

TIMBER FRAME E CLT

Ideal para timber frame e CLT graças aos esquemas de pregagem otimizados. Configurações certificadas com a presença de argamassa de assentamento, viga de fundação ou lancial de betão.

CONFIGURAÇÃO MADEIRA-MADEIRA

Valores excepcionais de resistência também para a colocação na configuração madeira-madeira. Possibilidade de instalação com barra passante ou com parafusos VGS ou HBS PLATE.

CERTIFICAÇÃO COM GAP

A certificação com colocação elevada abre numerosas possibilidades de aplicação para resolver ligações não padronizadas ou para gerir as tolerâncias de forma inovadora.

CLASSE DE SERVIÇO



MATERIAL

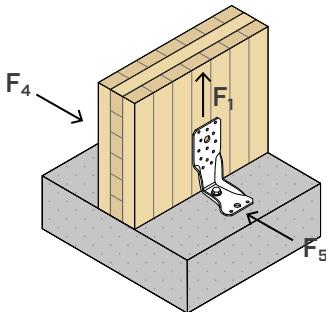
S250
Z275

WKR9530: aço carbónico S250GD + Z275

S235
Fe/Zn12c

WKR13535 | WKR21535 | WKR28535 | WKR53035: aço carbónico S235 + Fe/Zn12c

FORÇAS



CAMPOS DE APLICAÇÃO

Ligações de tração com tensões médio-pequenas.

Otimizada também para a fixação de paredes de armação.

Configurações madeira-madeira, madeira-betão e madeira-aço.

Aplicar em:

- madeira maciça e lamelar
- paredes de armação (timber frame)
- painéis CLT e LVL



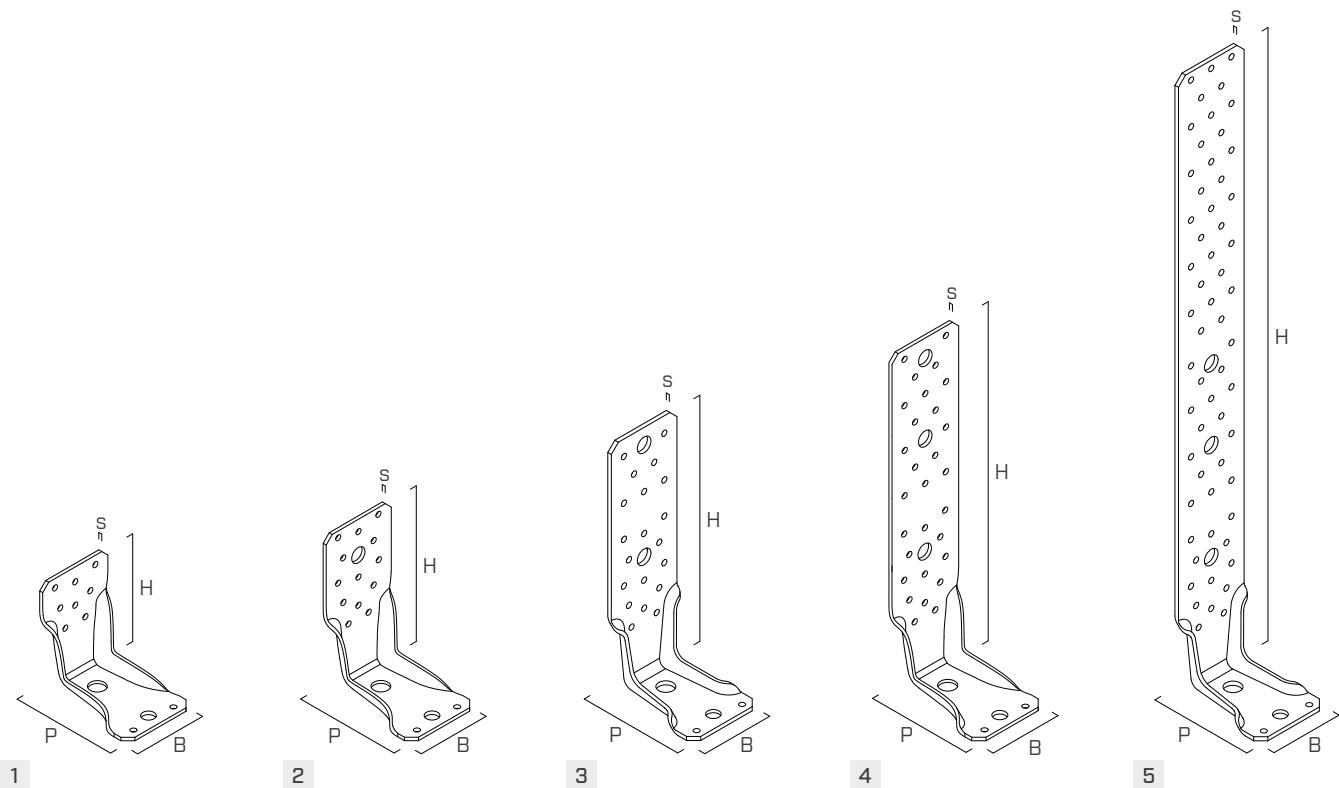
PAREDE ELEVADA

Os esquemas de pregagem parcial permitem a colocação em paredes timber frame ou CLT com a presença de lancis de betão até 370 mm de altura.

PRÉ-FÁBRICO

Em paredes timber frame pré-fabricadas, é possível pré-instalar o ancorante no betão e o angular na parede. Com uma porca de ligação MUT 6334 e uma barra rosada, a ligação pode ser completada no estaleiro, gerindo eficazmente todas as tolerâncias de colocação.

