

REZISTENȚE SUPERIOARE

Rezistență excelentă la rupere și alungire ($f_{y,k} = 1000 \text{ N/mm}^2$) a oțelului. Rezistență torsională $f_{tor,k}$ foarte ridicată, pentru înșurubare mai sigură.

APLICAȚII STRUCTURALE

Omologat pentru aplicații structurale solicitate în orice direcție în raport cu fibrele ($\alpha = 0^\circ - 90^\circ$). Filet asimetric „tip umbrelă” pentru o capacitate mai mare de penetrare a lemnului.

DUCTILITATE

Unghi de îndoire mai mare cu 20° față de standard, certificat conform ETA-11/0030. Testări ciclice SEISMIC-REV conform EN 12512. Performanță seismică testată în conformitate cu EN 14592.

FĂRĂ CROM VI

Lipsa totală a cromului hexavalent. Conformitate cu cele mai stricte norme de reglementare a substanțelor chimice (SVHC). Sunt disponibile informații REACH.



CARACTERISTICI

CONECTARE	gamă extrem de completă
CAP	înfundat, cu aripioare sub cap
DIAMETRU	de la 3,5 la 12,0 mm
LUNGIME	de la 30 la 600 mm



MATERIAL

Oțel carbon cu zincare galvanică.

DOMENII DE UTILIZARE

- panouri pe bază de lemn
 - lemn masiv
 - lemn lamelar
 - CLT, LVL
 - lemn de înaltă densitate
- Clase de serviciu 1 și 2.

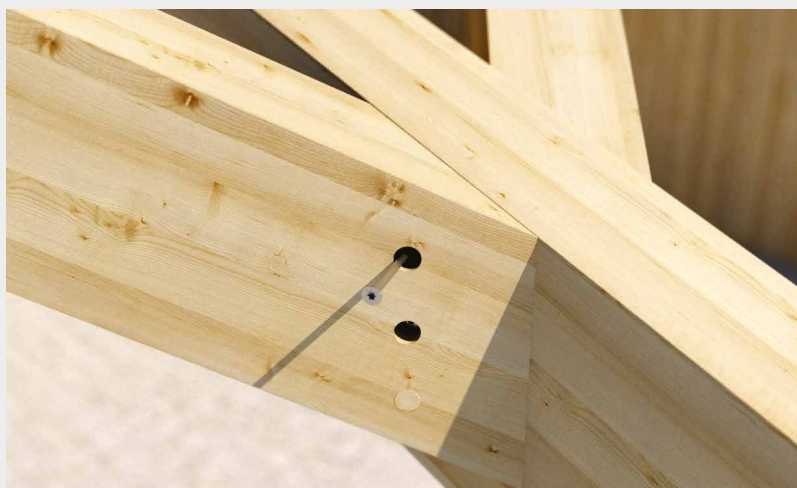


CLT

Valori obținute prin teste, certificate și calculate și pentru CLT. Tabele de calcul și software de dimensionare (MyProject) pentru CLT disponibile în catalog și on-line.

LVL

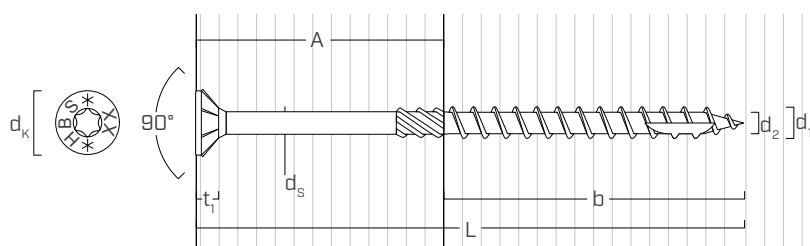
Valori obținute prin teste, certificate și calculate atât pentru CLT cât și pentru microlamele cu densitate ridicată LVL.



Îmbinare grindă transversală-compluvium cu șuruburi HBS cu diametrul de 8 mm.

Fixare pereți din CLT cu șuruburi HBS cu diametrul de 6 mm.

GEOMETRIE ȘI CARACTERISTICI MECANICE



Diametru nominal	d_1	[mm]	3,5	4	4,5	5	6	8	10	12
Diametru cap	d_k	[mm]	7,00	8,00	9,00	10,00	12,00	14,50	18,25	20,75
Diametru miez	d_2	[mm]	2,25	2,55	2,80	3,40	3,95	5,40	6,40	6,80
Diametru picior	d_s	[mm]	2,45	2,75	3,15	3,65	4,30	5,80	7,00	8,00
Grosime cap	t_1	[mm]	2,20	2,80	2,80	3,10	4,50	4,50	5,80	7,20
Diametru gaură pilot ⁽¹⁾	d_v	[mm]	2,0	2,5	2,5	3,0	4,0	5,0	6,0	7,0
Moment caracteristic de rupere	$M_{y,k}$	[Nm]	2,1	3,0	4,1	5,4	9,5	20,1	35,8	48,0
Parametru caracteristic de rezistență la extragere ⁽²⁾	$f_{ax,k}$	[N/mm ²]	11,7	11,7	11,7	11,7	11,7	11,7	11,7	11,7
Densitate asociată	ρ_a	[kg/m ³]	350	350	350	350	350	350	350	350
Parametru caracteristic de rezistență la extragere ⁽³⁾	$f_{ax,k}$	[N/mm ²]	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0
Densitate asociată	ρ_a	[kg/m ³]	500	500	500	500	500	500	500	500
Parametru specific de penetrare a capului ⁽²⁾	$f_{head,k}$	[N/mm ²]	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5
Densitate asociată	ρ_a	[kg/m ³]	350	350	350	350	350	350	350	350
Parametru specific de penetrare a capului ⁽³⁾	$f_{head,k}$	[N/mm ²]	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0
Densitate asociată	ρ_a	[kg/m ³]	500	500	500	500	500	500	500	500
Rezistență caracteristică la tracțiune	$f_{tens,k}$	[kN]	3,8	5,0	6,4	7,9	11,3	20,1	31,4	33,9

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

⁽²⁾ Valabil pentru lemn de conifere (softwood) - densitate maximă 440 kg/m³.

⁽³⁾ Valabil pentru LVL din lemn de conifere (softwood) - densitate maximă 550 kg/m³.

Pentru aplicații cu materiale diferite sau având o densitate mare, consultați ETA-11/0030.

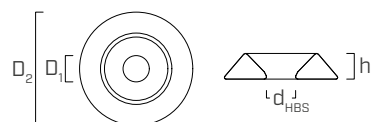
CODURI ȘI DIMENSIUNI

d_1 [mm]	COD	L [mm]	b [mm]	A [mm]	buc.
3,5 TX 15	HBS3540	40	18	22	500
	HBS3545	45	24	21	400
	HBS3550	50	24	26	400
4 TX 20	HBS430	30	18	12	500
	HBS435	35	18	17	500
	HBS440	40	24	16	500
	HBS445	45	30	15	400
	HBS450	50	30	20	400
	HBS460	60	35	25	200
	HBS470	70	40	30	200
	HBS480	80	40	40	200
4,5 TX 20	HBS4540	40	24	16	400
	HBS4545	45	30	15	400
	HBS4550	50	30	20	200
	HBS4560	60	35	25	200
	HBS4570	70	40	30	200
	HBS4580	80	40	40	200
	5 TX 25	HBS540	40	24	16
HBS545		45	24	21	200
HBS550		50	24	26	200
HBS560		60	30	30	200
HBS570		70	35	35	100
HBS580		80	40	40	100
HBS590		90	45	45	100
HBS5100		100	50	50	100
6 TX 30	HBS5120	120	60	60	100
	HBS640	40	35	8	100
	HBS650	50	35	15	100
	HBS660	60	30	30	100
	HBS670	70	40	30	100
	HBS680	80	40	40	100
	HBS690	90	50	40	100
	HBS6100	100	50	50	100
	HBS6110	110	60	50	100
	HBS6120	120	60	60	100
6 TX 30	HBS6130	130	60	70	100
	HBS6140	140	75	65	100
	HBS6150	150	75	75	100
	HBS6160	160	75	85	100
	HBS6180	180	75	105	100
	HBS6200	200	75	125	100
	HBS6220	220	75	145	100
	HBS6240	240	75	165	100
	HBS6260	260	75	185	100
	HBS6280	280	75	205	100
	HBS6300	300	75	225	100

