrie			FORFECARE							TRACȚIUNE
			oțel - lemn $\varepsilon=0^\circ$							extragere filet $\varepsilon=0^\circ$
										
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 = unghi între șurub și fibre

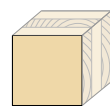
NOTE și PRINCIPII GENERALE la pagina 233.

geometrie			FORFECARE							TRACȚIUNE
			oțel - CLT lateral face							extragere filet 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

NOTE și PRINCIPII GENERALE la pagina 233.

DISTANȚE MINIME PENTRU ȘURUBURI SOLICITATE LA FORFECARE ȘI CU ÎNCĂRCARE AXIALĂ | CLT

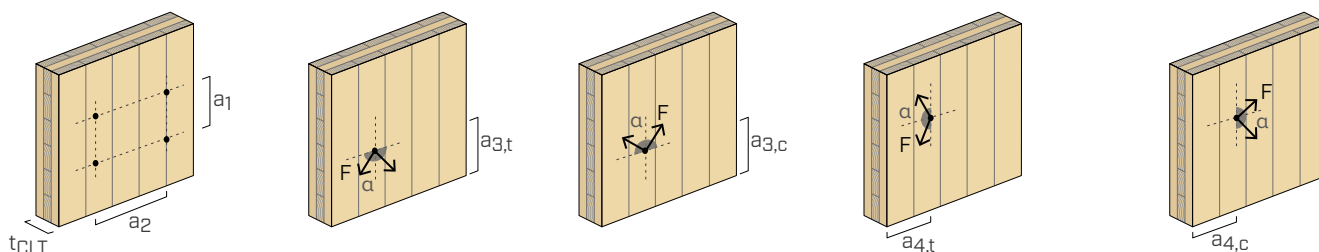
șuruburi introduse FĂRĂ gaură pilot



lateral face

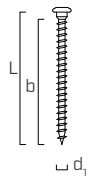
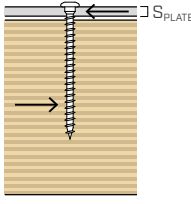
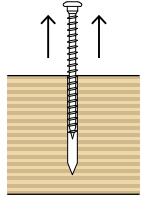
d_1 [mm]		5	7
a_1 [mm]	4·d	20	28
a_2 [mm]	2,5·d	13	18
$a_{3,t}$ [mm]	6·d	30	42
$a_{3,c}$ [mm]	6·d	30	42
$a_{4,t}$ [mm]	6·d	30	42
$a_{4,c}$ [mm]	2,5·d	13	18

$d = d_1 =$ diametru nominal al șurubului



NOTE

- Distanțele minime sunt în conformitate cu ETA-11/0030 și se consideră a fi valide în cazurile în care nu se specifică altfel în documentele tehnice ale panourilor CLT.
- Distanțele minime sunt valabile pentru o grosime minimă a panoului CLT $t_{CLT,min} = 10 \cdot d_1$.

geometrie			FORFECARE							TRACȚIUNE
										
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

VALORI STATICE

PRINCIPII GENERALE

- Valorile specifice respectă prevederile standardului EN 1995:2014, în conformitate cu ETA-11/0030.
- Valorile de proiectare pot fi obținute din valorile caracteristice, precum urmează:

$$R_d = \frac{R_k \cdot k_{mod}}{\gamma_M}$$

Coeficienții γ_M și k_{mod} se vor aplica în funcție de legislația în vigoare utilizată pentru efectuarea calculului.

- Pentru valorile rezistenței mecanice și pentru geometria șuruburilor se vor consulta cele indicate de ETA-11/0030.
- Măsurarea dimensiunilor și verificarea elementelor din lemn și a plăcilor metalice trebuie efectuate separat.
- Rezistențele caracteristice la forfecare sunt evaluate pentru șuruburi introduse fără gaură pilot; în cazul șuruburilor introduse cu gaură pilot, pot fi obținute valori de rezistență mai mari.
- Poziționarea șuruburilor se va face cu respectarea distanțelor minime.
- Rezistențele specifice la extragerea filetului au fost evaluate luând în considerare o lungime de introducere egală cu b.
- Rezistențele specifice la forfecare pentru șuruburile LBS Ø5 sunt evaluate pentru plăci cu grosimea de = S_{PLATE} luând în considerare întotdeauna cazul plăcii groase, în conformitate cu ETA-11/0030 (S_{PLATE} ≥ 1,5 mm).
- Rezistențele specifice la forfecare pentru șuruburile LBS Ø7 sunt evaluate pentru plăci cu grosimea = S_{PLATE} luând în considerare cazul plăcii subțiri (S_{PLATE} ≤ 3,5 mm), intermediare (3,5 mm < S_{PLATE} < 7,0 mm) sau groase (S_{PLATE} ≥ 7 mm).
- În cazul unei solicitări combinate de forfecare și tracțiune, trebuie să se efectueze următoarea verificare:

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

- În cazul conexiunilor oțel-lemn cu placă groasă, este necesar să se evalueze efectele legate de deformarea lemnului și să se instaleze conectorii urmând instrucțiunile de montaj.

NOTE | LEMN

- Rezistențele specifice la forfecare oțel-lemn au fost evaluate luându-se în considerare atât un unghi ε de 90° (R_{V,90,k}), cât și unul de 0° (R_{V,0,k}) între fibrele elementului din lemn și conector.
- Rezistențele specifice la forfecare pentru lemn-lemn sunt disponibile la pagina 237.

- Rezistențele specifice la extragerea filetului au fost evaluate luându-se în considerare atât un unghi ε de 90° (R_{ax,90,k}), cât și unul de 0° (R_{ax,0,k}) între fibre și conector.
- În faza de calcul s-a luat în considerare o masă volumică a elementelor lemnoase egală cu ρ_k = 385 kg/m³. Pentru alte valori de ρ_k rezistențele din tabel (forfecare lemn-lemn, forfecare oțel-lemn și tracțiune) pot fi transformate folosind coeficientul 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

Valorile de rezistență determinate în felul acesta pot varia, pentru un plus de siguranță, față de cele rezultate dintr-un calcul precis.

NOTE | CLT

- Valorile specifice sunt în conformitate cu specificațiile naționale ÖNORM EN 1995 - Annex K.
- În faza de calcul, s-a luat în considerare o masă volumică pentru elementele din CLT egală cu ρ_k = 350 kg/m³.
- Rezistențele caracteristice la forfecare sunt calculate ținând cont de o lungime minimă de fixare egală cu 4 d₁.
- Rezistența specifică la forfecare nu depinde de direcția fibrelor stratului extern al panourilor din CLT.
- Rezistența axială la extragerea filetului este valabilă pentru o grosime minimă a panoului CLT t_{CLT,min} = 10 · d₁.

NOTE | LVL

- În faza de calcul, s-a luat în considerare o masă volumică a elementelor din LVL din lemn de conifere (softwood) egală cu ρ_k = 480 kg/m³.
- Rezistența axială la extragerea filetului a fost evaluată luându-se în considerare un unghi de 90° între fibre și conector.
- Rezistențele specifice la forfecare sunt evaluate pentru conectori introduși pe fața laterală (wide face), considerându-se, pentru elementele lemnoase individuale, un unghi de 90° între conector și fibră, un unghi de 90° între conector și fața laterală a elementului din LVL și un unghi de 0° între forță și fibră.