

PARAFUSO DE CABEÇA DE EMBEBER PARA MADEIRAS DURAS

CERTIFICAÇÃO MADEIRAS DURAS

Ponta especial com geometria de diamante e rosca serrilhada com entalhe. Certificação ETA-11/0030 para utilização com madeiras de alta densidade sem pré-furo. Homologada para aplicações estruturais solicitadas em qualquer direção em relação à fibra ($\alpha = 0^\circ - 90^\circ$).

DIÂMETRO SUPERIOR

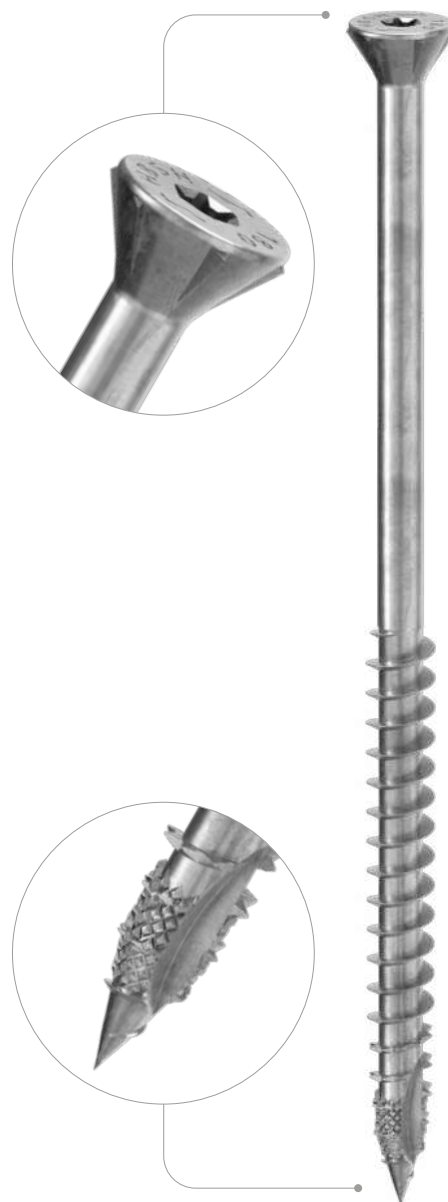
Diâmetro do núcleo interno do parafuso aumentado para garantir o aparafusamento nas madeiras com as mais altas densidades. Excelentes valores do momento de torção. HBS H Ø6 mm comparável a um diâmetro 7 mm; HBS H Ø8 mm comparável a um diâmetro 9 mm.

CABECA DE EMBEBER 60°

Cabeça de embeber a 60° para uma inserção eficaz e pouco invasiva também em madeiras de alta densidade.

HYBRID SOFTWOOD-HARDWOOD

Homologado para diferentes tipos de aplicações sem necessidade de pré-furo com madeira macia e madeira dura utilizadas simultaneamente. Por exemplo: viga composta (madeira macia e madeira dura) e madeiras artificiais híbridas (madeira macia e madeira dura).