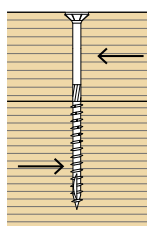
d_1 [mm]	COD	L [mm]	b [mm]	A [mm]	buc.
8 TX 40	HBS880	80	52	28	100
	HBS8100	100	52	48	100
	HBS8120	120	60	60	100
	HBS8140	140	60	80	100
	HBS8160	160	80	80	100
	HBS8180	180	80	100	100
	HBS8200	200	80	120	100
	HBS8220	220	80	140	100
	HBS8240	240	80	160	100
	HBS8260	260	80	180	100
	HBS8280	280	80	200	100
	HBS8300	300	100	200	100
	HBS8320	320	100	220	100
	HBS8340	340	100	240	100
	HBS8360	360	100	260	100
	HBS8380	380	100	280	100
	HBS8400	400	100	300	100
	10 TX 40	HBS8440	440	100	340
HBS8480		480	100	380	100
HBS8520		520	100	420	100
HBS1080		80	52	28	50
HBS10100		100	52	48	50
HBS10120		120	60	60	50
HBS10140		140	60	80	50
HBS10160		160	80	80	50
HBS10180		180	80	100	50
HBS10200		200	80	120	50
HBS10220		220	80	140	50
HBS10240		240	80	160	50
12 TX 50	HBS10260	260	80	180	50
	HBS10280	280	80	200	50
	HBS10300	300	100	200	50
	HBS10320	320	100	220	50
	HBS10340	340	100	240	50
	HBS10360	360	100	260	50
	HBS10380	380	100	280	50
	HBS10400	400	100	300	50
	HBS12120	120	80	40	25
	HBS12160	160	80	80	25
	HBS12200	200	80	120	25
	HBS12240	240	80	160	25
HBS12280	280	80	200	25	
HBS12320	320	120	200	25	
HBS12360	360	120	240	25	
HBS12400	400	120	280	25	
HBS12440	440	120	320	25	
HBS12480	480	120	360	25	
HBS12520	520	120	400	25	
HBS12560	560	120	440	25	
HBS12600	600	120	480	25	

ȘAIBĂ ADÂNCITĂ HUS

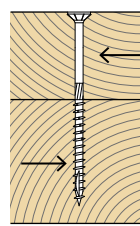
d_{HBS} [mm]	COD	D_1 [mm]	D_2 [mm]	h [mm]	buc.
6	HUS6	7,5	20,0	4,50	100
8	HUS8	8,5	25,0	5,50	50
10	HUS10	10,8	30,0	6,50	50
12	HUS12	14,0	37,0	8,50	25



DISTANȚE MINIME PENTRU ȘURUBURI SOLICITATE LA FORFECARE



Unghi între forță și fibră $\alpha = 0^\circ$

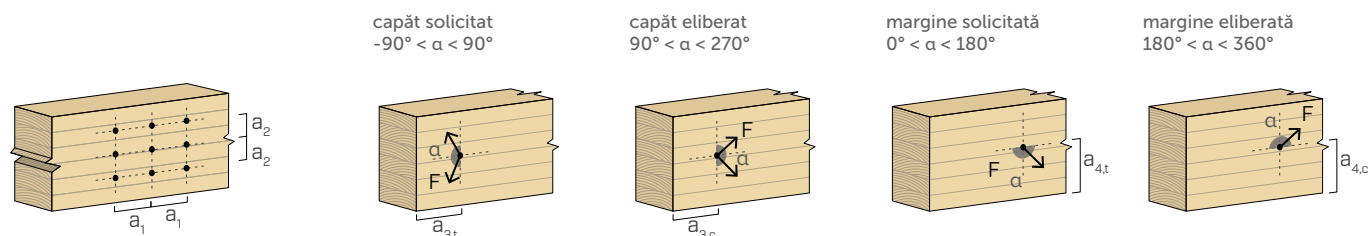


Unghi între forță și fibră $\alpha = 90^\circ$

		ȘURUBURI INTRODUSE CU GAURĂ PILOT									ȘURUBURI INTRODUSE CU GAURĂ PILOT										
d_1	[mm]	3,5	4	4,5	5	6	8	10	12	3,5	4	4,5	5	6	8	10	12				
a_1	[mm]	5·d	18	20	23	5·d	25	30	40	50	60	4·d	14	16	18	4·d	20	24	32	40	48
a_2	[mm]	3·d	11	12	14	3·d	15	18	24	30	36	4·d	14	16	18	4·d	20	24	32	40	48
$a_{3,t}$	[mm]	12·d	42	48	54	12·d	60	72	96	120	144	7·d	25	28	32	7·d	35	42	56	70	84
$a_{3,c}$	[mm]	7·d	25	28	32	7·d	35	42	56	70	84	7·d	25	28	32	7·d	35	42	56	70	84
$a_{4,t}$	[mm]	3·d	11	12	14	3·d	15	18	24	30	36	5·d	18	20	23	7·d	35	42	56	70	84
$a_{4,c}$	[mm]	3·d	11	12	14	3·d	15	18	24	30	36	3·d	11	12	14	3·d	15	18	24	30	36

		ȘURUBURI INTRODUSE FĂRĂ GAURĂ PILOT									ȘURUBURI INTRODUSE FĂRĂ GAURĂ PILOT										
d_1	[mm]	3,5	4	4,5	5	6	8	10	12	3,5	4	4,5	5	6	8	10	12				
a_1	[mm]	10·d	35	40	45	12·d	60	72	96	120	144	5·d	18	20	23	5·d	25	30	40	50	60
a_2	[mm]	5·d	18	20	23	5·d	25	30	40	50	60	5·d	18	20	23	5·d	25	30	40	50	60
$a_{3,t}$	[mm]	15·d	53	60	68	15·d	75	90	120	150	180	10·d	35	40	45	10·d	50	60	80	100	120
$a_{3,c}$	[mm]	10·d	35	40	45	10·d	50	60	80	100	120	10·d	35	40	45	10·d	50	60	80	100	120
$a_{4,t}$	[mm]	5·d	18	20	23	5·d	25	30	40	50	60	7·d	25	28	32	10·d	50	60	80	100	120
$a_{4,c}$	[mm]	5·d	18	20	23	5·d	25	30	40	50	60	5·d	18	20	23	5·d	25	30	40	50	60

d = diametru nominal șurub



NOTĂ:

- Distanțele minime sunt conforme standardului EN 1995:2014, în conformitate cu ETA-11/0030, presupunând o masă volumică a elementelor lemnoase de $\rho_k \leq 420 \text{ kg/m}^3$ și un diametru de calcul d = diametrul nominal al șurubului.
- În cazul îmbinării oțel - lemn, spațierea minimă (a_1, a_2) poate fi înmulțită cu un coeficient de 0,7.
- În cazul îmbinării panou - lemn, spațierea minimă (a_1, a_2) poate fi înmulțită cu un coeficient de 0,85.
- 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.

geometrie				FORFECARE				TRACȚIUNE							
				lemn-lemn	panou - lemn ⁽¹⁾	oțel - placă subțire de lemn ⁽²⁾	oțel - placă groasă de lemn ⁽³⁾	extragere filet ⁽⁴⁾	penetrare cap ⁽⁵⁾						
d ₁ [mm]	L [mm]	b [mm]	A [mm]	R _{V,k} [kN]	R _{V,k} [kN]	R _{V,k} [kN]	R _{V,k} [kN]	R _{V,k} [kN]	R _{ax,k} [kN]	R _{head,k} [kN]					
3,5	40	18	22	0,73	S _{PAN} = 12 mm	0,72	S _{PLATE} = 1,75 mm	0,85	S _{PLATE} = 3,5 mm	1,12	0,80	0,56			
	45	24	21	0,79		0,72		0,91		1,18	1,06	0,56			
	50	24	26	0,79		0,72		0,91		1,18	1,06	0,56			
4	30	18	12	0,72	S _{PAN} = 12 mm	0,76	S _{PLATE} = 2,0 mm	0,93	S _{PLATE} = 4,0 mm	1,28	0,91	0,73			
	35	18	17	0,79		0,84		1,04		1,38	0,91	0,73			
	40	24	16	0,83		0,84		1,12		1,45	1,21	0,73			
	45	30	15	0,81		0,84		1,19		1,53	1,52	0,73			
	50	30	20	0,91		0,84		1,19		1,53	1,52	0,73			
	60	35	25	0,99		0,84		1,26		1,59	1,77	0,73			
	70	40	30	0,99		0,84		1,32		1,65	2,02	0,73			
80	40	40	0,99	0,84	1,32	1,65	2,02	0,73							
4,5	40	24	16	0,98	S _{PAN} = 12 mm	1,06	S _{PLATE} = 2,25 mm	1,33	S _{PLATE} = 4,5 mm	1,74	1,36	0,92			
	45	30	15	0,96		1,06		1,42		1,83	1,70	0,92			
	50	30	20	1,06		1,06		1,42		1,83	1,70	0,92			
	60	35	25	1,18		1,06		1,49		1,90	1,99	0,92			
	70	40	30	1,22		1,06		1,56		1,97	2,27	0,92			
	80	40	40	1,22		1,06		1,56		1,97	2,27	0,92			
5	40	24	16	1,12	S _{PAN} = 12 mm	1,16	S _{PLATE} = 2,5 mm	1,46	S _{PLATE} = 5,0 mm	2,00	1,52	1,13			
	45	24	21	1,19		1,20		1,56		2,05	1,52	1,13			
	50	24	26	1,29		1,20		1,56		2,05	1,52	1,13			
	60	30	30	1,46		1,20		1,65		2,14	1,89	1,13			
	70	35	35	1,46		1,20		1,73		2,22	2,21	1,13			
	80	40	40	1,46		1,20		1,81		2,30	2,53	1,13			
	90	45	45	1,46		1,20		1,89		2,38	2,84	1,13			
	100	50	50	1,46		1,20		1,97		2,46	3,16	1,13			
	120	60	60	1,46		1,20		2,13		2,62	3,79	1,13			

