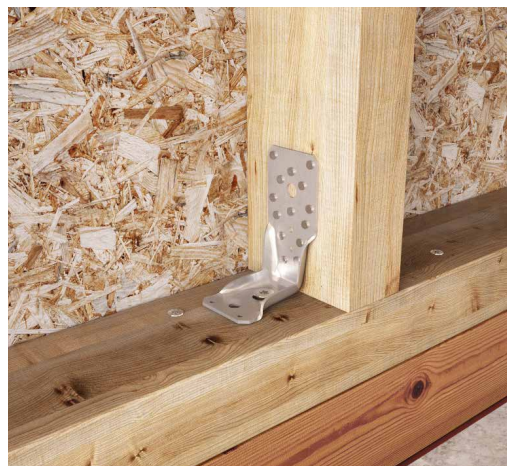


ANGULAR DE TRAÇÃO REFORÇADO

- O mais clássico dos angulares de tração: ideal para a fixação por tração de paredes em CLT ou de armação
- Dimensão e disposição dos furos estudadas para uma aplicação eficaz em todas as situações
- Base reforçada, para fixar com parafuso (sobre madeira) ou ancorante (sobre betão)


S250
Zn
ELECTRO
PLATED

CÓDIGO	B [mm]	P [mm]	H [mm]	s [mm]			pçs
HTKR9530	65	85	95	3			25

Número de furos:

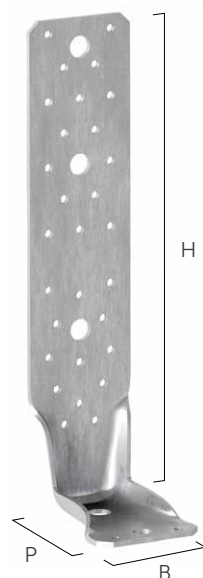
$n_H \text{ } \varnothing 5$	$n_H \text{ } \varnothing 11$	$n_H \text{ } \varnothing 14$	$n_V \text{ } \varnothing 5$	$n_V \text{ } \varnothing 13,5$
2	1	1	8	-


S235
Zn
ELECTRO
PLATED

CÓDIGO	B [mm]	P [mm]	H [mm]	s [mm]			pçs
HTKR13535	65	85	135	3,5			25

Número de furos:

$n_H \text{ } \varnothing 5$	$n_H \text{ } \varnothing 11$	$n_H \text{ } \varnothing 14$	$n_V \text{ } \varnothing 5$	$n_V \text{ } \varnothing 13,5$
2	1	1	13	1



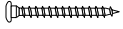

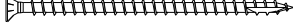





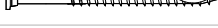

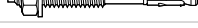

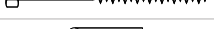

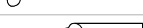




S235
Zn
ELECTRO
PLATED

CÓDIGO	B [mm]	P [mm]	H [mm]	s [mm]			pçs
HTKR28535	65	85	287	3,5			25

Número de furos:

$n_H \text{ } \varnothing 5$	$n_H \text{ } \varnothing 11$	$n_H \text{ } \varnothing 14$	$n_V \text{ } \varnothing 5$	$n_V \text{ } \varnothing 13,5$
2	1	1	29	3

PRODUTOS ADICIONAIS - FIXAÇÕES

tipo	descrição		d [mm]	suporte
LBA-HT	prego Anker		4	
SBL	parafuso de cabeça redonda e sub-cabeça plana		5	
VGS	parafuso todo-rosca		11-13	
SHT	anilha torneada		11	
HUS	anilha torneada		13	
HBSPLATE	parafuso de cabeça troncocônica		10-12	
AB1	ancorante mecânico		12	
SKR-CE	ancorante parafusável		M12	
V-NEX	ancorante químico		M12	
HYB-FIX	ancorante químico		M12	

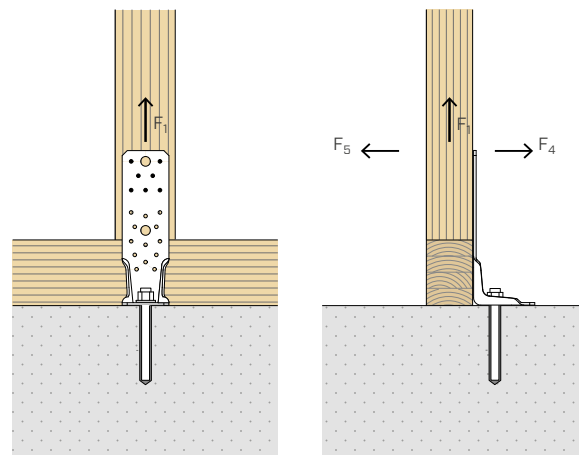
MATERIAL E DURABILIDADE

WKR9530: aço S250+Z275.
 WKR13535 | WKR21535 | WKR28535 | WKR53035: aço carbônico S235 com eletrogalvanização.
 Utilização em classes de serviço 1 e 2 (EN 1995-1-1)