CÓDIGOS E DIMENSÕES



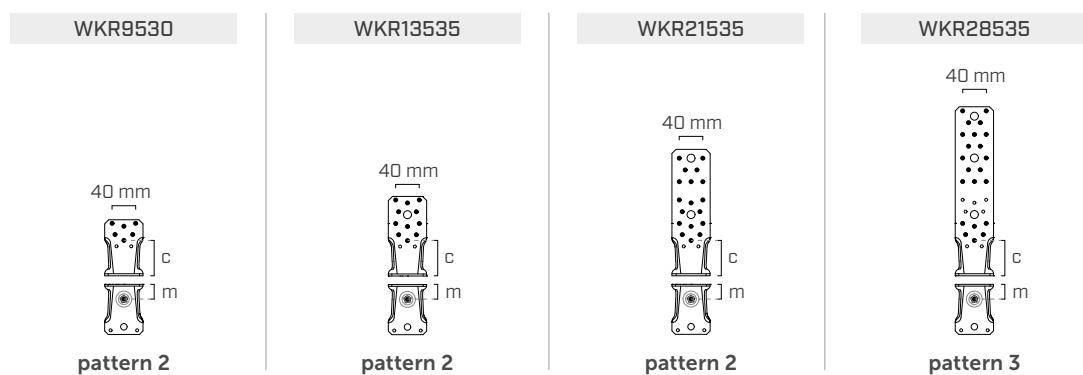
CÓDIGO	B [mm]	P [mm]	H [mm]	s [mm]	nV Ø5 [pçs]	nH Ø14 [pçs]	nH Ø11 [pçs]	nV Ø13,5 [pçs]			pçs
1 WKR9530	65	85	95	3	8	1	1	-	●	●	25
2 WKR13535	65	85	135	3,5	13	1	1	1	●	●	25
3 WKR21535	65	85	215	3,5	20	1	1	2	●	●	25
4 WKR28535	65	85	287	3,5	29	1	1	3	●	●	25
5 WKR53035	65	85	530	3,5	59	1	1	3	●	●	10

FIXAÇÕES

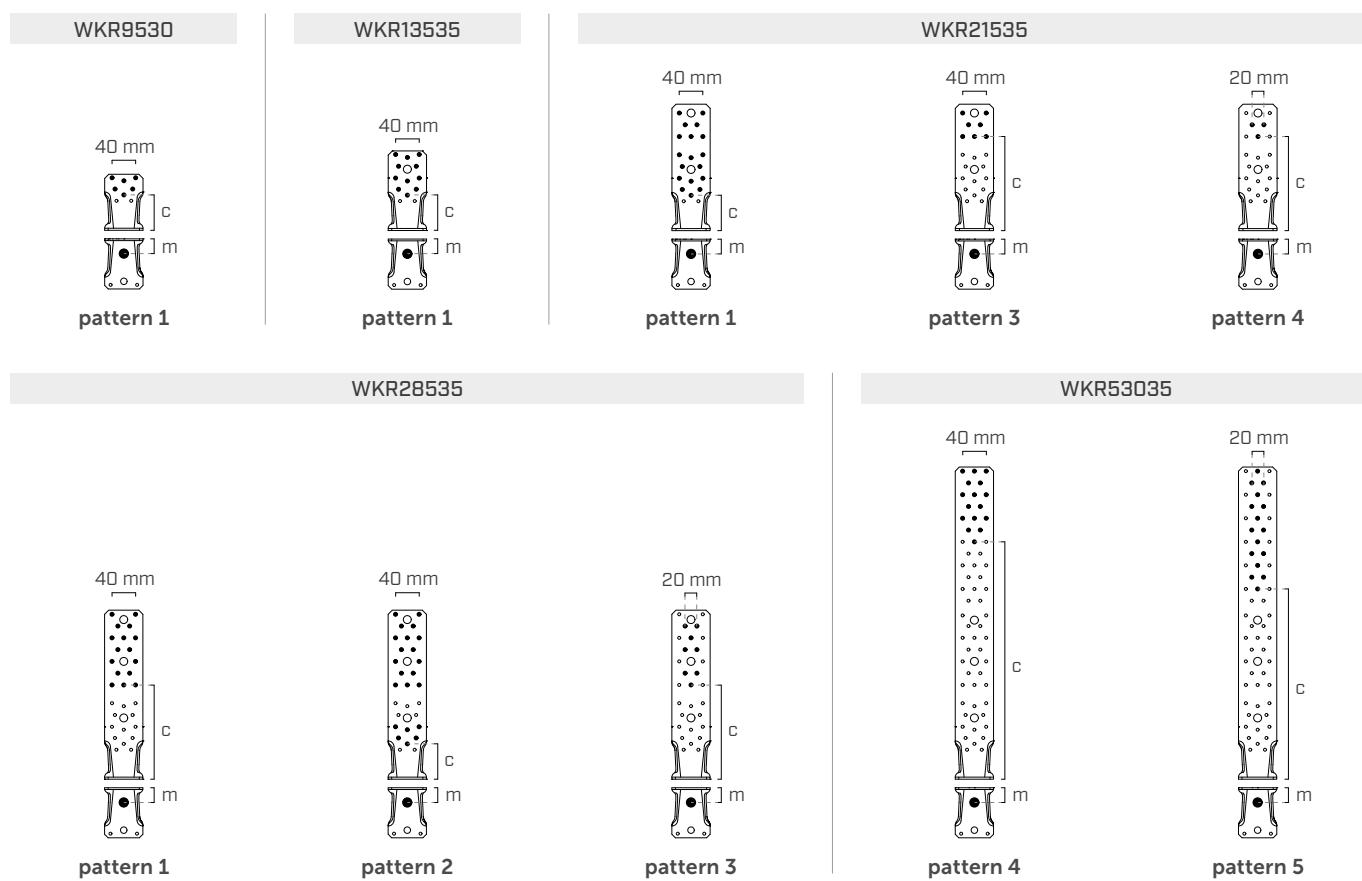
tipo	descrição	d [mm]	suporte	pág.
LBA	prego de aderência melhorada	4		570
LBS	parafuso de cabeça redonda	5		571
VGS	parafuso totalmente roscado de cabeça de embeber	11 - 13		575
HUS	anilha torneada	11 - 13		569
HBS PLATE	parafuso de cabeça troncocónica	10 - 12		573
AB1	ancorante de expansão CE1	12		536
SKR	ancorante parafusável	M12		528
VIN-FIX	ancorante químico de viniléster	M12		545
HYB-FIX	ancorante químico híbrido	M12		552
EPO-FIX	ancorante químico epoxídico	M12		557