NOTĂ:

- (1) Rezistențele specifice la forfecare sunt evaluate luând în considerare un panou OSB3 sau OSB4 în conformitate cu EN 300 sau un panou din particule în conformitate cu EN 312, cu grosimea S_{PAN}.
- (2) Rezistențele specifice la forfecare sunt evaluate luându-se în considerare cazul plăcii subțiri (S_{PLATE} ≤ 0,5 d₁).
- (3) Rezistențele specifice la forfecare sunt evaluate luându-se în considerare cazul plăcii groase (S_{PLATE} ≥ d₁).
- (4) Rezistența axială la extracție a filetelui a fost evaluată luându în considerare un unghi de 90° între fibre și conector, cu o lungime de fixare egală cu b.

(5) Rezistența axială de penetrare a capului, cu și fără șaiță, a fost evaluată pe un element din lemn.

În cazul conexiunilor oțel - lemn, de obicei, rezistența la tracțiune a oțelului în raport cu desprinderea sau penetrarea capului este obligatorie.

geometrie				FORFECARE				TRACȚIUNE			
				lemn-lemn	lemn-lemn cu șaibă	oțel - placă subțire de lemn ⁽²⁾	oțel - placă groasă de lemn ⁽³⁾	extragere filet ⁽⁴⁾	penetrare cap ⁽⁵⁾	penetrare cap cu șaibă ⁽⁵⁾	
d ₁ [mm]	L [mm]	b [mm]	A [mm]	R _{V,k} [kN]	R _{V,k} [kN]	R _{V,k} [kN]	R _{V,k} [kN]	R _{ax,k} [kN]	R _{head,k} [kN]	R _{head,k} [kN]	
6	40	35	8	0,89	0,89	1,64	2,60	2,65	1,63	4,53	
	50	35	15	1,53	1,66	2,08	2,98	2,65	1,63	4,53	
	60	30	30	1,78	1,94	2,24	2,93	2,27	1,63	4,53	
	70	40	30	1,88	2,23	2,43	3,12	3,03	1,63	4,53	
	80	40	40	2,08	2,43	2,43	3,12	3,03	1,63	4,53	
	90	50	40	2,08	2,61	2,61	3,31	3,79	1,63	4,53	
	100	50	50	2,08	2,61	2,61	3,31	3,79	1,63	4,53	
	110	60	50	2,08	2,80	2,80	3,49	4,55	1,63	4,53	
	120	60	60	2,08	2,80	2,80	3,49	4,55	1,63	4,53	
	130	60	70	2,08	2,80	2,80	3,49	4,55	1,63	4,53	
	140	75	65	2,08	2,80	3,09	3,78	5,68	1,63	4,53	
	150	75	75	2,08	2,80	3,09	3,78	5,68	1,63	4,53	
	160	75	85	2,08	2,80	3,09	3,78	5,68	1,63	4,53	
	180	75	105	2,08	2,80	3,09	3,78	5,68	1,63	4,53	
	200	75	125	2,08	2,80	3,09	3,78	5,68	1,63	4,53	
	220	75	145	2,08	2,80	3,09	3,78	5,68	1,63	4,53	
	8	80	52	28	2,59	3,31	4,00	5,11	5,25	2,38	7,08
		100	52	48	3,28	4,00	4,00	5,11	5,25	2,38	7,08
120		60	60	3,28	4,20	4,20	5,31	6,06	2,38	7,08	
140		60	80	3,28	4,20	4,20	5,31	6,06	2,38	7,08	
160		80	80	3,28	4,45	4,70	5,81	8,08	2,38	7,08	
180		80	100	3,28	4,45	4,70	5,81	8,08	2,38	7,08	
200		80	120	3,28	4,45	4,70	5,81	8,08	2,38	7,08	
220		80	140	3,28	4,45	4,70	5,81	8,08	2,38	7,08	
240		80	160	3,28	4,45	4,70	5,81	8,08	2,38	7,08	
260		80	180	3,28	4,45	4,70	5,81	8,08	2,38	7,08	
280		80	200	3,28	4,45	4,70	5,81	8,08	2,38	7,08	
300		100	200	3,28	4,45	5,21	6,32	10,10	2,38	7,08	
320		100	220	3,28	4,45	5,21	6,32	10,10	2,38	7,08	
340		100	240	3,28	4,45	5,21	6,32	10,10	2,38	7,08	
360		100	260	3,28	4,45	5,21	6,32	10,10	2,38	7,08	
380		100	280	3,28	4,45	5,21	6,32	10,10	2,38	7,08	
400		100	300	3,28	4,45	5,21	6,32	10,10	2,38	7,08	
10		80	52	28	3,63	4,33	4,75	6,94	6,57	3,77	10,20
	100	52	48	4,22	4,92	5,51	7,12	6,57	3,77	10,20	
	120	60	60	4,81	5,76	5,76	7,37	7,58	3,77	10,20	
	140	60	80	4,81	5,76	5,76	7,37	7,58	3,77	10,20	
	160	80	80	4,81	6,40	6,40	8,00	10,10	3,77	10,20	
	180	80	100	4,81	6,40	6,40	8,00	10,10	3,77	10,20	
	200	80	120	4,81	6,40	6,40	8,00	10,10	3,77	10,20	
	220	80	140	4,81	6,40	6,40	8,00	10,10	3,77	10,20	
	240	80	160	4,81	6,40	6,40	8,00	10,10	3,77	10,20	
	260	80	180	4,81	6,40	6,40	8,00	10,10	3,77	10,20	
	280	80	200	4,81	6,40	6,40	8,00	10,10	3,77	10,20	
	300	100	200	4,81	6,42	7,03	8,63	12,63	3,77	10,20	
	320	100	220	4,81	6,42	7,03	8,63	12,63	3,77	10,20	
	340	100	240	4,81	6,42	7,03	8,63	12,63	3,77	10,20	
	360	100	260	4,81	6,42	7,03	8,63	12,63	3,77	10,20	
	380	100	280	4,81	6,42	7,03	8,63	12,63	3,77	10,20	
	400	100	300	4,81	6,42	7,03	8,63	12,63	3,77	10,20	

geometrie				FORFECARE				TRACTIUNE		
				lemn-lemn	lemn-lemn cu șaibă	oțel - placă subțire de lemn ⁽²⁾	oțel - placă groasă de lemn ⁽³⁾	extragere filet ⁽⁴⁾	penetrare cap ⁽⁵⁾	penetrare cap cu șaibă ⁽⁵⁾
d₁	L	b	A	R_{v,k}	R_{v,k}	R_{v,k}	R_{v,k}	R_{ax,k}	R_{head,k}	R_{head,k}
[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
12	120	80	40	4,87	6,68	7,81	9,79	12,12	4,88	15,51
	160	80	80	6,00	7,81	7,81	9,79	12,12	4,88	15,51
	200	80	120	6,00	7,81	7,81	9,79	12,12	4,88	15,51
	240	80	160	6,00	7,81	7,81	9,79	12,12	4,88	15,51
	280	80	200	6,00	7,81	7,81	9,79	12,12	4,88	15,51
	320	120	200	6,00	8,66	9,32	11,30	18,18	4,88	15,51
	360	120	240	6,00	8,66	9,32	11,30	18,18	4,88	15,51
	400	120	280	6,00	8,66	9,32	11,30	18,18	4,88	15,51
	440	120	320	6,00	8,66	9,32	11,30	18,18	4,88	15,51
	480	120	360	6,00	8,66	9,32	11,30	18,18	4,88	15,51
	520	120	400	6,00	8,66	9,32	11,30	18,18	4,88	15,51
	560	120	440	6,00	8,66	9,32	11,30	18,18	4,88	15,51
600	120	480	6,00	8,66	9,32	11,30	18,18	4,88	15,51	

