

LBS HARDWOOD



ȘURUB CU CAP ROTUND PENTRU PLĂCI PE LEMN TARE

CERTIFICARE LEMN DUR

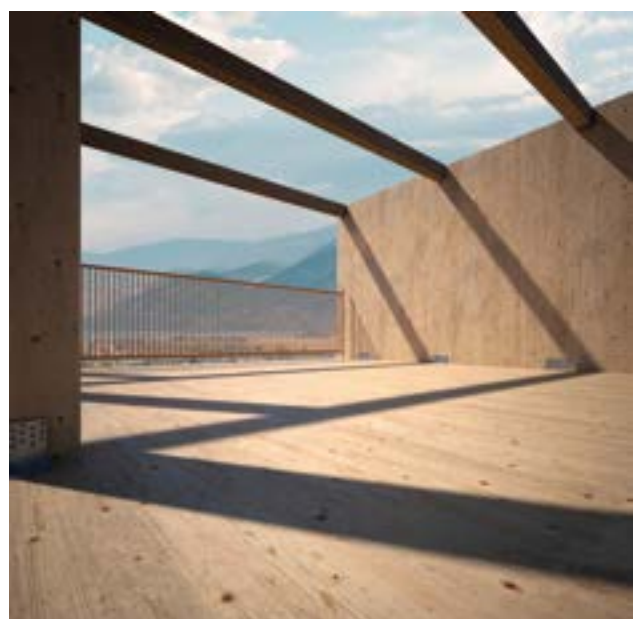
Vârf special cu elemente tăioase în relief. Certificare ETA-11/0030, permite utilizarea acestora cu lemn de înaltă densitate, în întregime fără gaură pilot. Omologat pentru aplicații structurale solicitate în orice direcție în raport cu fibrele.

DIAMETRU SUPERIOR

Diametru al nucleului interior al șurubului mărit față de versiunea LBS, pentru a garanta înfiletarea în speciile de lemn cu cele mai mari densități. În cazul conexiunilor oțel-lemn, permite obținerea unei creșteri a rezistenței de peste 15%.

ȘURUB PENTRU PLĂCI PERFORATE

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



DIAMETRU [mm]

3,5 **5** 12

LUNGIME [mm]

25 **40** 70 200

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 și lamelar
- CLT și LVL
- lemn de înaltă densitate
- fag, stejar, chiparos, frasin, eucalipt, bambus

CODURI ȘI DIMENSIUNI

d_1 [mm]	COD	L [mm]	b [mm]	buc.
5 TX 20	LBSH540	40	36	500
	LBSH550	50	46	200
	LBSH560	60	56	200
	LBSH570	70	66	200

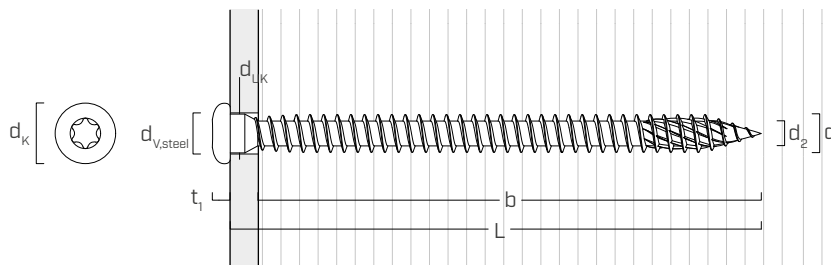
LBS HARDWOOD EVO

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



Diametru nominal	d_1	[mm]	5
Diametru cap	d_K	[mm]	7,80
Diametru miez	d_2	[mm]	3,48
Diametru cap secundar	d_{UK}	[mm]	4,90
Grosime cap	t_1	[mm]	2,45
Diametru gaură pe placa din oțel	$d_{V,steel}$	[mm]	5,0÷5,5
Diametru gaură pilot ⁽¹⁾	$d_{V,S}$	[mm]	3,0
Diametru gaură pilot ⁽²⁾	$d_{V,H}$	[mm]	3,5
Rezistență caracteristică la tracțiune	$f_{tens,k}$	[kN]	11,5
Moment caracteristic de rupere	$M_{y,k}$	[Nm]	9,0