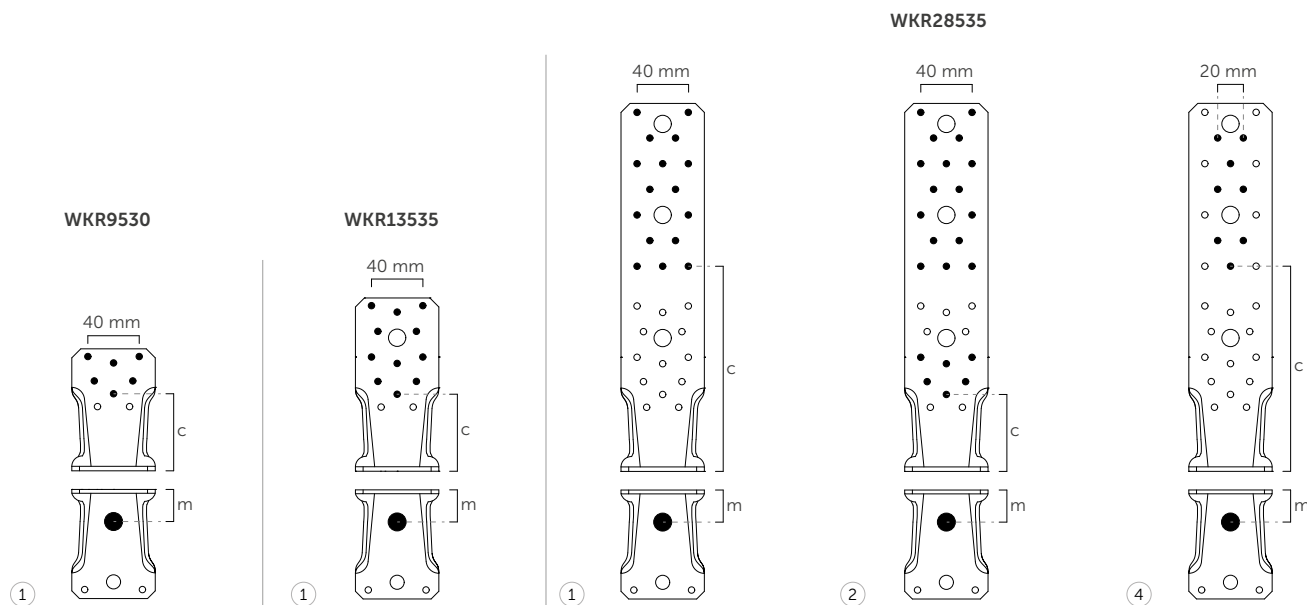
CAMPOS DE EMPREGO

- Ligações madeira-madeira
- Ligações madeira-betão
- Ligações madeira-aço

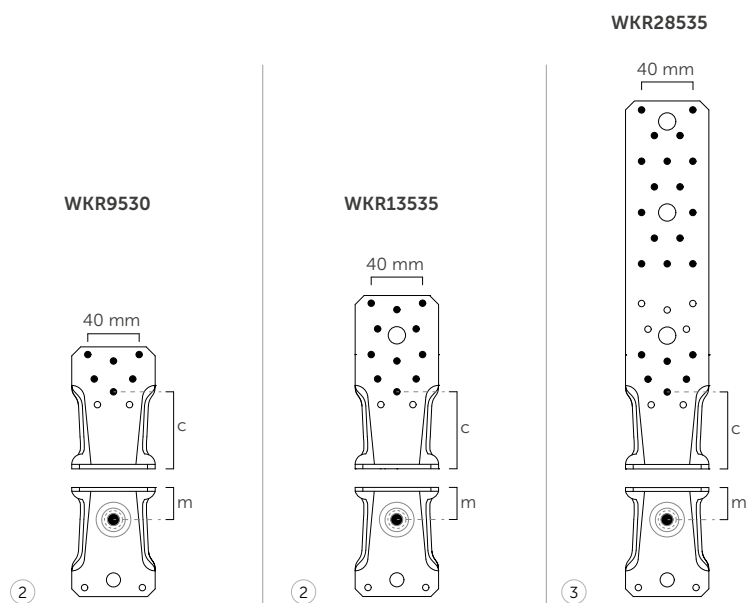
FORÇAS





ESQUEMAS DE FIXAÇÃO MADEIRA-BETÃO

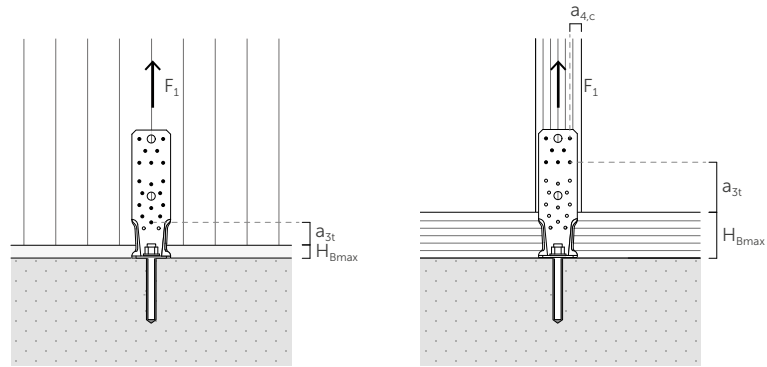


ESQUEMAS DE FIXAÇÃO MADEIRA-MADEIRA



CÓDIGO	configuração	fixação de furos Ø5			suporte	
		n_v pçs	c [mm]	m [mm]		
WKR9530	pattern ①	6	60	25	●	-
	pattern ②	6	60		-	●
WKR13535	pattern ①	11	60	25	●	-
	pattern ②	11	60		-	●
WKR28535	pattern ①	16	160	25	●	-
	pattern ②	22	60		●	-
	pattern ③	22	60		-	●
	pattern ④	8	160		●	-

INSTALAÇÃO



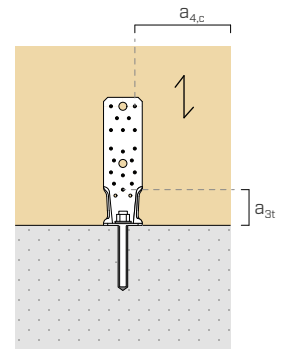
ALTURA MÁXIMA DA CAMADA INTERMÉDIA H_B

CÓDIGO	configuração	$H_{B\ max}$ [mm]			
		CLT		C/GL	
		pregos LBA-HT Ø4	parafusos SBL Ø5	pregos LBA-HT Ø4	parafusos SBL Ø5
WKR9530	pattern ①-②	20	30	-	-
WKR13535	pattern ①-②	20	30	-	-
WKR28535	pattern ①-④	120	130	100	85