NOTĂ:

- Rezistențele specifice la forfecare sunt evaluate luând în considerare un panou OSB3 sau OSB4 în conformitate cu EN 300 sau un panou din particule în conformitate cu EN 312, cu grosimea S_{PAN}.
- Rezistențele specifice la forfecare sunt evaluate luându-se în considerare cazul plăcii subțiri (S_{PLATE} ≤ 0,5 d₁).
- Rezistențele specifice la forfecare sunt evaluate luându-se în considerare cazul plăcii groase (S_{PLATE} ≥ d₁).
- Rezistența axială la extracție a filetului a fost evaluată luându în considerare un unghi de 90° între fibre și conector, cu o lungime de fixare egală cu b.
- Rezistența axială de penetrare a capului, cu și fără șaibă, a fost evaluată pe un element din lemn.

În cazul conexiunilor oțel - lemn, de obicei, rezistența la tracțiune a oțelului în raport cu desprinderea sau penetrarea capului este obligatorie.

PRINCIPII GENERALE:

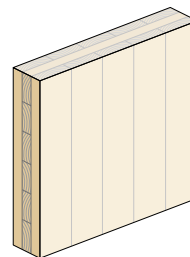
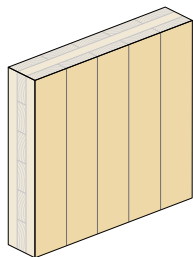
- Valorile specifice respectă prevederile standardului EN 1995:2014, în conformitate cu ETA-11/0030.
- Valorile de proiectare pot fi obținute din valorile caracteristice, precum urmează:

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

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

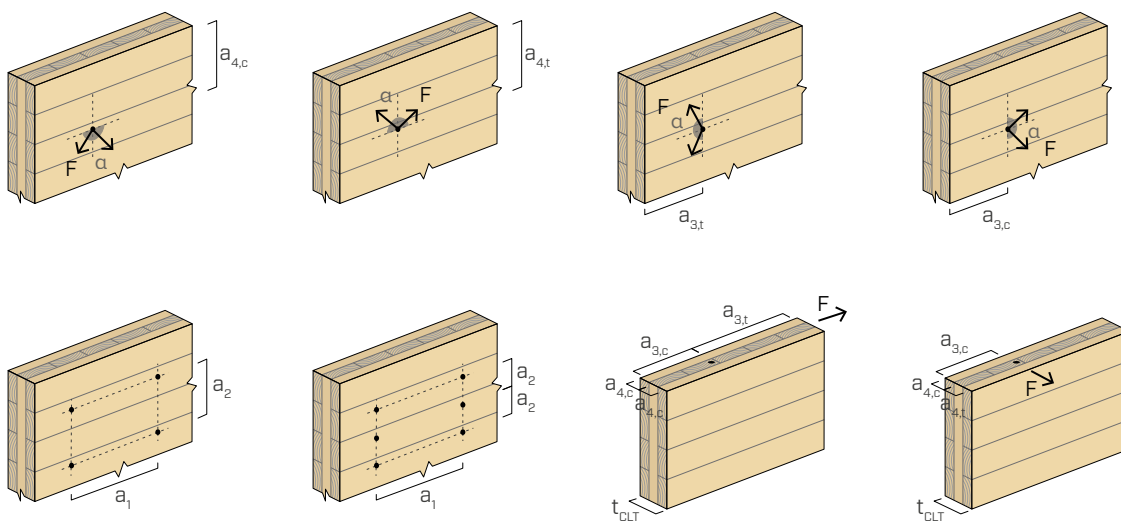
- Pentru valorile rezistenței mecanice și pentru geometria șuruburilor se vor consulta cele indicate de ETA-11/0030.
- În faza de calcul s-a luat în considerare o masă volumică a elementelor lemnoase egală cu ρ_k = 385 kg/m³.
- Valorile au fost calculate ținând cont de partea filetată introdusă complet în elementul lemnos.
- Măsurarea dimensiunilor și verificarea elementelor din lemn, a panourilor și plăcilor din oțel trebuie făcute 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.
- Pentru configurații de calcul diferite, este disponibil software-ul My Project (www.rothoblaas.com).

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



		ȘURUBURI INTRODUSE FĂRĂ GAURĂ PILOT lateral face ⁽¹⁾				ȘURUBURI INTRODUSE FĂRĂ GAURĂ PILOT narrow face ⁽²⁾					
d_1	[mm]	6	8	10	12	6	8	10	12		
a_1	[mm]	4·d	24	32	40	48	10·d	60	80	100	120
a_2	[mm]	2,5·d	15	20	25	30	4·d	24	32	40	48
$a_{3,t}$	[mm]	6·d	36	48	60	72	12·d	72	96	120	144
$a_{3,c}$	[mm]	6·d	36	48	60	72	7·d	42	56	70	84
$a_{4,t}$	[mm]	6·d	36	48	60	72	6·d	36	48	60	72
$a_{4,c}$	[mm]	2,5·d	15	20	25	30	3·d	18	24	30	36

d = diametru nominal șurub



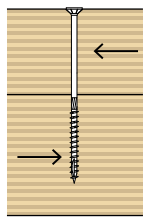
NOTĂ:

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 pa-nourilor CLT.

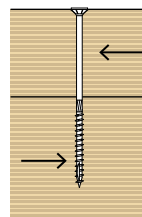
(1) Grosime minimă CLT $t_{min} = 10 \cdot d$

(2) Grosime minimă CLT $t_{min} = 10 \cdot d$ și adâncime de penetrare minimă a șuru-bului $t_{pen} = 10 \cdot d$

DISTANȚE MINIME PENTRU ȘURUBURI SOLICITATE LA FORFECARE | LVL



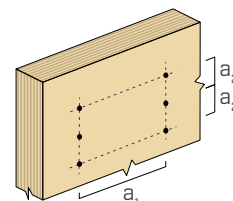
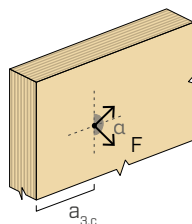
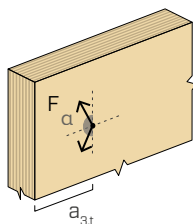
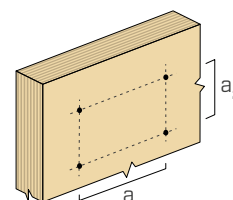
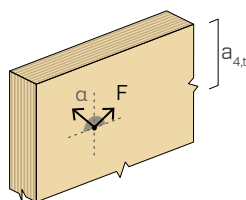
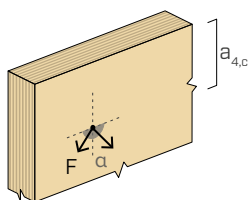
Unghi între forță și fibră $\alpha = 0^\circ$



Unghi între forță și fibră $\alpha = 90^\circ$

d_1	[mm]	ȘURUBURI INTRODUSE FĂRĂ GAURĂ PILOT				ȘURUBURI INTRODUSE FĂRĂ GAURĂ PILOT					
		5	6	8	10	5	6	8	10		
a_1	[mm]	12·d	60	72	96	120	5·d	25	30	40	50
a_2	[mm]	5·d	25	30	40	50	5·d	25	30	40	50
$a_{3,t}$	[mm]	15·d	75	90	120	150	10·d	50	60	80	100
$a_{3,c}$	[mm]	10·d	50	60	80	100	10·d	50	60	80	100
$a_{4,t}$	[mm]	5·d	25	30	40	50	10·d	50	60	80	100
$a_{4,c}$	[mm]	5·d	25	30	40	50	5·d	25	30	40	50

d = diametru nominal șurub



NOTĂ:

- Distanțele minime sunt în conformitate cu ETA-11/0030 și se consideră valabile în cazurile în care nu se specifică altfel în documentele tehnice ale panourilor LVL.
- Distanțele minime sunt valabile atât la utilizarea de LVL din lemn de conifere (softwood) cu plăci de furnir paralele, cât și încrucișate.
- Distanțele minime fără gaură pilot sunt valabile pentru grosimi minime ale elementelor din LVL t_{min} :

$$t_1 \geq 8,4 \cdot d - 9$$

$$t_2 \geq \begin{cases} 11,4 \cdot d \\ 75 \end{cases}$$

unde:

t_1 este grosimea elementului din LVL într-o îmbinare cu 2 elemente din lemn. În cazul conexiunilor cu 3 sau mai multe elemente, t_1 este grosimea LVL situat mai la exterior;

t_2 este grosimea în mm a elementului central într-o îmbinare cu 3 sau mai multe elemente din lemn.