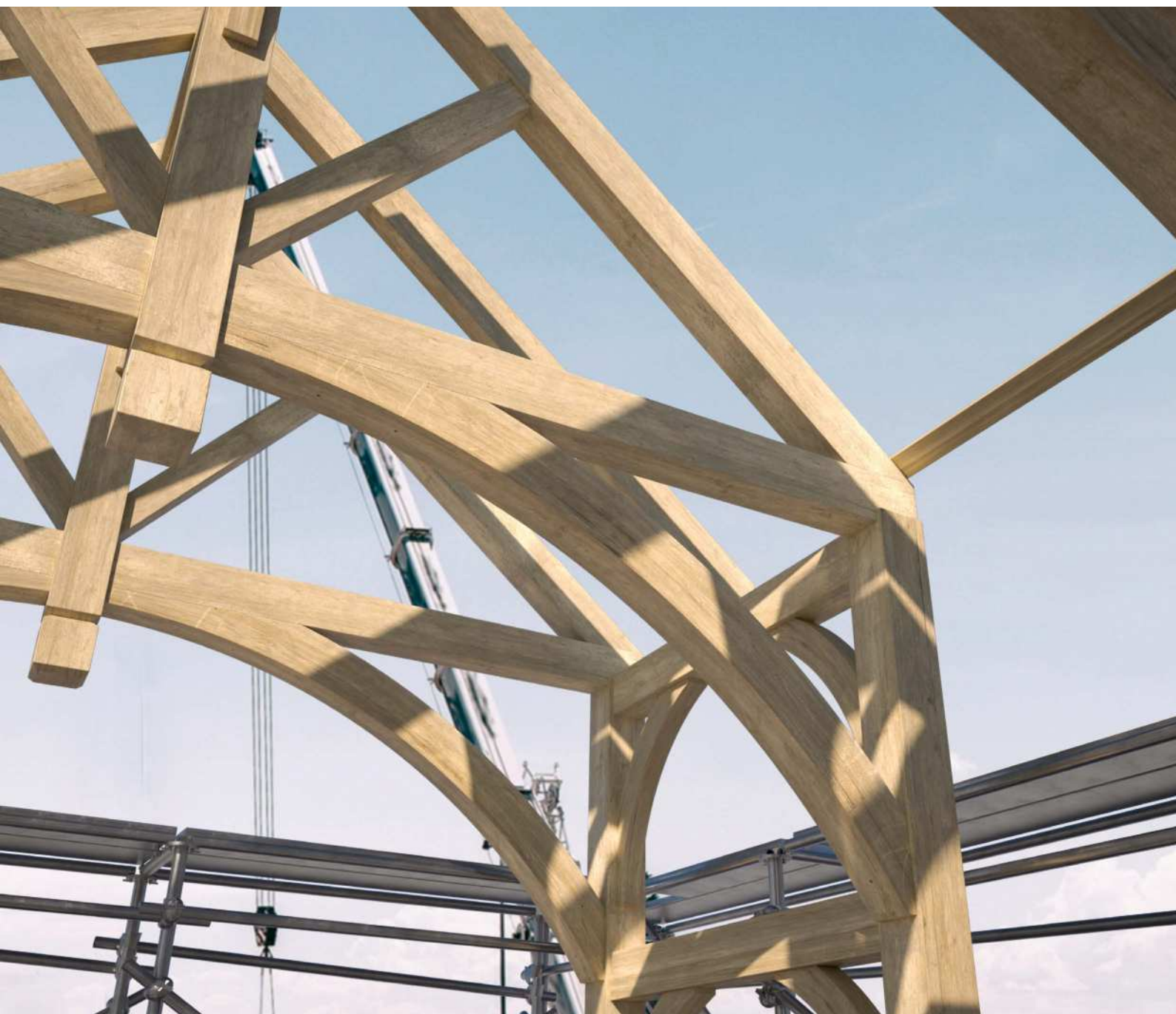
BIT INCLUDED

DIÂMETRO [mm]	3	6 8	12
COMPRIMENTO [mm]	12	80 480	1000
CLASSE DE SERVIÇO	SC1 SC2		
CORROSIVIDADE ATMOSFÉRICA	C1 C2		
CORROSIVIDADE DA MADEIRA	T1 T2		
MATERIAL	Zn ELECTRO PLATED aço carbônico electrozincado		



CAMPOS DE APLICAÇÃO

- painéis à base de madeira
- madeira maciça e lamelar
- CLT e LVL
- madeiras de alta densidade
- faia, carvalho, cipreste, freixo, eucalipto, bambu



HARDWOOD PERFORMANCE

Geometria desenvolvida para alto desempenho e utilização sem pré-furo em madeiras estruturais, tais como faia, carvalho, cipreste, freixo, eucalipto e bambu.