⁽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.

			lemn de conifere (softwood)	stejar, fag (hardwood)	frasin (hardwood)	LVL de fag (Beech LVL)
Parametru caracteristic de rezistență la extragere	$f_{ax,k}$	[N/mm ²]	11,7	22,0	30,0	42,0
Parametru specific de penetrare a capului	$f_{head,k}$	[N/mm ²]	10,5	-	-	-
Densitate asociată	ρ_a	[kg/m ³]	350	530	530	730
Densitate de calcul	ρ_k	[kg/m ³]	≤ 440	≤ 590	≤ 590	590 ÷ 750

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



HARDWOOD PERFORMANCE

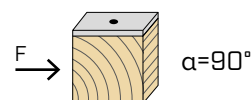
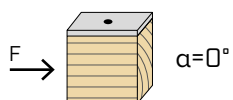
Geometrie concepută pentru performanțe ridicate și folosire fără ajutorul găurii pilot, pe elemente structurale din lemn cum ar fi fagul, stejarul, chiparosul, frasinul, eucaliptul, bambusul.

BEECH LVL

Valori testate, certificate și calculate și pentru specii de lemn de înaltă densitate, precum plăcile microlamelare LVL din fag. Utilizare certificată fără ajutorul găurii pilot, la o densitate de până la 800 kg/m³.

■ DISTANȚE MINIME PENTRU ȘURUBURI SOLICITATE LA FORFECARE OȚEL - LEMN

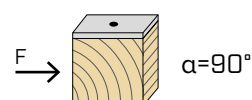
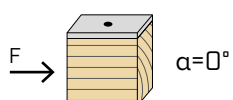
șuruburi introduse **FĂRĂ** gaură pilot $\rho_k > 420 \text{ kg/m}^3$



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

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

șuruburi introduse **CU** gaură pilot

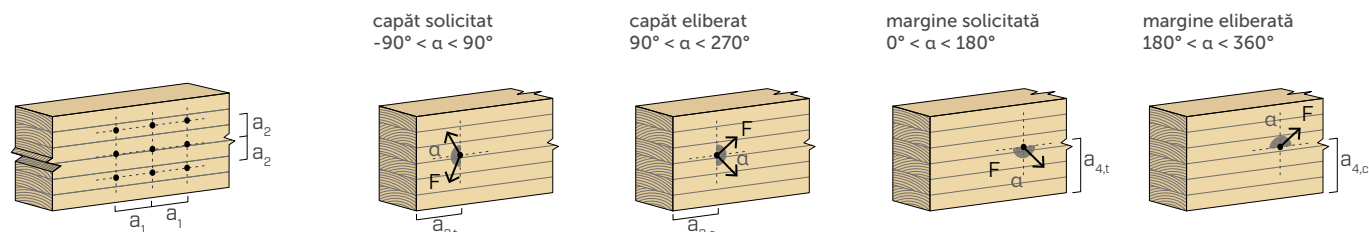


d_1	[mm]	5
a_1	[mm]	$5 \cdot d \cdot 0,7$
a_2	[mm]	$3 \cdot d \cdot 0,7$
$a_{3,t}$	[mm]	$12 \cdot d$
$a_{3,c}$	[mm]	$7 \cdot d$
$a_{4,t}$	[mm]	$3 \cdot d$
$a_{4,c}$	[mm]	$3 \cdot d$

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

α = unghi forță - fibre

$d = d_1$ = diametru nominal al șurubului



NOTE la pagina 243.