FORFECARE ⁽¹⁾

geometrie				CLT - CLT lateral face		CLT - CLT lateral face - narrow face		panou - CLT ⁽²⁾ lateral face		CLT - panou - CLT ⁽²⁾ lateral face	
d_1 [mm]	L [mm]	b [mm]	A [mm]	$R_{V,k}$ [kN]	$R_{V,k}$ [kN]	$R_{V,k}$ [kN]	$R_{V,k}$ [kN]	t [mm]	$R_{V,k}$ [kN]		
6	40	35	8	0,80	-	1,30	-	-	-		
	50	35	15	1,44	-	1,53	-	-	-		
	60	30	30	1,63	-	1,53	-	-	-		
	70	40	30	1,74	-	1,53	30	2,19	-		
	80	40	40	1,97	-	1,53	35	2,19	-		
	90	50	40	1,97	-	1,53	40	2,19	-		
	100	50	50	1,97	-	1,53	45	2,19	-		
	110	60	50	1,97	-	1,53	50	2,19	-		
	120	60	60	1,97	-	1,53	55	2,19	-		
	130	60	70	1,97	-	1,53	60	2,19	-		
	140	75	65	1,97	-	1,53	65	2,19	-		
	150	75	75	1,97	-	1,53	70	2,19	-		
	160	75	85	1,97	-	1,53	75	2,19	-		
	180	75	105	1,97	-	1,53	85	2,19	-		
	200	75	125	1,97	-	1,53	95	2,19	-		
	220	75	145	1,97	-	1,53	105	2,19	-		
	240	75	165	1,97	-	1,53	115	2,19	-		
	260	75	185	1,97	-	1,53	125	2,19	-		
280	75	205	1,97	-	1,53	135	2,19	-			
300	75	225	1,97	-	1,53	145	2,19	-			
8	80	52	28	2,42	1,84	2,30	-	-	-		
	100	52	48	3,04	2,13	2,30	40	2,92	-		
	120	60	60	3,11	2,26	2,30	50	2,92	-		
	140	60	80	3,11	2,26	2,30	60	2,92	-		
	160	80	80	3,11	2,58	2,30	70	2,92	-		
	180	80	100	3,11	2,58	2,30	80	2,92	-		
	200	80	120	3,11	2,58	2,30	90	2,92	-		
	220	80	140	3,11	2,58	2,30	100	2,92	-		
	240	80	160	3,11	2,58	2,30	110	2,92	-		
	260	80	180	3,11	2,58	2,30	120	2,92	-		
	280	80	200	3,11	2,58	2,30	130	2,92	-		
	300	100	200	3,11	2,58	2,30	140	2,92	-		
	320	100	220	3,11	2,58	2,30	150	2,92	-		
	340	100	240	3,11	2,58	2,30	160	2,92	-		
	360	100	260	3,11	2,58	2,30	170	2,92	-		
	380	100	280	3,11	2,58	2,30	180	2,92	-		
	400	100	300	3,11	2,58	2,30	190	2,92	-		
	440	100	340	3,11	2,58	2,30	210	2,92	-		
480	100	380	3,11	2,58	2,30	230	2,92	-			
520	100	420	3,11	2,58	2,30	250	2,92	-			

FORFECARE ⁽¹⁾		TRACȚIUNE			
CLT - lemn lateral face	lemn - CLT narrow face	extragere filet lateral face ⁽³⁾	extragere filet narrow face ⁽⁴⁾	penetrare cap ⁽⁵⁾	penetrare cap cu șaibă ⁽⁵⁾
$R_{V,k}$ [kN]	$R_{V,k}$ [kN]	$R_{ax,k}$ [kN]	$R_{ax,k}$ [kN]	$R_{head,k}$ [kN]	$R_{head,k}$ [kN]
0,80	-	2,46	-	1,51	4,20
1,47	-	2,46	-	1,51	4,20
1,69	-	2,11	-	1,51	4,20
1,82	-	2,81	-	1,51	4,20
2,01	-	2,81	-	1,51	4,20
2,01	-	3,51	-	1,51	4,20
2,01	-	3,51	-	1,51	4,20
2,01	-	4,21	-	1,51	4,20
2,01	-	4,21	-	1,51	4,20
2,01	-	4,21	-	1,51	4,20
2,01	-	4,21	-	1,51	4,20
2,01	-	5,27	-	1,51	4,20
2,01	-	5,27	-	1,51	4,20
2,01	-	5,27	-	1,51	4,20
2,01	-	5,27	-	1,51	4,20
2,01	-	5,27	-	1,51	4,20
2,01	-	5,27	-	1,51	4,20
2,01	-	5,27	-	1,51	4,20
2,01	-	5,27	-	1,51	4,20
2,01	-	5,27	-	1,51	4,20
2,01	-	5,27	-	1,51	4,20
2,01	-	5,27	-	1,51	4,20
2,51	2,19	4,87	3,70	2,21	6,56
3,17	2,19	4,87	3,70	2,21	6,56
3,17	2,32	5,62	4,21	2,21	6,56
3,17	2,32	5,62	4,21	2,21	6,56
3,17	2,66	7,49	5,45	2,21	6,56
3,17	2,66	7,49	5,45	2,21	6,56
3,17	2,66	7,49	5,45	2,21	6,56
3,17	2,66	7,49	5,45	2,21	6,56
3,17	2,66	7,49	5,45	2,21	6,56
3,17	2,66	7,49	5,45	2,21	6,56
3,17	2,66	7,49	5,45	2,21	6,56
3,17	2,66	9,36	6,66	2,21	6,56
3,17	2,66	9,36	6,66	2,21	6,56
3,17	2,66	9,36	6,66	2,21	6,56
3,17	2,66	9,36	6,66	2,21	6,56
3,17	2,66	9,36	6,66	2,21	6,56
3,17	2,66	9,36	6,66	2,21	6,56
3,17	2,66	9,36	6,66	2,21	6,56
3,17	2,66	9,36	6,66	2,21	6,56
3,17	2,66	9,36	6,66	2,21	6,56
3,17	2,66	9,36	6,66	2,21	6,56

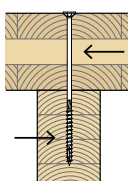
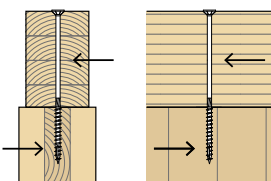
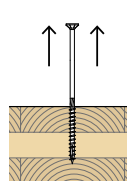
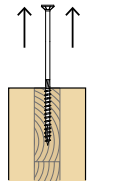
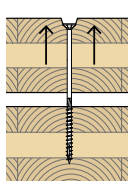
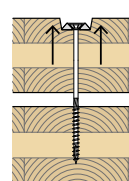
geometrie				FORFECARE ⁽¹⁾							
				CLT - CLT lateral face		CLT - CLT lateral face - narrow face		panou - CLT ⁽²⁾ lateral face		CLT - panou - CLT ⁽²⁾ lateral face	
d ₁ [mm]	L [mm]	b [mm]	A [mm]	R _{V,k} [kN]	R _{V,k} [kN]	R _{V,k} [kN]	t [mm]	R _{V,k} [kN]			
10	80	52	28	3,40	2,34	3,31	-	-			
	100	52	48	3,86	2,91	3,31	-	-			
	120	60	60	4,45	3,03	3,31	50	3,89			
	140	60	80	4,49	3,03	3,31	60	3,89			
	160	80	80	4,56	3,37	3,31	70	3,89			
	180	80	100	4,56	3,37	3,31	80	3,89			
	200	80	120	4,56	3,37	3,31	90	3,89			
	220	80	140	4,56	3,37	3,31	100	3,89			
	240	80	160	4,56	3,37	3,31	110	3,89			
	260	80	180	4,56	3,37	3,31	120	3,89			
	280	80	200	4,56	3,37	3,31	130	3,89			
	300	100	200	4,56	3,76	3,31	140	3,89			
	320	100	220	4,56	3,76	3,31	150	3,89			
	340	100	240	4,56	3,76	3,31	160	3,89			
	360	100	260	4,56	3,76	3,31	170	3,89			
	380	100	280	4,56	3,76	3,31	180	3,89			
400	100	300	4,56	3,76	3,31	190	3,89				
12	120	80	40	4,54	3,56	-	-	-			
	160	80	80	5,69	4,00	-	-	-			
	200	80	120	5,69	4,00	-	-	-			
	240	80	160	5,69	4,00	-	-	-			
	280	80	200	5,69	4,00	-	-	-			
	320	120	200	5,69	4,65	-	-	-			
	360	120	240	5,69	4,65	-	-	-			
	400	120	280	5,69	4,65	-	-	-			
	440	120	320	5,69	4,65	-	-	-			
	480	120	360	5,69	4,65	-	-	-			
	520	120	400	5,69	4,65	-	-	-			
	560	120	440	5,69	4,65	-	-	-			
600	120	480	5,69	4,65	-	-	-				