BEECH LVL

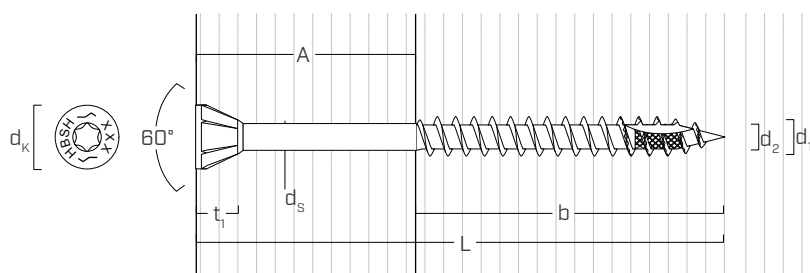
Valores testados, certificados e calculados também em madeiras de alta densidade como o microlamelar LVL de faia. Utilização certificada sem auxílio de pré-furo até densidades iguais a 800 kg/m³.

CÓDIGOS E DIMENSÕES

d_1 [mm]	CÓDIGO	L [mm]	b [mm]	A [mm]	pçs
6 TX 30	HBSH680	80	50	30	100
	HBSH6100	100	60	40	100
	HBSH6120	120	70	50	100
	HBSH6140	140	80	60	100
	HBSH6160	160	90	70	100

d_1 [mm]	CÓDIGO	L [mm]	b [mm]	A [mm]	pçs
8 TX 40	HBSH8120	120	70	50	100
	HBSH8140	140	80	60	100
	HBSH8160	160	90	70	100
	HBSH8180	180	100	80	100
	HBSH8200	200	100	100	100
	HBSH8220	220	100	120	100
	HBSH8240	240	100	140	100
	HBSH8280	280	100	180	100
	HBSH8320	320	100	220	100
	HBSH8360	360	100	260	100
	HBSH8400	400	100	300	100
	HBSH8440	440	100	340	100
	HBSH8480	480	100	380	100

GEOMETRIA E CARACTERÍSTICAS MECÂNICAS



GEOMETRIA

Diâmetro nominal	d_1	[mm]	6	8
Diâmetro da cabeça	d_k	[mm]	12,00	14,50
Diâmetro do núcleo	d_2	[mm]	4,50	5,90
Diâmetro da haste	d_5	[mm]	4,80	6,30
Espessura da cabeça	t_1	[mm]	7,50	8,40
Diâmetro do pré-furo ⁽¹⁾	$d_{v,s}$	[mm]	4,0	5,0
Diâmetro do pré-furo ⁽²⁾	$d_{v,h}$	[mm]	4,0	6,0

(1) Pré-furo válido para madeira de coníferas (softwood).

(2) Pré-furo válido para madeiras duras (hardwood) e para LVL em madeira de faia.

PARÂMETROS MECÂNICOS CARACTERÍSTICOS

Diâmetro nominal	d_1	[mm]	6	8
Resistência à tração	$f_{tens,k}$	[kN]	18,0	32,0
Momento de cedência	$M_{y,k}$	[Nm]	15,8	33,4

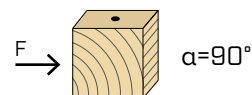
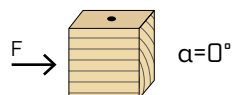
			madeira de coníferas (softwood)	carvalho, faia (hardwood)	freixo (hardwood)	LVL de faia (beech LVL)
Parâmetro de resistência à extração	$f_{ax,k}$	[N/mm ²]	11,7	22,0	30,0	42,0
Parâmetro de penetração da cabeça	$f_{head,k}$	[N/mm ²]	10,5	28,0 ($d_1 = 6$ mm) 24,0 ($d_1 = 8$ mm)	28,0 ($d_1 = 6$ mm) 24,0 ($d_1 = 8$ mm)	50,0
Densidade associada	ρ_a	[kg/m ³]	350	530	530	730
Densidade de cálculo	ρ_k	[kg/m ³]	≤ 440	≤ 590	≤ 590	$590 \div 750$

Para aplicações com materiais diferentes, consultar ETA-11/0030.