	pattern ②-③	20	30	-	-

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

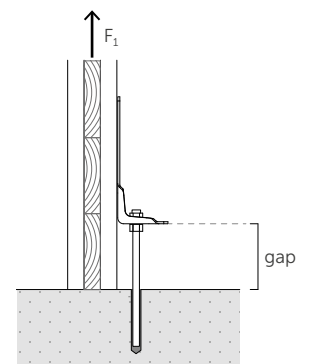
MADEIRA distâncias mínimas		[mm]	pregos	parafusos
			LBA-HT Ø4	SBL Ø5
C/GL	$a_{4,c}$	[mm]	≥ 20	≥ 25
	$a_{3,t}$	[mm]	≥ 60	≥ 75
CLT	$a_{4,c}$	[mm]	≥ 12	$\geq 12,5$
	$a_{3,t}$	[mm]	≥ 40	≥ 30

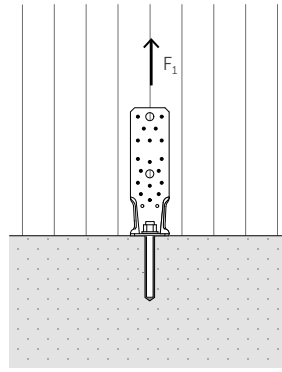


- C/GL: distâncias mínimas para madeira maciça ou lamelada em conformidade com a norma EN 1995-1-1, de acordo com a ETA, considerando uma massa volúmica dos elementos de madeira de $\rho_k \leq 420 \text{ kg/m}^3$.
- CLT: distâncias mínimas para Cross Laminated Timber de acordo com a ÖNORM EN 1995-1-1 (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 lancil de betão) superior a $H_{B\ max}$. Sugere-se a instalação de uma contraporca por abaixo da flange horizontal para evitar que o aperto excessivo da porca coloque a ligação sob tensão.