ESQUEMAS DE FIXAÇÃO

MADEIRA-MADEIRA



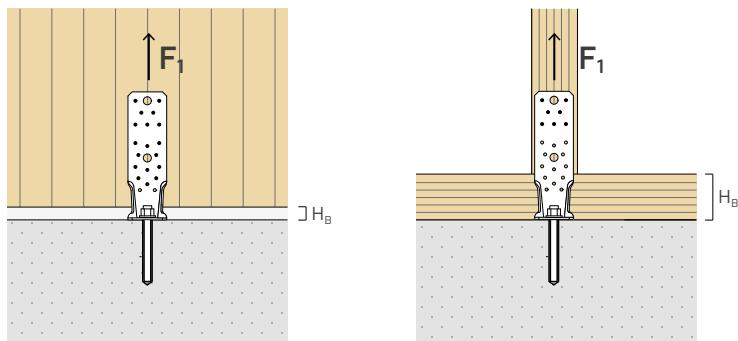
MADEIRA-BETÃO



CÓDIGO	configuração	fixação de furos Ø5		m [mm]	suporte	
		n _v [pçs]	c [mm]			
WKR9530	pattern 1	6	60	25	-	●
	pattern 2	6	60		●	-
WKR13535	pattern 1	11	60	25	-	●
	pattern 2	11	60		●	-
WKR21535	pattern 1	18	60	25	-	●
	pattern 2	18	60		●	-
	pattern 3	7	160		-	●
	pattern 4	3	160		-	●
WKR28535	pattern 1	16	160	25	-	●
	pattern 2	22	60		-	●
	pattern 3	22	60		●	-
	pattern 4	8	160		-	●
WKR53035	pattern 1	16	400	25	-	●
	pattern 2	16	320		-	●

INSTALAÇÃO

ALTURA MÁXIMA DA CAMADA INTERMÉDIA H_B

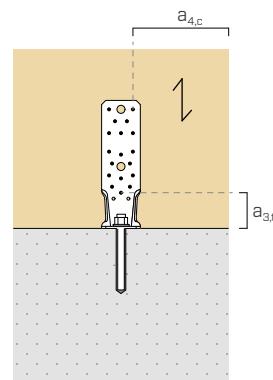


CÓDIGO	configuração	H_B max [mm]			
		CLT	parafusos LBS Ø5	CLT	parafusos LBS Ø5
pregos LBA Ø4	pregos LBA Ø4	parafusos LBS Ø5	parafusos LBS Ø5	pregos LBA Ø4	parafusos LBS Ø5
WKR9530	pattern 1 pattern 2	20	30	-	-
WKR13535	pattern 1 pattern 2	20	30	-	-
WKR21535	pattern 1 pattern 2	20	30	-	-
	pattern 3 pattern 4	120	130	100	85
WKR28535	pattern 1 pattern 4	120	130	100	85
	pattern 2 pattern 3	20	30	-	-
WKR53035	pattern 1	360	370	340	325
	pattern 2	280	270	260	245

A altura da camada intermédia H_B (argamassa de nivelamento, soleira ou viga horizontal de madeira) é determinada tendo em conta as exigências regulamentares para as fixações em madeira, indicadas na tabela relativa às distâncias mínimas.

DISTÂNCIAS MÍNIMAS

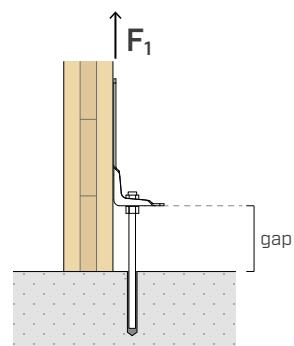
MADEIRA			pregos LBA Ø4	parafusos LBS Ø5
C/GL	$a_{4,c}$	[mm]	≥ 20	≥ 25
	$a_{3,t}$	[mm]	≥ 60	≥ 75
CLT	$a_{4,c}$	[mm]	≥ 12	$\geq 12,5$
	$a_{3,t}$	[mm]	≥ 40	≥ 30



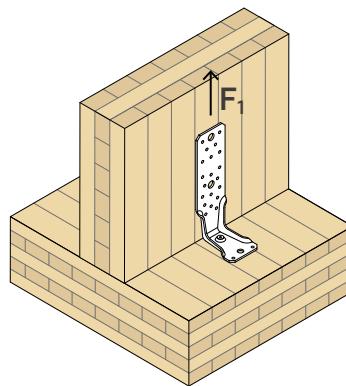
- C/GL: distâncias mínimas para madeira maciça ou lamelada em conformidade com a norma EN 1995:2014, de acordo com a ETA, considerando uma massa volúmica dos elementos de madeira de $\rho_k \leq 420 \text{ kg/m}^3$.
- CLT distâncias mínimas para Cross Laminated Timber de acordo com a ÖNORM EN 1995:2014 - Anexo K para pregos e a ETA-11/0030 para parafusos.

INSTALAÇÃO COM GAP

Na presença de força de tração F_1 é possível instalar o angular elevado em relação à superfície de apoio. Isto permite, por exemplo, colocar o angular mesmo na presença de uma camada intermédia H_B (argamassa de assentamento, viga de fundação ou lâncil de betão) superior a H_B max. É aconselhável adicionar uma contraporca por baixo da flange horizontal para evitar qualquer tensão na ligação causada por um aperto excessivo da porca.