■ DISTÂNCIAS MÍNIMAS PARA PARAFUSOS SOB TENSÃO AO CORTE | MADEIRA

 parafusos inseridos **SEM** pré-furo

$\rho_k > 420 \text{ kg/m}^3$

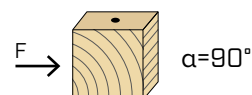
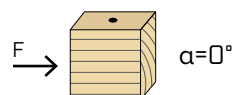


d_1	[mm]	6	8
a_1	[mm]	15·d	90
a_2	[mm]	7·d	42
$a_{3,t}$	[mm]	20·d	120
$a_{3,c}$	[mm]	15·d	90
$a_{4,t}$	[mm]	7·d	42
$a_{4,c}$	[mm]	7·d	42

α = ângulo entre força e fibras
 $d = d_1$ = diâmetro nominal do parafuso

d_1	[mm]	6	8
a_1	[mm]	7·d	42
a_2	[mm]	7·d	42
$a_{3,t}$	[mm]	15·d	90
$a_{3,c}$	[mm]	15·d	90
$a_{4,t}$	[mm]	12·d	72
$a_{4,c}$	[mm]	7·d	42

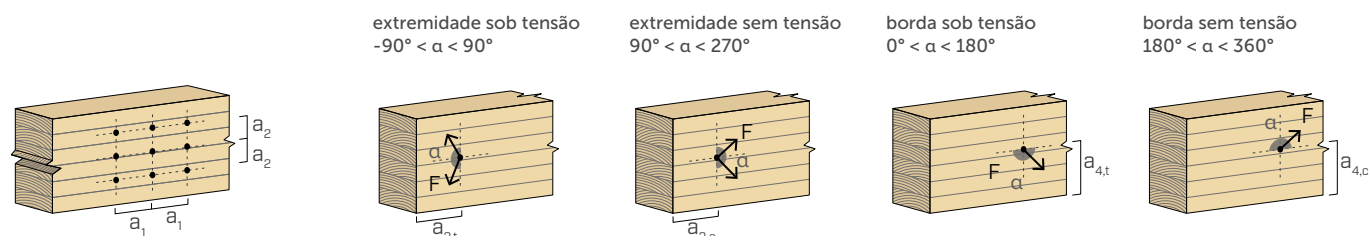
 parafusos inseridos **COM** pré-furo



d_1	[mm]	6	8
a_1	[mm]	5·d	30
a_2	[mm]	3·d	18
$a_{3,t}$	[mm]	12·d	72
$a_{3,c}$	[mm]	7·d	42
$a_{4,t}$	[mm]	3·d	18
$a_{4,c}$	[mm]	3·d	18

α = ângulo entre força e fibras
 $d = d_1$ = diâmetro nominal do parafuso

d_1	[mm]	6	8
a_1	[mm]	4·d	24
a_2	[mm]	4·d	24
$a_{3,t}$	[mm]	7·d	42
$a_{3,c}$	[mm]	7·d	42
$a_{4,t}$	[mm]	7·d	42
$a_{4,c}$	[mm]	3·d	18

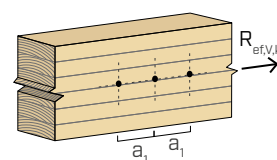


NOTAS na página 66.

■ NÚMERO EFETIVO PARA PARAFUSOS SOB TENSÃO DE CORTE

A capacidade de carga de uma ligação efetuada com vários parafusos, todos do mesmo tipo e dimensão, pode ser inferior à soma das capacidades de carga de cada meio de ligação. Para uma fila de n parafusos dispostos paralelamente à direção da fibra a uma distância a_1 , a capacidade de carga característica efetiva é de:

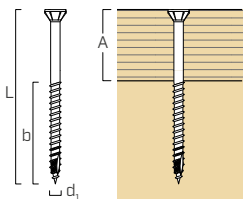
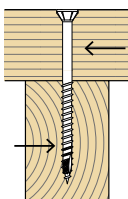
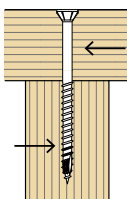
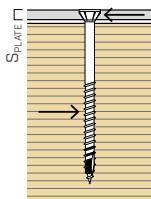
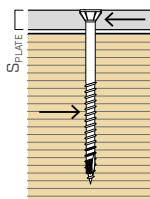
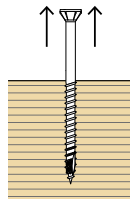
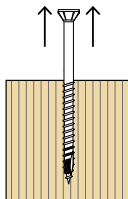
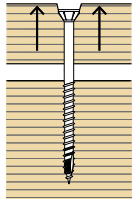
$$R_{ef,V,k} = n_{ef} \cdot R_{V,k}$$



O valor de n_{ef} é dado na tabela seguinte em função de n e de a_1 .