RESISTÊNCIA DO LADO DA MADEIRA

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

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

• Para a instalação 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} < 60mm, 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_{Bmax,B max} é permitida a instalação do angular elevado em relação à superfície de suporte (colocação com gap).

RESISTÊNCIA DO LADO DO AÇO

CÓDIGO	configuração	$R_{1,k,bolt,head}^{(*)}$		Ysteel
		sem gap [kN]	gap [kN]	
WKR9530	pattern ①	26	8,3	YM2
WKR13535	pattern ①	26	19	
WKR28535	pattern ①-④	26	-	
	pattern ②		19	

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

RESISTÊNCIA DO LADO DO BETÃO

CÓDIGO	configuração sobre betão	fixação de furos Ø14		$R_{1,d concrete}$					
		tipo	Ø x L [mm]	sem gap				gap	
				pattern 1 [kN]	pattern 2 [kN]	pattern 3 [kN]	pattern 4 [kN]	pattern 1 [kN]	pattern 2 [kN]
WKR9530 WKR13535	• não fissurado	V-NEX 5.8 ⁽¹⁾	M12 x 195	26,6	-	-	-	28,0	-
		SKR-CE	12 x 90	10,5	-	-	-	-	-
		AB1 ⁽²⁾	M12 x 100	17,4	-	-	-	-	-
	• fissurado	V-NEX 5.8	M12 x 195	19,5	-	-	-	20,5	-
		HYB-FIX 5.8 ⁽³⁾	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	-	
WKR28535	• não fissurado	V-NEX 5.8	M12 x 195	19,3	25,4	-	19,3	-	28,0
		SKR-CE	12 x 90	7,6	10,1	-	7,6	-	-
		AB1	M12 x 100	12,6	16,6	-	12,6	-	-
	• fissurado	V-NEX 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

NOTAS:

⁽¹⁾ Ancorante químico V-NEX de acordo com a ETA 20/0363.

⁽²⁾ Ancorante mecânico AB1 de acordo com a ETA 17/0481.

⁽³⁾ Ancorante químico HYB-FIX de acordo com a ETA 20/1285. A instalação com gap deve ser realizada utilizando apenas ancorantes químicos e barra rosca INA pré-cortada ou MGS a cortar à medida.

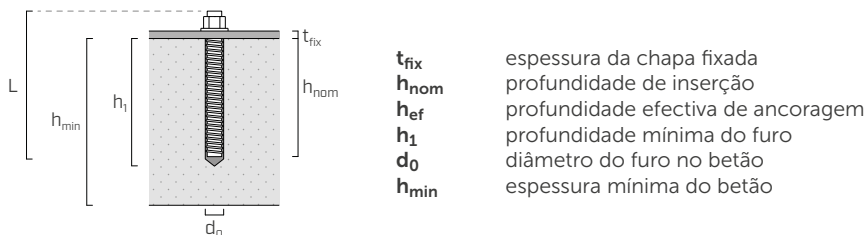
PARÂMETROS DE INSTALAÇÃO DOS ANCORANTES⁽¹⁾

tipo de ancorante		h_{ef}	h_{nom}	h_1	d_0	h_{min}
tipo	$\varnothing \times L$ [mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
V-NEX 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		200
	M12 x 245	210	210	215		250
SKR-CE	12 x 90	64	87	110	10	200
AB1	M12 x 100	70	80	85	14	200

Barra roscaada pré-cortada INA classe 5.8/8.8, dotada de porca e anilha.

Para mais informações, consulte a ficha técnica disponível no site web www.rothoblaas.pt.

Os valores de resistência do lado do betão foram calculados considerando uma espessura t_{fix} de 3 mm para todos os angulares.