VALORES ESTÁTICOS | MADEIRA-MADEIRA | F₁



RESISTÊNCIA DO LADO DA MADEIRA

CÓDIGO	configuração	tipo	fixação de furos Ø5		R _{1,k timber} ⁽¹⁾ [kN]	K _{1,ser} [kN/mm]
			Ø x L [mm]	n _V [pçs]		
WKR9530	pattern 2	LBA	Ø4 x 60	6	15,0	R _{1,k timber} /4
		LBS	Ø5 x 50		13,3	
WKR13535	pattern 2	LBA	Ø4 x 60	11	28,3	R _{1,k timber} /4
		LBS	Ø5 x 50		24,6	
WKR21535	pattern 2	LBA	Ø4 x 60	18	47,0	R _{1,k timber} /4
		LBS	Ø5 x 50		40,3	
WKR28535	pattern 3	LBA	Ø4 x 60	22	57,6	R _{1,k timber} /4
		LBS	Ø5 x 50		49,3	

RESISTÊNCIA DO LADO DO AÇO

conector	WKR	R _{1,k screw,head} ^(*) [kN]	γ _{steel}
VGS Ø11 + HUS 10	WKR9530 / WKR13535 / WKR21535 / WKR28535	R _{tens,k}	γ _{M2}
VGS Ø13 + HUS 12			
HBS PLATE Ø10	WKR9530	20,0	γ _{M2}
	WKR13535 / WKR21535 / WKR28535	21,0	
HBS PLATE Ø12	WKR9530	27,0	γ _{M2}
	WKR13535 / WKR21535 / WKR28535	29,0	

(*) Os valores na tabela referem-se a uma rutura do punctionamento do conector na flange horizontal.

RESISTÊNCIA DO LADO DA ANCORAÇÃO

Valores de resistência de algumas das possíveis soluções de fixação.

CÓDIGO	configuração	k _{t//}	fixação de furos Ø14		R _{1,k,screw,ax} ⁽³⁾ [kN]				
			tipo ⁽²⁾						
WKR9530	pattern 2	1,05	HBS PLATE Ø10x140 HBS PLATE Ø10x180 HBS PLATE Ø12x140 HBS PLATE Ø12x200 VGS Ø11x150 + HUS10 VGS Ø11x200 + HUS10 VGS Ø13x150 + HUS12 VGS Ø13x200 + HUS12	13,9 18,9 16,7 24,2 19,5 26,4 23,0 31,2	13,9 18,9 16,7 24,2 19,5 26,4 23,0 31,2				
	pattern 2								
	pattern 2								
	pattern 3								

NOTAS

⁽¹⁾ É possível a instalação com pregos e parafusos de comprimento mais curto do que os propostos na tabela. Neste caso, os valores de capacidade portante R_{1,k timber} devem ser multiplicados pelo seguinte fator de redução k_F:

- para pregos

$$k_F = \min \left\{ \frac{F_{v,short,Rk}}{2,66 \text{ kN}}, \frac{F_{ax,short,Rk}}{1,28 \text{ kN}} \right\}$$

- para parafusos

$$k_F = \min \left\{ \frac{F_{v,short,Rk}}{2,25 \text{ kN}}, \frac{F_{ax,short,Rk}}{2,63 \text{ kN}} \right\}$$

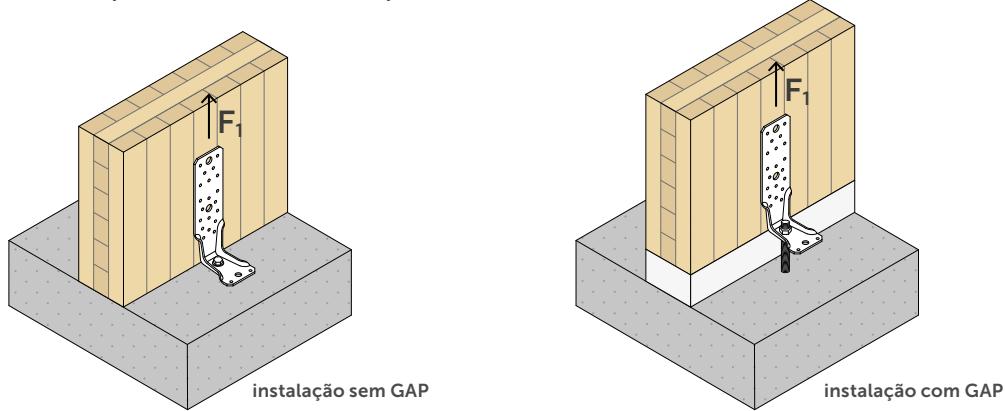
F_{v,short,Rk} = resistência característica ao corte do prego ou do parafuso

F_{ax,short,Rk} = resistência característica à extração do prego ou do parafuso

⁽²⁾ Na presença de exigências de projeto, como graus variáveis de tensão F₁ ou em função da espessura da laje, é possível utilizar parafusos VGS Ø11 e Ø13 com anilha HUS10 e HUS12 e parafusos HBS PLATE Ø10 e Ø12 de comprimentos diferentes dos propostos na tabela (ver catálogo "PARAFUSOS PARA MADEIRA E LIGAÇÕES PARA TERRAÇOS").

⁽³⁾ Os valores de R_{1,k,screw,ax} podem ser consultados no catálogo "PARAFUSOS PARA MADEIRA E LIGAÇÕES PARA TERRAÇOS".