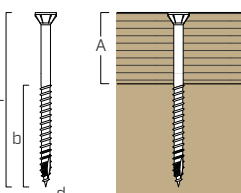
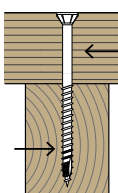
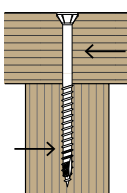
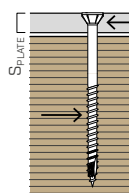
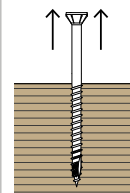
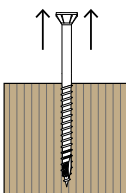
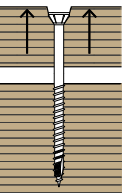
n		$a_1^{(*)}$									
		4·d	5·d	6·d	7·d	8·d	9·d	10·d	11·d	12·d	≥ 14·d
2	2	1,41	1,48	1,55	1,62	1,68	1,74	1,80	1,85	1,90	2,00
	3	1,73	1,86	2,01	2,16	2,28	2,41	2,54	2,65	2,76	3,00
	4	2,00	2,19	2,41	2,64	2,83	3,03	3,25	3,42	3,61	4,00
	5	2,24	2,49	2,77	3,09	3,34	3,62	3,93	4,17	4,43	5,00

(*) Para valores Intermediários de a_1 é possível interpolar linearmente.

					CORTE				TRAÇÃO			
geometria					madeira-madeira $\varepsilon=90^\circ$	madeira-madeira $\varepsilon=0^\circ$	aço-madeira chapa fina	aço-madeira chapa espessa	extração da rosca $\varepsilon=90^\circ$	extração da rosca $\varepsilon=0^\circ$	penetração da cabeça	
												
d_1 [mm]	L [mm]	b [mm]	A [mm]	$R_{V,90,k}$ [kN]	$R_{V,0,k}$ [kN]	S_{PLATE} [mm]	$R_{V,k}$ [kN]	S_{PLATE} [mm]	$R_{V,k}$ [kN]	$R_{ax,90,k}$ [kN]	$R_{ax,0,k}$ [kN]	$R_{head,k}$ [kN]
6	80	50	30	2,07	1,37	3	3,10	6	3,99	3,79	1,14	1,63
	100	60	40	2,35	1,70		3,29		4,18	4,55	1,36	1,63
	120	70	50	2,56	1,89		3,48		4,37	5,30	1,59	1,63
	140	80	60	2,56	2,03		3,67		4,56	6,06	1,82	1,63
	160	90	70	2,56	2,03		3,86		4,75	6,82	2,05	1,63
8	120	70	50	3,62	2,58	4	5,23	8	6,66	7,07	2,12	2,38
	140	80	60	4,00	2,79		5,48		6,91	8,08	2,42	2,38
	160	90	70	4,05	2,95		5,73		7,16	9,09	2,73	2,38
	180	100	80	4,05	3,13		5,98		7,42	10,10	3,03	2,38
	200	100	100	4,05	3,13		5,98		7,42	10,10	3,03	2,38
	220	100	120	4,05	3,13		5,98		7,42	10,10	3,03	2,38
	240	100	140	4,05	3,13		5,98		7,42	10,10	3,03	2,38
	280	100	180	4,05	3,13		5,98		7,42	10,10	3,03	2,38
	320	100	220	4,05	3,13		5,98		7,42	10,10	3,03	2,38
	360	100	260	4,05	3,13		5,98		7,42	10,10	3,03	2,38
	400	100	300	4,05	3,13		5,98		7,42	10,10	3,03	2,38
	440	100	340	4,05	3,13		5,98		7,42	10,10	3,03	2,38
	480	100	380	4,05	3,13		5,98		7,42	10,10	3,03	2,38