NOTĂ:

- (1) Rezistența specifică la forfecare nu depinde de direcția fibrelor stratului extern al panourilor din CLT.
- (2) Rezistențele specifice la forfecare sunt evaluate luând în considerare un panou OSB3 sau OSB4 în conformitate cu EN 300 sau un panou din particule în conformitate cu EN 312, cu grosimea S_{PAN}.
- (3) Rezistența axială la extracție a filetului a fost evaluată luând în considerare un unghi de 90° între fibre și conector, cu o lungime de fixare egală cu b.

(4) Rezistența axială la extracție a filetului este valabilă pentru grosimi minime ale elementului egale cu t_{min} = 10·d și o adâncime de penetrare minimă a șurubului t_{pen} = 10·d

(5) Rezistența axială de penetrare a capului a fost evaluată pe un element din lemn.

FORFECARE ⁽¹⁾		TRACȚIUNE			
CLT - lemn lateral face	lemn - CLT narrow face	extragere filet lateral face ⁽³⁾	extragere filet narrow face ⁽⁴⁾	penetrare cap ⁽⁵⁾	penetrare cap cu șaibă ⁽⁵⁾
					
$R_{V,k}$ [kN]	$R_{V,k}$ [kN]	$R_{ax,k}$ [kN]	$R_{ax,k}$ [kN]	$R_{head,k}$ [kN]	$R_{head,k}$ [kN]
3,50	3,01	6,08	4,42	3,50	9,45
4,02	3,01	6,08	4,42	3,50	9,45
4,63	3,12	7,02	5,03	3,50	9,45
4,65	3,12	7,02	5,03	3,50	9,45
4,65	3,46	9,36	6,51	3,50	9,45
4,65	3,46	9,36	6,51	3,50	9,45
4,65	3,46	9,36	6,51	3,50	9,45
4,65	3,46	9,36	6,51	3,50	9,45
4,65	3,46	9,36	6,51	3,50	9,45
4,65	3,46	9,36	6,51	3,50	9,45
4,65	3,46	9,36	6,51	3,50	9,45
4,65	3,86	11,70	7,96	3,50	9,45
4,65	3,86	11,70	7,96	3,50	9,45
4,65	3,86	11,70	7,96	3,50	9,45
4,65	3,86	11,70	7,96	3,50	9,45
4,65	3,86	11,70	7,96	3,50	9,45
4,71	4,10	11,23	7,54	4,52	14,37
5,79	4,11	11,23	7,54	4,52	14,37
5,79	4,11	11,23	7,54	4,52	14,37
5,79	4,11	11,23	7,54	4,52	14,37
5,79	4,11	11,23	7,54	4,52	14,37
5,79	4,78	16,85	10,86	4,52	14,37
5,79	4,78	16,85	10,86	4,52	14,37
5,79	4,78	16,85	10,86	4,52	14,37
5,79	4,78	16,85	10,86	4,52	14,37
5,79	4,78	16,85	10,86	4,52	14,37
5,79	4,78	16,85	10,86	4,52	14,37
5,79	4,78	16,85	10,86	4,52	14,37
5,79	4,78	16,85	10,86	4,52	14,37
5,79	4,78	16,85	10,86	4,52	14,37

PRINCIPII GENERALE:

- Valorile specifice respectă prevederile standardului EN 1995:2014 și specificațiile în vigoare la nivel național ÖNORM EN 1995 - Annex K, 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.
- În faza de calcul, s-a luat în considerare o masă volumică pentru elementele din CLT egală cu $\rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$ și pentru elementele din lemn egală cu $\rho_k = 385 \text{ kg/m}^3$.

- Valorile au fost calculate ținând cont de partea filetată introdusă complet în elementul lemnos.
- Măsurarea dimensiunilor și verificarea elementelor din lemn și a panourilor trebuie făcute 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.
- Rezistențele caracteristice la forfecare sunt calculate ținând cont de o lungime minimă de fixare egală cu $4 d_1$.
- Poziționarea șuruburilor se va face cu respectarea distanțelor minime.

FORFECARE

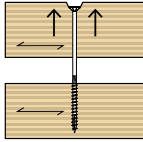
geometrie			LVL - LVL				LVL - LVL - LVL			LVL - lemn		lemn - LVL	
d_1 [mm]	L [mm]	b [mm]	A [mm]	$R_{V,k}$ [kN]	A [mm]	t_2 [mm]	$R_{V,k}$ [kN]	A [mm]	$R_{V,k}$ [kN]	A [mm]	$R_{V,k}$ [kN]		
5	40	24	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
	45	24	-	-	-	-	-	-	-	-			
	50	24	-	-	-	-	-	-	-	-			
	60	30	-	-	-	-	-	-	27	1,35			
	70	35	33	1,80	-	-	-	33	1,69	35	1,47		
	80	40	40	1,80	-	-	-	40	1,69	40	1,47		
	90	45	45	1,80	-	-	-	45	1,69	45	1,47		
	100	50	50	1,80	-	-	-	50	1,69	50	1,47		
6	120	60	60	1,80	-	-	-	60	1,69	70	1,47		
	40	35	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
	50	35	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
	60	30	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
	70	40	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
	80	40	-	-	-	-	-	-	-	35	1,96		
	90	50	45	2,56	-	-	-	45	2,41	40	2,09		
	100	50	50	2,56	-	-	-	50	2,41	50	2,09		
	110	60	50	2,56	-	-	-	50	2,41	50	2,09		
	120	60	60	2,56	-	-	-	60	2,41	60	2,09		
	130	60	70	2,56	-	-	-	70	2,41	70	2,09		
	140	75	65	2,56	-	-	-	65	2,41	65	2,09		
	150	75	75	2,56	-	-	-	75	2,41	75	2,09		
	160	75	85	2,56	45	70	5,12	85	2,41	85	2,09		
	180	75	105	2,56	55	75	5,12	105	2,41	105	2,09		
	200	75	125	2,56	60	85	5,12	125	2,41	125	2,09		
	220	75	145	2,56	70	85	5,12	145	2,41	145	2,09		
	240	75	165	2,56	75	95	5,12	165	2,41	165	2,09		
260	75	185	2,56	75	115	5,12	185	2,41	185	2,09			
280	75	205	2,56	75	135	5,12	205	2,41	205	2,09			
300	75	225	2,56	75	155	5,12	225	2,41	225	2,09			

NOTĂ:

(1) Rezistența axială la extracție a filetului a fost evaluată luând în considerare un unghi de 90° între fibre și conector, cu o lungime de fixare egală cu b.

(2) Rezistența axială de penetrare a capului, cu și fără șaiabă, a fost evaluată pe un element din LVL.