■ VALORES ESTÁTICOS | MADEIRA-BETÃO | F₁



RESISTÊNCIA DO LADO DA MADEIRA

CÓDIGO	configuração	tipo	fixação de furos Ø5		R _{1,k} timber ⁽¹⁾	K _{1,ser} [kN/mm]
			Ø x L [mm]	n _V [pçs]		
WKR9530	pattern 1	LBA	Ø4 x 60	6	15,0	R _{1,k} timber /4
		LBS	Ø5 x 50		13,3	
WKR13535	pattern 1	LBA	Ø4 x 60	11	28,3	R _{1,k} timber /4
		LBS	Ø5 x 50		24,6	
WKR21535	pattern 1	LBA	Ø4 x 60	18	47,0	R _{1,k} timber /4
		LBS	Ø5 x 50		40,3	
	pattern 3	LBA	Ø4 x 60	7	18,7	
		LBS	Ø5 x 50		15,8	
WKR28535	pattern 4	LBA	Ø4 x 60	3	8,0	R _{1,k} timber /4
		LBS	Ø5 x 50		6,8	
	pattern 1	LBA	Ø4 x 60	16	37,3	
		LBS	Ø5 x 50		36,0	
WKR28535	pattern 2	LBA	Ø4 x 60	22	57,6	R _{1,k} timber /4
		LBS	Ø5 x 50		49,3	
	pattern 4	LBA	Ø4 x 60	8	21,3	
		LBS	Ø5 x 50		18,0	
WKR53035	pattern 1-2	LBA	Ø4 x 60	16	42,6	R _{1,k} timber /4
		LBS	Ø5 x 50		36,0	

RESISTÊNCIA DO LADO DO AÇO

CÓDIGO	configuração	sem gap [kN]	R _{1,k,bolt,head} ^(*)		γ _{steel}
			gap [kN]		
WKR9530	pattern 1		8,3		
WKR13535	pattern 1		19		
WKR21535	pattern 1		19		γ _{M2}
WKR21535	pattern 3-4	26	-		
WKR28535	pattern 1-4		-		
WKR28535	pattern 2		19		
WKR53035	pattern 1-2		-		

(*) Os valores na tabela referem-se a uma ruptura do funcionamento do conector na flange horizontal.

NOTAS

(1) É possível a instalação com pregos e parafusos de comprimento mais curto do que os propostos na tabela multiplicando os valores de capacidade por tante R_{1,k} timber pelo seguinte fator de redução k_f:

- para pregos

$$k_f = \min \left\{ \frac{F_{v,short,Rk}}{2,66 \text{ kN}}, \frac{F_{ax,short,Rk}}{1,28 \text{ kN}} \right\}$$

- para parafusos

$$k_f = \min \left\{ \frac{F_{v,short,Rk}}{2,25 \text{ kN}}, \frac{F_{ax,short,Rk}}{2,63 \text{ kN}} \right\}$$

F_{v,short,Rk} = resistência característica ao corte do prego ou do parafuso

F_{ax,short,Rk} = resistência característica à extração do prego ou do parafuso

- Na presença de uma camada intermédia H_B (argamassa de nivelamento, soleira ou viga horizontal de madeira) com pregos em CLT e a_{3,t} < 60 mm, os valores de R_{1,k} timber na tabela devem ser multiplicados por um coeficiente 0,93.
- Na presença de exigências de projeto como a presença de uma camada intermédia H_B (argamassa de nivelamento, soleira ou viga horizontal) superior a H_{B,max}, é permitida a instalação do angular elevado em relação à superfície de suporte (colocação com gap).

RESISTÊNCIA DO LADO DO BETÃO

Valores de resistência de algumas das possíveis soluções de fixação. Para outras soluções, para além das tabeladas, é pode utilizar o software My Project disponível em www.rothoblaas.pt.

CÓDIGO	configuração sobre betão	fixação de furos Ø14		R _{1,d} concrete sem gap				R _{1,d} concrete gap	
		tipo	Ø x L [mm]	pattern 1 [kN]	pattern 2 [kN]	pattern 3 [kN]	pattern 4 [kN]	pattern 1 [kN]	pattern 2 [kN]
WKR9530 WKR13535	não fissurado	VIN-FIX 5.8	M12 x 195	26,6	-	-	-	28,0	-
		SKR	12 x 90	10,1	-	-	-	-	-
		AB1	M12 x 100	17,4	-	-	-	-	-
	fissurado	VIN-FIX 5.8	M12 x 195	19,5	-	-	-	20,5	-
		HYB-FIX 5.8	M12 x 195	26,7	-	-	-	28,0	-
		AB1	M12 x 100	10,2	-	-	-	-	-
	sísmica	HYB-FIX 8.8	M12 x 195	14,6	-	-	-	15,4	-
			M12 x 245	18,1	-	-	-	19,0	-
		EPO-FIX 8.8	M12 x 195	23,6	-	-	-	24,8	-
WKR21535	não fissurado	VIN-FIX 5.8	M12 x 195	25,4	-	19,3	19,3	28,0	-
		SKR	12 x 90	9,6	-	7,3	9,6	-	-
		AB1	M12 x 100	16,6	-	12,6	12,6	-	-
	fissurado	VIN-FIX 5.8	M12 x 195	18,6	-	14,1	14,1	20,5	-
		HYB-FIX 5.8	M12 x 195	25,5	-	19,3	19,3	28,0	-
		AB1	M12 x 100	9,7	-	7,4	7,4	-	-
	sísmica	HYB-FIX 8.8	M12 x 195	14,0	-	10,6	10,6	15,4	-
			M12 x 245	17,3	-	13,1	13,1	19,0	-
		EPO-FIX 8.8	M12 x 195	22,5	-	17,1	17,1	24,8	-
WKR28535	não fissurado	VIN-FIX 5.8	M12 x 195	19,3	25,4	-	19,3	-	28,0
		SKR	12 x 90	7,3	9,6	-	9,6	-	-
		AB1	M12 x 100	12,6	16,6	-	12,6	-	-
	fissurado	VIN-FIX 5.8	M12 x 195	14,1	18,6	-	14,1	-	20,5
		HYB-FIX 5.8	M12 x 195	19,3	25,5	-	19,3	-	28,0
		AB1	M12 x 100	7,4	9,7	-	7,4	-	-
	sísmica	HYB-FIX 8.8	M12 x 195	10,6	14,0	-	10,6	-	15,4
			M12 x 245	13,1	17,3	-	13,1	-	19,0
		EPO-FIX 8.8	M12 x 195	17,1	22,5	-	17,1	-	24,8
WKR53035	não fissurado	VIN-FIX 5.8	M12 x 195	19,3	19,3	-	-	-	-
		SKR	12 x 90	7,3	9,6	-	-	-	-
		AB1	M12 x 100	12,6	12,6	-	-	-	-
	fissurado	VIN-FIX 5.8	M12 x 195	14,1	14,1	-	-	-	-
		HYB-FIX 5.8	M12 x 195	19,3	19,3	-	-	-	-
		AB1	M12 x 100	7,4	7,4	-	-	-	-
	sísmica	HYB-FIX 8.8	M12 x 195	10,6	10,6	-	-	-	-
			M12 x 245	13,1	13,1	-	-	-	-
		EPO-FIX 8.8	M12 x 195	17,1	17,1	-	-	-	-

NOTAS

- A instalação com gap deve ser realizada utilizando apenas ancorantes químicos e barra roscada INA pré-cortada ou MGS a cortar à medida.