■ NUMĂR EFECTIV PENTRU ȘURUBURI SOLICITATE LA FORFECARE

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

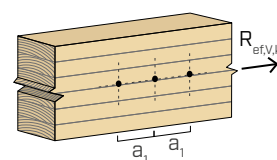
Pentru un șir de n șuruburi dispuse în paralel cu direcția fibrelor la o distanță a_1 , capacitatea de portanță specifică efectivă este egală cu:

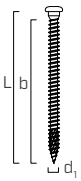
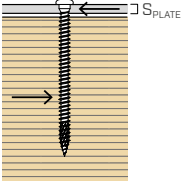
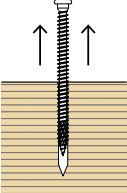
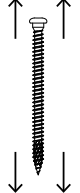
$$R_{ef,V,k} = n_{ef} \cdot R_{V,k}$$

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

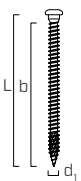
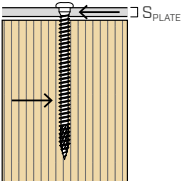
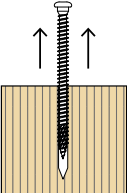
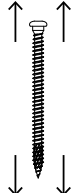
n		$a_1^{(*)}$									
		4·d	5·d	6·d	7·d	8·d	9·d	10·d	11·d	12·d	≥ 14·d
2	2	1,41	1,48	1,55	1,62	1,68	1,74	1,80	1,85	1,90	2,00
	3	1,73	1,86	2,01	2,16	2,28	2,41	2,54	2,65	2,76	3,00
	4	2,00	2,19	2,41	2,64	2,83	3,03	3,25	3,42	3,61	4,00
	5	2,24	2,49	2,77	3,09	3,34	3,62	3,93	4,17	4,43	5,00

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

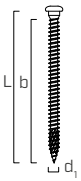
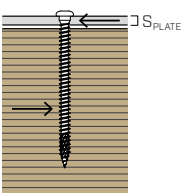
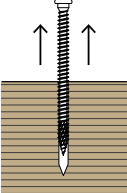
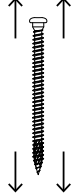


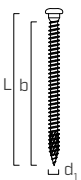
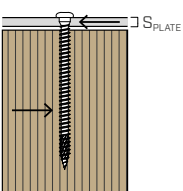
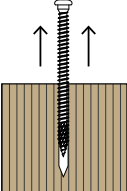
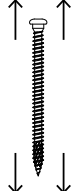
			FORFECARE								TRACȚIUNE	
geometrie			oțel - lemn $\varepsilon=90^\circ$								extragere filet $\varepsilon=90^\circ$	tracțiune oțel
												
d_1 [mm]	L [mm]	b [mm]	$R_{V,90,k}$ [kN]								$R_{ax,90,k}$ [kN]	$R_{tens,k}$ [kN]
S_{PLATE}			1,5 mm	2,0 mm	2,5 mm	3,0 mm	4,0 mm	5,0 mm	6,0 mm	-	-	-
5	40	36	2,44	2,43	2,41	2,39	2,36	2,32	2,27	2,27	11,50	
	50	46	2,88	2,88	2,88	2,88	2,85	2,80	2,75	2,90		
	60	56	3,04	3,04	3,04	3,04	3,04	3,02	3,01	3,54		
	70	66	3,20	3,20	3,20	3,20	3,20	3,18	3,16	4,17		

ε = unghi între șurub și fibre

			FORFECARE								TRACȚIUNE	
geometrie			oțel - lemn $\varepsilon=0^\circ$								extragere filet $\varepsilon=0^\circ$	tracțiune oțel
												
d_1 [mm]	L [mm]	b [mm]	$R_{V,0,k}$ [kN]								$R_{ax,0,k}$ [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	40	36	1,10	1,10	1,09	1,09	1,08	1,07	1,05	0,68	11,50	
	50	46	1,25	1,25	1,24	1,23	1,22	1,21	1,19	0,87		
	60	56	1,42	1,41	1,41	1,40	1,39	1,37	1,35	1,06		
	70	66	1,60	1,59	1,59	1,58	1,57	1,55	1,53	1,25		