TRACȚIUNE

	extragere filet flat ⁽¹⁾	extragere filet edge ⁽¹⁾	penetrare cap flat ⁽²⁾	penetrare cap cu șaibă flat ⁽²⁾
				
	$R_{ax,k}$ [kN]	$R_{ax,k}$ [kN]	$R_{head,k}$ [kN]	$R_{head,k}$ [kN]
	1,74	1,16	1,94	-
	1,74	1,16	1,94	-
	1,74	1,16	1,94	-
	2,18	1,45	1,94	-
	2,54	1,69	1,94	-
	2,90	1,94	1,94	-
	3,99	2,66	1,94	-
	3,63	2,42	1,94	-
	4,36	2,90	1,94	-
	3,05	2,03	2,79	7,74
	3,05	2,03	2,79	7,74
	2,61	1,74	2,79	7,74
	3,48	2,32	2,79	7,74
	3,48	2,32	2,79	7,74
	4,36	2,90	2,79	7,74
	4,36	2,90	2,79	7,74
	5,23	3,48	2,79	7,74
	5,23	3,48	2,79	7,74
	5,23	3,48	2,79	7,74
	6,53	4,36	2,79	7,74
	6,53	4,36	2,79	7,74
	6,53	4,36	2,79	7,74
	6,53	4,36	2,79	7,74
	6,53	4,36	2,79	7,74
	6,53	4,36	2,79	7,74
	6,53	4,36	2,79	7,74
	6,53	4,36	2,79	7,74
	6,53	4,36	2,79	7,74
	6,53	4,36	2,79	7,74
	6,53	4,36	2,79	7,74
	6,53	4,36	2,79	7,74

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:

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

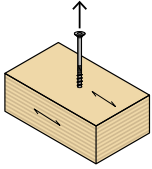
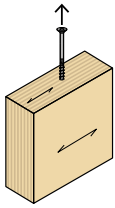
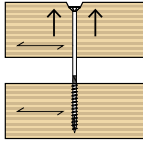
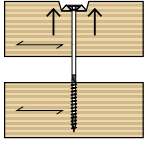
Coefficienții Y_M și k_{mod} se vor aplica în funcție de legislația în vigoare utilizată pentru efectuarea calculului.

- Pentru valorile rezistenței mecanice și pentru geometria șuruburilor se vor consulta cele indicate de ETA-11/0030.

- În faza de calcul, s-a luat în considerare o masă volumică a elementelor din LVL din lemn de conifere (softwood), egală cu $\rho_k = 480 \text{ kg/m}^3$ și a elementelor din lemn, egală cu $\rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$.
- Valorile au fost calculate ținând cont de partea filetată introdusă complet în elementul lemnos.
- Măsurarea dimensiunilor și verificarea elementelor din lemn, a panourilor și plăcilor din oțel trebuie făcute 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.

geometrie			FORFECARE								
			LVL - LVL		LVL - LVL - LVL			LVL - lemn		lemn - LVL	
d_1 [mm]	L [mm]	b [mm]	A [mm]	$R_{V,k}$ [kN]	A [mm]	t_2 [mm]	$R_{V,k}$ [kN]	A [mm]	$R_{V,k}$ [kN]	A [mm]	$R_{V,k}$ [kN]
8	80	52	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	100	52	-	-	-	-	-	-	-	40	2,89
	120	60	60	4,01	-	-	-	60	3,77	60	3,30
	140	60	80	4,01	-	-	-	80	3,77	80	3,30
	160	80	80	4,01	-	-	-	80	3,77	80	3,30
	180	80	100	4,01	-	-	-	100	3,77	100	3,30
	200	80	120	4,01	65	75	8,03	120	3,77	120	3,30
	220	80	140	4,01	75	75	8,03	140	3,77	140	3,30
	240	80	160	4,01	80	85	8,03	160	3,77	160	3,30
	260	80	180	4,01	80	105	8,03	180	3,77	180	3,30
	280	80	200	4,01	80	125	8,03	200	3,77	200	3,30
	300	100	200	4,01	100	105	8,03	200	3,77	200	3,30
	320	100	220	4,01	100	125	8,03	220	3,77	220	3,30
	340	100	240	4,01	100	145	8,03	240	3,77	240	3,30
	360	100	260	4,01	100	165	8,03	260	3,77	260	3,30
	380	100	280	4,01	100	185	8,03	280	3,77	280	3,30
400	100	300	4,01	120	165	8,03	300	3,77	300	3,30	
440	100	340	4,01	120	205	8,03	340	3,77	340	3,30	
480	100	380	4,01	120	245	8,03	380	3,77	380	3,30	
520	100	420	4,01	120	285	8,03	420	3,77	420	3,30	
10	80	52	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	100	52	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	120	60	-	-	-	-	-	-	-	45	4,08
	140	60	-	-	-	-	-	-	-	60	4,69
	160	80	75	5,93	-	-	-	75	5,58	80	4,84
	180	80	100	5,93	-	-	-	100	5,58	100	4,84
	200	80	120	5,93	-	-	-	120	5,58	120	4,84
	220	80	140	5,93	-	-	-	140	5,58	140	4,84
	240	80	160	5,93	80	85	11,87	160	5,58	160	4,84
	260	80	180	5,93	80	105	11,87	180	5,58	180	4,84
	280	80	200	5,93	80	125	11,87	200	5,58	200	4,84
	300	100	200	5,93	100	105	11,87	200	5,58	200	4,84
	320	100	220	5,93	100	125	11,87	220	5,58	220	4,84
	340	100	240	5,93	100	145	11,87	240	5,58	240	4,84
	360	100	260	5,93	100	165	11,87	260	5,58	260	4,84
	380	100	280	5,93	120	145	11,87	280	5,58	280	4,84
400	100	300	5,93	120	165	11,87	300	5,58	300	4,84	

TRACȚIUNE

	extragere filet flat ⁽¹⁾	extragere filet edge ⁽¹⁾	penetrare cap flat ⁽²⁾	penetrare cap cu șaibă flat ⁽²⁾
				
	$R_{ax,k}$ [kN]	$R_{ax,k}$ [kN]	$R_{head,k}$ [kN]	$R_{head,k}$ [kN]
	6,04	4,03	4,07	12,10
	6,04	4,03	4,07	12,10
	6,97	4,65	4,07	12,10
	6,97	4,65	4,07	12,10
	9,29	6,19	4,07	12,10
	9,29	6,19	4,07	12,10
	9,29	6,19	4,07	12,10
	9,29	6,19	4,07	12,10
	9,29	6,19	4,07	12,10
	9,29	6,19	4,07	12,10
	9,29	6,19	4,07	12,10
	9,29	6,19	4,07	12,10
	11,61	7,74	4,07	12,10
	11,61	7,74	4,07	12,10
	11,61	7,74	4,07	12,10
	11,61	7,74	4,07	12,10
	11,61	7,74	4,07	12,10
	11,61	7,74	4,07	12,10
	11,61	7,74	4,07	12,10
	11,61	7,74	4,07	12,10
	11,61	7,74	4,07	12,10
	11,61	7,74	4,07	12,10
	11,61	7,74	4,07	12,10
	11,61	7,74	4,07	12,10
	7,55	5,03	6,45	17,42
	7,55	5,03	6,45	17,42
	8,71	5,81	6,45	17,42
	8,71	5,81	6,45	17,42
	11,61	7,74	6,45	17,42
	11,61	7,74	6,45	17,42
	11,61	7,74	6,45	17,42
	11,61	7,74	6,45	17,42
	11,61	7,74	6,45	17,42
	11,61	7,74	6,45	17,42
	11,61	7,74	6,45	17,42
	11,61	7,74	6,45	17,42
	14,52	9,68	6,45	17,42
	14,52	9,68	6,45	17,42
	14,52	9,68	6,45	17,42
	14,52	9,68	6,45	17,42
	14,52	9,68	6,45	17,42
	14,52	9,68	6,45	17,42

EXEMPLE DE CALCUL: ÎMBINARE GRINDĂ TRANSVERSALĂ-COMPLUVIUM

CONEXIUNE LEMN - LEMN/FORFECARE SIMPLĂ

ELEMENT 1	1
B1 = 120 mm	
H1 = 160 mm	
Înclinare 30% (16,7°)	
Lemn GL24h	



ELEMENT 2	2
B2 = 160 mm	
H2 = 240 mm	
Înclinare 21% (12,0°)	
Lemn GL24h	

DATE DE PROIECTARE
$F_{v,Rd} = 7,17$ kN
Clasă de serviciu = 1
Durata sarcinii = scurtă

ALEGEREA ȘURUBULUI
HBS = 10x180 mm
Gaură pilot = nu
Șaibă = nu

GEOMETRIA CONEXIUNII
$t_1 = 60$ mm
$\alpha_1 = 73,3^\circ$ ($90^\circ - 16,7^\circ$)
$t_2 = 120$ mm (lungimea fixării în elementul 2)
$\alpha_2 = 78,0^\circ$ ($90^\circ - 12,0^\circ$)

CALCUL REZISTENȚĂ LA FORFECARE (EN 1995:2014 și ETA-11/0030)