ε = ângulo entre parafuso e fibras

■ VALORES ESTÁTICOS | HARDWOOD

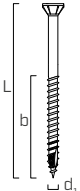
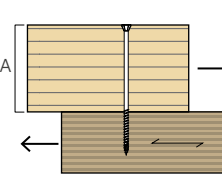
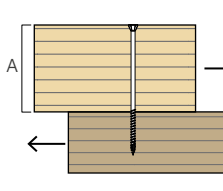
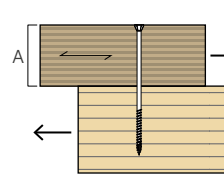
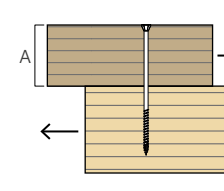
					CORTE						TRAÇÃO		
geometria					hardwood-hardwood ε=90°	hardwood-hardwood ε=0°	aço-madeira chapa fina	aço-madeira chapa espessa	extração da rosca ε=90°	extração da rosca ε=0°	penetração da cabeça		
													
d ₁ [mm]	L [mm]	b [mm]	A [mm]		R _{V,90,k} [kN]	R _{V,0,k} [kN]	S _{PLATE} [mm]	R _{V,k} [kN]	S _{PLATE} [mm]	R _{V,k} [kN]	R _{ax,90,k} [kN]	R _{ax,0,k} [kN]	R _{head,k} [kN]
6	80	50	30		3,21	2,06	3	4,27	6	5,33	6,80	2,04	4,15
	100	60	40		3,61	2,42		4,61		5,67	8,16	2,45	4,15
	120	70	50		3,61	2,66		4,95		6,01	9,52	2,86	4,15
	140	80	60		3,61	2,76		5,14		6,35	10,88	3,26	4,15
	160	90	70		3,61	2,86		5,14		6,69	12,24	3,67	4,15
8	120	70	50		5,35	3,65	4	7,31	8	9,02	12,69	3,81	5,20
	140	80	60		5,43	4,02		7,76		9,47	14,50	4,35	5,20
	160	90	70		5,43	4,35		8,21		9,92	16,32	4,89	5,20
	180	100	80		5,43	4,42		8,27		10,38	18,13	5,44	5,20
	200	100	100		5,43	4,42		8,27		10,38	18,13	5,44	5,20
	220	100	120		5,43	4,42		8,27		10,38	18,13	5,44	5,20
	240	100	140		5,43	4,42		8,27		10,38	18,13	5,44	5,20

ε = ângulo entre parafuso e fibras

NOTAS e PRINCÍPIOS GERAIS na página 66.

				CORTE				TRAÇÃO							
geometria				beech LVL-beech LVL		aço-beech LVL chapa fina		aço-beech LVL chapa espessa		extração da rosca		tração do aço		penetração da cabeça	
d ₁	L	b	A	R _{V,90,k}	S _{PLATE}	R _{V,k}	S _{PLATE}	R _{V,k}	R _{ax,90,k}	R _{tens,k}	R _{head,k}				
[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[kN]	[mm]	[kN]	[mm]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]				
6	80	50	30	5,19	3	6,54	6	7,94	12,60	18,00	7,20				
	100	60	40	5,19		6,77		8,57	15,12		7,20				
	120	70	50	5,19		6,77		9,20	17,64		7,20				
	140	80	60	5,19		6,77		9,29	20,16		7,20				
	160	90	70	5,19		6,77		9,29	22,68		7,20				
8	120	70	50	8,19	4	11,13	8	13,75	23,52	32,00	10,51				
	140	80	60	8,19		11,13		14,59	26,88		10,51				
	160	90	70	8,19		11,13		15,43	30,24		10,51				
	180	100	80	8,19		11,13		15,74	33,60		10,51				
	200	100	100	8,19		11,13		15,74	33,60		10,51				
	220	100	120	8,19		11,13		15,74	33,60		10,51				
	240	100	140	8,19		11,13		15,74	33,60		10,51				