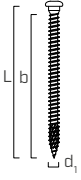
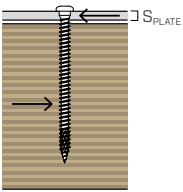
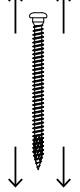
ε = unghi între șurub și fibre

			FORFECARE							TRACȚIUNE	
geometrie			oțel - hardwood $\varepsilon=90^\circ$							extragere filet $\varepsilon=90^\circ$	tracțiune oțel
											
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	40	36	3,56	3,54	3,51	3,49	3,44	3,36	3,29	4,08	11,50
	50	46	3,88	3,88	3,88	3,88	3,88	3,85	3,82	5,21	
	60	56	4,16	4,16	4,16	4,16	4,16	4,13	4,10	6,35	
	70	66	4,44	4,44	4,44	4,44	4,44	4,42	4,39	7,48	

			FORFECARE							TRACȚIUNE	
geometrie			oțel - hardwood $\varepsilon=0^\circ$							extragere filet $\varepsilon=0^\circ$	tracțiune oțel
											
d_1 [mm]	L [mm]	b [mm]	$R_{V,0,k}$ [kN]							$R_{ax,0,k}$ [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	40	36	1,51	1,50	1,49	1,48	1,47	1,45	1,42	1,22	11,50
	50	46	1,76	1,75	1,74	1,74	1,72	1,69	1,67	1,56	
	60	56	2,04	2,03	2,02	2,01	1,99	1,96	1,93	1,90	
	70	66	2,19	2,19	2,19	2,19	2,19	2,18	2,17	2,24	

ε = unghi între șurub și fibre

■ VALORI STATICE | BEECH LVL

			FORFECARE							TRACȚIUNE	
geometrie			oțel - beech LVL							extragere filet flat	tracțiune oțel
											
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	40	36	5,24	5,24	5,24	5,24	5,24	5,18	5,13	7,56	11,50
	50	46	5,76	5,76	5,76	5,76	5,76	5,71	5,66	9,66	
	60	56	6,22	6,22	6,22	6,22	6,22	6,22	6,18	11,76	
	70	66	6,22	6,22	6,22	6,22	6,22	6,22	6,22	13,86	

NOTE și PRINCIPII GENERALE la pagina 243.

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:

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

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

- Rezistența de proiectare la tracțiune a conectorului este valoarea cea mai mică dintre rezistența de proiectare a elementului din lemn ($R_{ax,d}$) și rezistența de proiectare a elementului din oțel ($R_{tens,d}$).

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

- 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 specifice la forfecare sunt evaluate pentru șuruburi introduse fără gaură pilot.
- 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 LBSH Ø5 sunt evaluate pentru plăci cu grosimea de = S_{PLATE} luând în considerare întotdeauna cazul plăcii groase, în conformitate cu ETA-11/0030 ($S_{PLATE} \geq 1,5$ 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 | HARDWOOD

- 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 celui de-al doilea element și conector.
- În cazul șuruburilor introduse cu gaură pilot, este posibilă obținerea unor valori de rezistență mai mari.
- 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 din hardwood (stejar) egală cu $\rho_k = 550$ kg/m³.

NOTE | LEMN (SOFTWOOD)

- 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 celui de-al doilea element și conector.
- 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 $\rho_k = 385$ 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 | BEECH LVL

- În faza de calcul, s-a luat în considerare o masă volumică a elementelor din LVL din lemn de fag, egală cu $\rho_k = 730$ kg/m³.
- În faza de calcul s-au luat în considerare, 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.

DISTANȚE MINIME

NOTE | LEMN

- Distanțele minime respectă prevederile standardului EN 1995:2014, în conformitate cu ETA-11/0030, considerând o masă volumică a elementelor lemnoase de 420 kg/m³ < $\rho_k \leq 500$ kg/m³.
- 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.