PARÂMETROS DE INSTALAÇÃO DOS ANCORANTES

tipo de ancorante	$\varnothing \times L$ [mm]	h_{ef} [mm]	h_{nom} [mm]	h_1 [mm]	d_0 [mm]	h_{min} [mm]
VIN-FIX 5.8	M12 x 195	170	170	175	14	200
HYB-FIX 5.8	M12 x 195	170	170	175	14	200
HYB-FIX 8.8	M12 x 195	170	170	175	14	200
	M12 x 245	210	210	215	14	250
EPO-FIX 8.8	M12 x 195	170	170	175	14	200
SKR	12 x 90	64	87	110	10	200
AB1	M12 x 100	70	80	85	14	200

Barra rosada pré-cortada INA dotada de porca e anilha: consultar a pág. 562.

Barra rosada MGS classe 8.8 para cortar à medida: consultar a pág. 174.



t_{fix}
 h_{nom}
 h_{ef}
 h_1
 d_0
 h_{min}

espessura da chapa fixada
 profundidade de inserção
 profundidade efectiva de ancoragem
 profundidade mínima do furo
 diâmetro do furo no betão
 espessura mínima do betão

VERIFICAÇÃO DOS ANCORANTES PARA TENSÃO F_1

A fixação ao betão com ancorantes diferentes dos indicados na tabela, deve ser verificada com base na força de tensão sobre os mesmos ancorantes, determináveis através dos coeficientes $k_{t//}$. A força axial de tracção actuante sobre cada ancorante é obtida desta maneira:

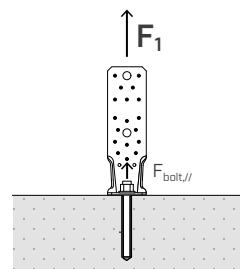
$$F_{bolt//,d} = k_{t//} \cdot F_{1,d}$$

$k_{t//}$ coeficiente de excentricidade

$F_{1,d}$ tensão de tração atuante sobre o angular WKR

A verificação do ancorante é satisfeita se a resistência à tração de projeto, calculada considerando-se os efeitos de borda, é maior que a tensão de projeto: $R_{bolt//,d} \geq F_{bolt//,d}$.

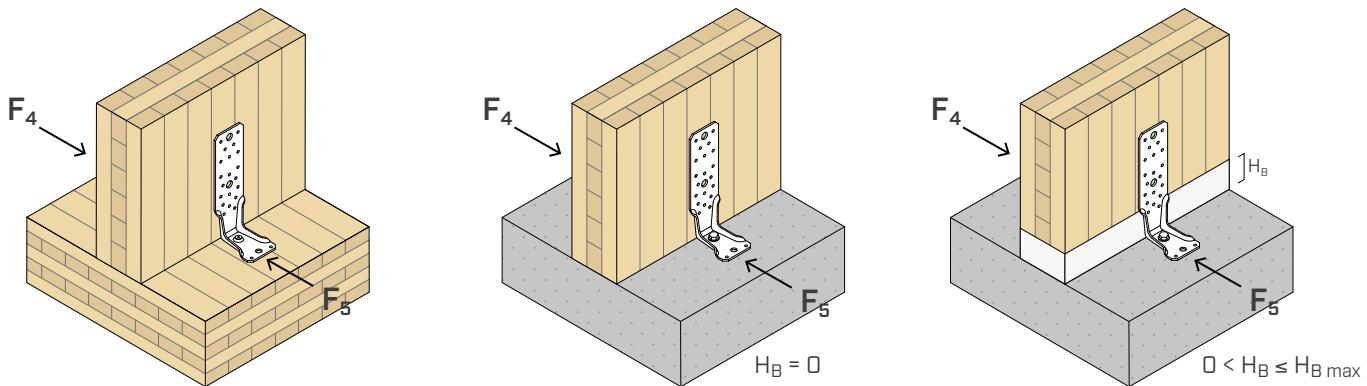
CÓDIGO	INSTALAÇÃO SEM GAP		INSTALAÇÃO COM GAP	
	configuração	$k_{t//}$	configuração	$k_{t//}$
WKR9530	pattern 1-2	1,05	pattern 2	
WKR13535	pattern 1-2	1,05	pattern 2	
WKR21535	pattern 1-2 pattern 3-4	1,10 1,45	pattern 2	1,00
WKR28535	pattern 2-3 pattern 1-4	1,10 1,45	pattern 3	
WKR53035	pattern 1-2	1,45	-	-



NOTAS

⁽¹⁾ Válidos para os valores de resistência indicados na tabela.