$d_1 = 10,0$ mm	$M_{y,k} = 35,8$ Nm
$f_{h,1,k} = 15,82$ N/mm ²	$R_{ax,Rk} = \min \{ \text{rezistența la extragere filet; rezistența la penetrare cap} \} = \min \{ R_{ax,Rk}; R_{head,Rk} \}$
$f_{h,2,k} = 15,82$ N/mm ²	$= 3,77$ kN
$\beta = 1,00$	$R_{ax,Rk}/4 = 0,94$ kN (efect cav)

$$R_{v,Rk} = \min \left\{ \begin{array}{l} f_{h,1,k} t_1 d \\ f_{h,2,k} t_2 d \\ \frac{f_{h,1,k} t_1 d}{1 + \beta} \left[\sqrt{\beta + 2\beta^2 \left[1 + \frac{t_2}{t_1} + \left(\frac{t_2}{t_1} \right)^2 \right] + \beta^3 \left(\frac{t_2}{t_1} \right)^2} - \beta \left(1 + \frac{t_2}{t_1} \right) \right] + \frac{R_{ax,Rk}}{4} \\ 1,05 \frac{f_{h,1,k} t_1 d}{2 + \beta} \left[\sqrt{2\beta(1 + \beta) + \frac{4\beta(2 + \beta) M_{y,Rk}}{f_{h,1,k} d t_1^2}} - \beta \right] + \frac{R_{ax,Rk}}{4} \\ 1,05 \frac{f_{h,1,k} t_2 d}{1 + 2\beta} \left[\sqrt{2\beta^2(1 + \beta) + \frac{4\beta(1 + 2\beta) M_{y,Rk}}{f_{h,1,k} d t_2^2}} - \beta \right] + \frac{R_{ax,Rk}}{4} \\ 1,15 \sqrt{\frac{2\beta}{(1 + \beta)}} \sqrt{2 M_{y,Rk} f_{h,1,k} d} + \frac{R_{ax,Rk}}{4} \end{array} \right. \quad \begin{array}{l} \text{(a) = 9,49 kN} \\ \text{(b) = 18,99 kN} \\ \text{(c) = 7,39 kN} \\ \text{(d) = 4,87 kN} \\ \text{(e) = 7,90 kN} \\ \text{(f) = 4,81 kN} \end{array}$$

$R_{v,Rk} = 4,81$ kN

$R_d = \frac{R_k \cdot k_{mod}}{\gamma_M}$	EN 1995:2014	Italia - NTC 2018
	$k_{mod} = 0,9$ $\gamma_M = 1,3$ $R_{v,Rd} = 3,33$ kN	$k_{mod} = 0,9$ $\gamma_M = 1,5$ $R_{v,Rd} = 2,89$ kN
	Număr minim de șuruburi $F_{v,Rd}/R_{v,Rd} = 2,15$	Număr minim de șuruburi $F_{v,Rd}/R_{v,Rd} = 2,48$

Se iau în considerare 3 șuruburi $n_{ef, FORFECARE}$ $n_{ef, TRACȚIUNE}$ 3 (șuruburi perpendiculare pe fibră)
 $\max(3^{0,9}; 0,9 \cdot 3) = 2,70$

Recalculând rezistența la forfecare, în urma efectului cav, se presupune o rezistență la tracțiune a fiecărui șurub egală cu:
 $R_{ax,Rk} = 3,77 \cdot 2,70/3 = 3,39$ kN (penetrare cap)
 $R_{ax,Rk}/4 = 0,85$ kN (efect cav)

Rezistența la forfecare a șurubului individual:
 $R_{v,Rk} = 4,72$ kN

$R_{v,Rd} \geq F_{v,Rd}$	EN 1995:2014	Italia - NTC 2018
	$R_{v,Rd} = 3,27$ kN	$R_{v,Rd} = 2,83$ kN
	Rezistența la forfecare a conexiunii: $R_{v,Rd} = 3,27 \times 3 = 9,80$ kN > 7,17 kN OK	Rezistența la forfecare a conexiunii: $R_{v,Rd} = 2,83 \times 3 = 8,49$ kN > 7,17 kN OK

EXEMPLE DE CALCUL: ÎMBINARE GRINDĂ TRANSVERSALĂ-COMPLUVIUM CU MYPROJECT



CONEXIUNE LEMN - LEMN/FORFECARE SIMPLĂ

ELEMENT 1

1

B1 = 120 mm

H1 = 160 mm

Înclinare 30% (16,7°)

Lemn GL24h



ELEMENT 2

2

B2 = 160 mm

H2 = 240 mm

Înclinare 21% (12,0°)

Lemn GL24h

DATE DE PROIECTARE

$F_{v,Rd} = 7,17$ kN

Clasă de serviciu = 1

Durata sarcinii = scurtă

ALEGEREA ȘURUBULUI

HBS = 10x180 mm

Gaură pilot = nu

Șaibă = nu

GEOMETRIA CONEXIUNII

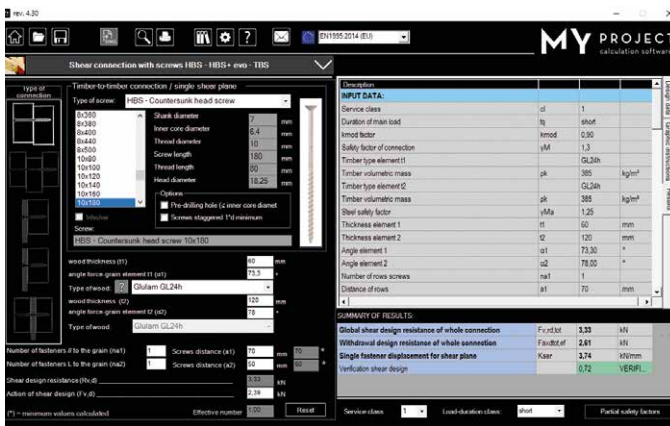
$t_1 = 60$ mm

$\alpha_1 = 73,3^\circ$ ($90^\circ - 16,7^\circ$)

$t_2 = 120$ mm
(lungimea fixării în elementul 2)

$\alpha_2 = 78,0^\circ$ ($90^\circ - 12,0^\circ$)

CALCUL REZISTENȚĂ LA FORFECARE CU SOFTWARE-UL MYPROJECT (EN 1995:2014 și ETA-11/0030)



Number of rows screws	na1	1	
Distance of rows	a1	70	mm

SUMMARY OF RESULTS:			
Global shear design resistance of whole connection	$F_{v,Rd,tot}$	3,33	kN
Withdrawal design resistance of whole connection	$F_{ax,d,tot}$	2,61	kN
Single fastener displacement for shear plane	K_{ser}	3,74	kN/mm
Verification shear design		0,72	VERIF.

RAPORT DE CALCUL

MY PROJECT
calculation software

PROJECT INFORMATION

DATE: 21/10/2019

PROJECT ADDRESS: [redacted]

CODE OF CALCULATION: EN1995:2014 (EU)

SHEAR CONNECTION WITH SCREWS (Timber-to-timber connection / single shear plane)

CE marking according to ETA-10030

CALCULATION DATA

Timber-to-timber connection / single shear plane

Service class	cl	1
Material factor	k _{mod}	1,00
Connection safety factor	γ _M	1,30
Timber element 1	el1	GL24h
Timber element 2	el2	GL24h (homogeneous)
Angle element 1	α1	73,3°
Angle element 2	α2	78,0°
Adhesive of shear design	η _d	2,30kN

NOTES

The calculation of calculation must be verified and approved by the responsible designer.

CALCULATION RESULTS

Global shear design resistance of whole connection	$F_{v,Rd,tot}$	3,33	kN
Withdrawal design resistance of whole connection	$F_{ax,d,tot}$	2,61	kN
Single fastener displacement for shear plane	K_{ser}	3,74	kN/mm
Verification shear design		0,72	VERIF.

Shear characteristic resistance mode I (element 1)	$F_{v,Rd}$	4,87	kN
Shear characteristic resistance mode II (element 1)	$F_{v,Rd}$	7,90	kN
Shear characteristic resistance mode I (element 2)	$F_{v,Rd}$	4,82	kN
Shear characteristic resistance mode II (element 2)	$F_{v,Rd}$	4,82	kN
Shear design resistance of whole connection	$F_{v,Rd,tot}$	3,33	kN
Withdrawal design resistance of whole connection	$F_{ax,d,tot}$	2,61	kN
Single fastener displacement for shear plane	K_{ser}	3,74	kN/mm
Verification shear design		0,72	VERIF.