■ VALORES ESTÁTICOS | LIGAÇÕES HÍBRIDAS

geometria	CORTE									
	madeira-beech LVL		madeira-hardwood		beech LVL-madeira		hardwood-madeira			
										
d_1 [mm]	L [mm]	b [mm]	A [mm]	$R_{V,k}$ [kN]	A [mm]	$R_{V,k}$ [kN]	A [mm]	$R_{V,k}$ [kN]	A [mm]	$R_{V,k}$ [kN]
6	80	50	30	2,31	30	2,18	30	3,50	30	2,97
	100	60	40	2,61	40	2,61	40	3,70	40	3,37
	120	70	50	2,96	50	2,74	50	3,89	50	3,37
	140	80	60	2,98	60	2,74	60	4,08	60	3,37
	160	90	70	2,98	70	2,74	70	4,27	70	3,37
8	120	70	50	4,06	50	4,06	50	5,92	50	5,05
	140	80	60	4,47	60	4,35	60	6,17	60	5,05
	160	90	70	4,75	70	4,35	70	6,43	70	5,05
	180	100	80	4,75	80	4,35	80	6,68	80	5,05
	200	100	100	4,75	100	4,35	100	6,68	100	5,05
	220	100	120	4,75	120	4,35	120	6,68	120	5,05
	240	100	140	4,75	140	4,35	120	6,68	120	5,05
	280	100	180	4,75	180	4,35	120	6,68	120	5,05
	320	100	220	4,75	220	4,35	120	6,68	120	5,05
	360	100	260	4,75	260	4,35	120	6,68	120	5,05
	400	100	300	4,75	300	4,35	120	6,68	120	5,05
	440	100	340	4,75	340	4,35	120	6,68	120	5,05
	480	100	380	4,75	380	4,35	120	6,68	120	5,05

VALORES ESTÁTICOS

PRINCÍPIOS GERAIS

- Os valores característicos são conforme a norma EN 1995:2014, de acordo com ETA-11/0030.
- Os valores de projeto são obtidos a partir dos valores característicos, desta forma:

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

Os coeficientes γ_M e k_{mod} devem ser considerados em função da norma vigente utilizada para o cálculo.

- A resistência de projeto à tração do conector é a mínima entre a resistência de projeto do lado da madeira ($R_{ax,d}$) e a resistência de projeto do lado do aço ($R_{tens,d}$).

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

- Para os valores de resistência mecânica e para a geometria dos parafusos, fez-se referência ao que consta da ETA-11/0030.
- O dimensionamento e a verificação dos elementos de madeira e das chapas metálicas devem ser feitos à parte.
- O posicionamento dos parafusos deve ser efetuado dentro das distâncias mínimas.
- As resistências ao corte foram calculadas considerando a parte roscada totalmente inserida no segundo elemento.
- As resistências características ao corte em chapa são avaliadas considerando o caso de chapa fina ($S_{PLATE} = 0,5 d_1$) e de chapa espessa ($S_{PLATE} = d_1$).
- As resistências características à extração da rosca foram avaliadas considerando um comprimento de cravação de b.
- A resistência característica de penetração da cabeça foi avaliada sobre elemento de madeira ou base de madeira.
Em caso de ligações aço-madeira, é geralmente vinculante a resistência à tração do aço em relação à retirada ou à penetração da cabeça.
- Para a inserção de alguns conectores, pode ser necessário fazer um furo piloto adequado. Para mais informações, consultar a ETA-11/0030.

NOTAS | MADEIRA (SOFTWOOD)

- As resistências características ao corte madeira-madeira foram avaliadas considerando um ângulo ϵ de 90° ($R_{V,90,k}$) e 0° ($R_{V,0,k}$) entre as fibras do segundo elemento e o conector.
- As resistências características ao corte aço-madeira foram avaliadas considerando um ângulo ϵ de 90° entre as fibras do elemento de madeira e o conector.
- As resistências características ao corte são avaliadas para parafusos inseridos sem pré-furo; em caso de parafusos inseridos com pré-furo, é possível obter maiores valores de resistência.
- As resistências características à extração da rosca foram avaliadas considerando tanto um ângulo ϵ de 90° ($R_{ax,90,k}$) como de 0° ($R_{ax,0,k}$) entre as fibras do elemento de madeira e o conector.
- Em fase de cálculo, considerou-se uma massa volúmica dos elementos de madeira equivalente a $\rho_k = 385 \text{ kg/m}^3$.
Para valores de ρ_k diferentes, as resistências tabeladas (corte madeira-madeira, corte aço-madeira e tração) podem ser convertidas através do coeficiente k_{dens} .