VALORES ESTÁTICOS | F_4 | F_5



MADEIRA-MADEIRA

CÓDIGO	configuração	tipo	fixação de furos Ø5			$R_{4,k}$ timber ⁽¹⁾ [kN]	$R_{5,k}$ timber ⁽¹⁾ [kN]	$l_{BL}^{(2)}$ [mm]
			$\emptyset \times L$ [mm]	n_V [pçs]				
WKR9530	pattern 2	LBA	Ø4 x 60	6		14,7	2,6	70,0
		LBS	Ø5 x 50			14,1	3,4	
WKR13535	pattern 2	LBA	Ø4 x 60	11		18,3	2,6	70,0
		LBS	Ø5 x 50			17,2	3,6	
WKR21535	pattern 2	LBA	Ø4 x 60	18		23,0	2,6	70,0
		LBS	Ø5 x 50			21,1	3,6	
WKR28535	pattern 3	LBA	Ø4 x 60	22		25,6	2,6	70,0
		LBS	Ø5 x 50			23,4	3,6	

MADEIRA-BETÃO

CÓDIGO	configuração	tipo	fixação de furos Ø5			$H_B = 0$		$0 < H_B \leq H_{B \max}$		$l_{BL}^{(2)}$ [mm]
			$\emptyset \times L$ [mm]	n_V [pçs]	$R_{4,k}$ timber ⁽¹⁾ [kN]	$R_{5,k}$ timber ⁽¹⁾ [kN]	$R_{4,k}$ timber ⁽¹⁾ [kN]	$R_{5,k}$ timber ⁽¹⁾ [kN]		
WKR9530	pattern 1	LBA	Ø4 x 60	6	14,7	2,6	11,3	2,6	70,0	70,0
		LBS	Ø5 x 50		14,1	3,4	10,7	3,4		
WKR13535	pattern 1	LBA	Ø4 x 60	11	18,3	2,6	14,9	2,6	70,0	70,0
		LBS	Ø5 x 50		17,2	3,6	13,8	3,6		
WKR21535	pattern 1	LBA	Ø4 x 60	18	23,0	2,6	19,6	2,6	70,0	70,0
		LBS	Ø5 x 50		21,1	3,6	17,7	3,6		
WKR28535	pattern 1	LBA	Ø4 x 60	16	21,7	1,0	13,0	0,9	160,0	160,0
		LBS	Ø5 x 50		20,0	1,0	11,3	0,9		
WKR53035	pattern 2	LBA	Ø4 x 60	22	25,6	2,6	22,3	2,6	70,0	70,0
		LBS	Ø5 x 50		23,4	3,6	20,0	3,6		
WKR53035	pattern 1	LBA	Ø4 x 60	16	21,7	0,3	11,5	0,3	343,0	343,0
		LBS	Ø5 x 50		20,0	0,3	9,8	0,3		
WKR53035	pattern 2	LBA	Ø4 x 60	16	21,7	0,3	11,5	0,3	423,0	423,0
		LBS	Ø5 x 50		20,0	0,3	9,8	0,3		

NOTAS

⁽¹⁾ É possível a instalação com pregos e parafusos de comprimento mais curto do que os propostos na tabela. Neste caso, os valores de capacidade portante $R_{4,k}$ timber e $R_{5,k}$ timber devem ser multiplicados pelo seguinte fator de redução k_F :

- para pregos

$$k_F = \min \left\{ \frac{F_{v,short,Rk}}{2,66 \text{ kN}}, \frac{F_{ax,short,Rk}}{1,28 \text{ kN}} \right\}$$

- para parafusos

$$k_F = \min \left\{ \frac{F_{v,short,Rk}}{2,25 \text{ kN}}, \frac{F_{ax,short,Rk}}{2,63 \text{ kN}} \right\}$$

$F_{v,short,Rk}$ = resistência característica ao corte do prego ou do parafuso

$F_{ax,short,Rk}$ = resistência característica à extração do prego ou do parafuso

⁽¹⁾ No caso de tensão $F_{5,Ed}$ é necessária a verificação da ação simultânea de corte no ancorante $F_{v,Ed}$ e da componente adicional de extração $F_{ax,Ed}$:

$$F_{ax,Ed} = \frac{F_{5,Ed} \cdot l_{BL}}{25 \text{ mm}}$$

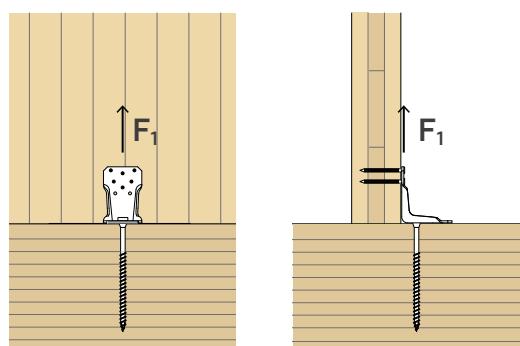
l_{BL} = distância entre a última fila de, pelo menos, dois conectores e a superfície de suporte

- A resistência $R_{4,k}$ timber é limitada pela resistência lateral $R_{v,k}$ do conector de base.
- Para os valores de rigidez $K_{4,ser}$, consulte a ETA-22/0089.

EXEMPLOS DE CÁLCULO | DETERMINAÇÃO DA RESISTÊNCIA R_{1d}

MADEIRA-MADEIRA

Dados de projeto	
Classe de serviço	SC1
Duração da carga	instantâneo
Conector	
Configuração	pattern 2
Fixação em madeira	pregos LBA Ø4 x 60 mm
Escolha do parafuso	
HBS PLATE	Ø10 x 140 mm
Pré-furo	sem pré-furo



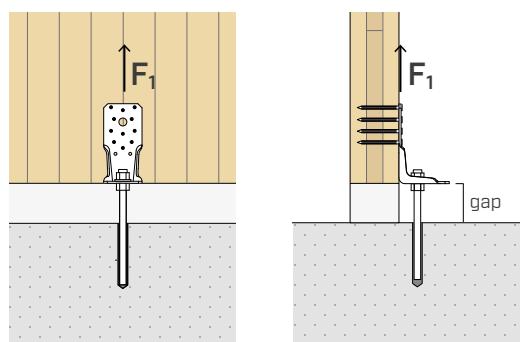
EN 1995:2014

$k_{mod} = 1,1$
 $\gamma_M = 1,3$
 $\gamma_{M2} = 1,25$
 $k_{t//} = 1,05$
 $R_{1,k, timber} = 15,0 \text{ kN}$
 $R_{1,k, screw,head} = 20,0 \text{ kN}$
 $R_{1,k, screw,ax} = 13,9 \text{ kN}$

$$R_{1,d} = \min \begin{cases} \frac{R_{1,k, timber} \cdot k_{mod}}{\gamma_M} & = 12,7 \text{ [kN]} \\ \frac{R_{1,k, screw,head}}{\gamma_{M2}} & = 16,0 \text{ [kN]} \\ \frac{R_{1,k, screw,ax} \cdot k_{mod}}{k_{t//}} & = 11,2 \text{ [kN]} \end{cases} \quad R_{1,d} = 11,2 \text{ kN} \quad \checkmark$$

MADEIRA-BETÃO | INSTALAÇÃO COM GAP

Dados de projeto	
Classe de serviço	SC1
Duração da carga	instantâneo
Conector	
Configuração	pattern 1 com gap
Fixação em madeira	pregos LBA Ø4 x 60 mm
Escolha do ancorante	
Ancorante VIN-FIX	M12 x 195 (cl. aço 5.8)
Betão não fissurado	



EN 1995:2014

$k_{mod} = 1,1$
 $\gamma_M = 1,3$
 $\gamma_{M2} = 1,25$
 $R_{1,k, timber} = 28,3 \text{ kN}$
 $R_{1,k, bolt,head} = 19,0 \text{ kN}$
 $R_{1,d, concrete} = 28,0 \text{ kN}$

$$R_{1,d} = \min \begin{cases} \frac{R_{1,k, timber} \cdot k_{mod}}{\gamma_M} & = 23,95 \text{ [kN]} \\ \frac{R_{1,k, bolt,head}}{\gamma_{M2}} & = 15,2 \text{ [kN]} \\ R_{1,d, concrete} & = 28,0 \text{ [kN]} \end{cases} \quad R_{1,d} = 15,2 \text{ kN} \quad \checkmark$$

PRINCÍPIOS GERAIS

- Os valores característicos são conforme a norma EN 1995:2014, de acordo com ETA-22/0089.
- Os valores de projeto são obtidos a partir dos valores indicados na tabela, desta forma:

INSTALAÇÃO MADEIRA-BETÃO

$$R_d = \min \left\{ \frac{R_{k,timber} \cdot k_{mod}}{\gamma_M}, \frac{R_{k,bolt,head}}{\gamma_{M2}}, R_{d,concrete} \right\}$$

INSTALAÇÃO MADEIRA-MADEIRA

$$R_d = \min \left\{ \frac{R_{k,timber} \cdot k_{mod}}{\gamma_M}, \frac{R_{k,screw,ax} \cdot k_{mod}}{k_{t//}}, \frac{R_{k,screw,head}}{\gamma_{M2}} \right\}$$

Os coeficientes k_{mod} , γ_M e γ_{M2} devem ser considerados em função da norma em vigor utilizada para o cálculo.

- É admitida a utilização de pregos de acordo com a EN 14592, neste caso os valores da capacidade portante $R_{1,k,timber}$ devem ser multiplicados pelo seguinte fator de redução K_{rid} :

$$k_{rid} = \min \left\{ \frac{F_{v,EN\ 14592,Rk}}{2,66\ kN}, \frac{F_{ax,EN\ 14592,Rk}}{1,28\ kN} \right\}$$

- A dimensão e a verificação dos elementos de madeira e de betão devem ser feitas à parte. É recomendável verificar a ausência de rupturas frágeis antes da resistência da ligação ser atingida.
- Os elementos estruturais de madeira, aos quais os dispositivos de ligação estão fixados, devem ser ligados à rotação.
- Em fase de cálculo, considerou-se uma massa volumica dos elementos de madeira equivalente a $\rho_k = 350\ kg/m^3$. Para valores de ρ_k superiores, as resistências do lado da madeira podem ser convertidas através do valor k_{dens} :

$$k_{dens} = \left(\frac{\rho_k}{350} \right)^{0,5} \quad \text{for } 350\ kg/m^3 \leq \rho_k \leq 420\ kg/m^3$$

$$k_{dens} = \left(\frac{\rho_k}{350} \right)^{0,5} \quad \text{for LVL with } \rho_k \leq 500\ kg/m^3$$

- Na fase de cálculo, foi considerada uma classe de resistência do betão C25/30 com armação rara, na ausência de entre-eixos e distâncias da borda e espessura mínima indicada nas tabelas que mostram os parâmetros de instalação dos ancorantes utilizados.

- Os valores de resistência são válidos para as hipóteses de cálculo definidas na tabela; para condições de contorno diferentes das indicadas na tabela (por ex., distâncias mínimas das bordas ou espessura de betão diferente), os ancorantes do lado do betão podem ser verificados utilizando o software de cálculo MyProject de acordo com as necessidades do projeto.

- A projeção sísmica dos ancorantes foi efetuada na categoria de desempenho C2, sem requisitos de ductilidade nos ancorantes (opção a2) projeção elástica de acordo com a EN 1992:2018, com $\alpha_{sus} = 0,6$. Para ancorantes químicos, parte-se do princípio de que o espaço anular entre o ancorante e o furo da chapa esteja preenchido ($a_{gap} = 1$).

- Para a instalação correta dos parafusos, consulte o catálogo "PARAFUSOS PARA MADEIRA E LIGAÇÕES PARA TERRAÇOS".

- Os ETA dos produtos relativos aos ancorantes utilizadas no cálculo da resistência do lado do betão são apresentados abaixo:

- ancorante químico VIN-FIX de acordo com a ETA-20/0363;
- ancorante químico HYB-FIX de acordo com a ETA-20/1285;
- ancorante químico EPO-FIX de acordo com a ETA-23/0419;
- ancorante parafusável SKR de acordo com a ETA-24/0024;
- bucha metálica AB1 de acordo com a ETA-17/0481 (M12).

PROPRIEDADE INTELECTUAL

- Um modelo WKR está protegido pelo Desenho ou Modelo Comunitário Registrado RCD 015032190-0024.