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

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

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

ρ_k [kg/m³]	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

Os valores de resistência determinados desta forma podem diferir, por razões de segurança, dos valores resultantes de um cálculo exato.

NOTAS | HARDWOOD

- Em fase de cálculo, considerou-se uma massa volúmica dos elementos de madeira em hardwood (carvalho) equivalente a $\rho_k = 550 \text{ kg/m}^3$.
- As resistências características ao corte madeira-madeira foram avaliadas considerando um ângulo ϵ de 90° ($R_{V,90,k}$) e 0° ($R_{V,0,k}$) entre as fibras do segundo elemento e o conector.
- As resistências características ao corte aço-madeira foram avaliadas considerando um ângulo ϵ de 90° entre as fibras do elemento de madeira e o conector.
- As resistências características à extração da rosca foram avaliadas considerando tanto um ângulo ϵ de 90° ($R_{ax,90,k}$) como de 0° ($R_{ax,0,k}$) entre as fibras do elemento de madeira e o conector.
- As resistências características são avaliadas para parafusos inseridos sem pré-furo.

NOTAS | BEECH LVL

- Em fase de cálculo, considerou-se uma massa volúmica dos elementos de LVL em madeira de faia equivalente a $\rho_k = 730 \text{ kg/m}^3$.
- Na fase de cálculo foram considerados, para os elementos de madeira individuais, um ângulo de 90° entre o conector e a fibra, um ângulo de 90° entre o conector e a face lateral do elemento em LVL e um ângulo de 0° entre a força e a fibra.
- As resistências características são avaliadas para parafusos inseridos sem pré-furo.

NOTAS | LIGAÇÕES HÍBRIDAS

- Na fase de cálculo foi considerada para os elementos de madeira em softwood uma massa volúmica $\rho_k = 385 \text{ kg/m}^3$, para os elementos de madeira em hardwood (carvalho) uma massa volúmica $\rho_k = 550 \text{ kg/m}^3$ e para os elementos em LVL de madeira de faia uma massa volúmica $\rho_k = 730 \text{ kg/m}^3$.
- Na fase de cálculo foram considerados, para os elementos de madeira em softwood e hardwood, um ângulo $\epsilon = 90^\circ$ entre o conector e a fibra.
- Na fase de cálculo foram considerados, para os elementos em LVL em madeira de faia, um ângulo de 90° entre o conector e a fibra, um ângulo de 90° entre o conector e a face lateral do elemento em LVL e um ângulo de 0° entre a força e a fibra.
- As resistências características são avaliadas para parafusos inseridos sem pré-furo.

DISTÂNCIAS MÍNIMAS

NOTAS | MADEIRA

- As distâncias mínimas são conforme a norma EN 1995:2014, de acordo com ETA-11/0030, considerando-se uma massa volúmica dos elementos de madeira $420 \text{ kg/m}^3 < \rho_k \leq 500 \text{ kg/m}^3$.
- Em caso de ligação aço-madeira, os espaçamentos mínimos (a_1 , a_2) podem ser multiplicados por um coeficiente 0,7.

- No caso de ligações com elementos de abeto-de-Douglas (Pseudotsuga menziesii) o espaçamento e distâncias mínimas paralelas à fibra devem ser multiplicadas por um coeficiente 1,5.

BUILDING INFORMATION MODELING



Elementos estruturais de ligação em formato digital

Acompanhados das características geométricas tridimensionais e informações paramétricas adicionais, disponíveis nos formatos IFC, REVIT, ALLPLAN, ARCHICAD e TEKLA e prontos para serem integrados no seu próximo projeto de sucesso. Transfira-os já!



www.rothoblaas.pt



rothoblaas

Solutions for Building Technology