DIMENSÃO DOS ANCORANTES ALTERNATIVOS

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:

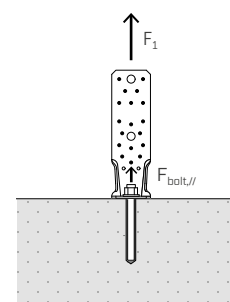
$$F_{bolt//,d} = k_{t//} \cdot F_{1,d}$$

$k_{t//}$ coeficiente de excentricidade
 $F_{1,d}$ tensão de tracção atuante sobre o angular WKR

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

INSTALAÇÃO SEM GAP

CÓDIGO	configuração	$k_{t//}$
WKR9530	pattern ①-②	1,05
WKR13535	pattern ①-②	1,05
WKR28535	pattern ②-③	1,10
	pattern ①-④	1,45



INSTALAÇÃO COM GAP

CÓDIGO	configuração	$k_{t//}$
WKR9530	pattern ①	1,00
WKR13535	pattern ①	
WKR28535	pattern ②	

NOTAS:

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

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

MADEIRA-BETÃO | INSTALAÇÃO COM GAP

DADOS DE PROJETO
Classe de serviço = 1
Duração da carga = Instantâneo
CONECTOR
WKR13535
Configuração = Pattern 1 com gap
Fixação sobre madeira = pregos LBA-HT 4 x 60 mm
ESCOLHA DO ANCORANTE
Betão não fissurado
Ancorante V-NEX M12 x 195 (cl. aço 5.8)

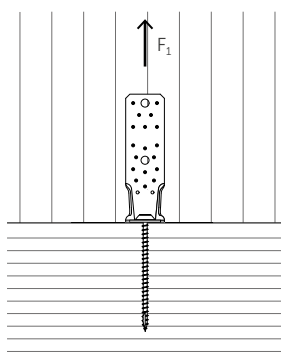
$$R_{1,d} = \min \left\{ \begin{array}{l} \frac{R_{1,k \text{ timber}} \cdot k_{mod}}{\gamma_M} = 23,95 \text{ [kN]} \\ \frac{R_{1,k, \text{bolt, head}}}{\gamma_{M2}} = 15,2 \text{ [kN]} \\ R_{1,d \text{ concrete}} = 28,0 \text{ [kN]} \end{array} \right.$$

EN 1995:2014

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

$R_{1,d} = 15,2 \text{ kN}$

VALORES ESTÁTICOS | LIGAÇÃO DE TRAÇÃO F_1 | MADEIRA-MADEIRA



RESISTÊNCIA DO LADO DA MADEIRA

CÓDIGO	configuração	fixação de furos Ø5			$R_{1,k \text{ timber}}^{(1)}$ [kN]	$K_{1,ser}$ [kN/mm]
		tipo	Ø x L [mm]	n_v [pçs]		
WKR9530	pattern ②	pregos LBA-HT	Ø4,0 x 60	6	15,0	$R_{1,k \text{ timber}} / 4$
		parafusos SBL	Ø5,0 x 50		13,3	
WKR13535	pattern ②	pregos LBA-HT	Ø4,0 x 60	11	28,3	
		parafusos SBL	Ø5,0 x 50		24,6	
WKR28535	pattern ③	pregos LBA-HT	Ø4,0 x 60	22	57,6	
		parafusos SBL	Ø5,0 x 50		49,3	

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 $R_{1,k \text{ timber}}$ 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

RESISTÊNCIA DO LADO DO AÇO

conector	WKR	$R_{1,k,screw,head}^{(*)}$	
		[kN]	Y_{steel}
VGS Ø11 + SHT10	WKR9530 / WKR13535 / WKR285135	$R_{tens,k}$	Y_{M2}
VGS Ø13 + HUS12			
HBS PLATE Ø10	WKR9530	20,0	
	WKR13535 / WKR285135	21,0	
HBS PLATE Ø12	WKR9530	27,0	
	WKR13535 / WKR285135	29,0	

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

RESISTÊNCIA DO LADO DA ANCORAGEM

Valores de resistência de algumas das possíveis soluções de fixação.

CÓDIGO	configuração	$k_{t//}$	fixação de furos Ø14	
			tipo ⁽¹⁾	$R_{1,k,screw,ax}$ [kN]
WKR9530	pattern ②	1,05	HBSP Ø10 x 180 HBSP Ø10 x 140 HBSP Ø12 x 200	18,9 13,9 24,2
WKR13535	pattern ②	1,05	HBSP Ø12 x 140 VGS Ø11 x 200 + SHT10 VGS Ø11 x 150 + SHT10	16,7 26,4 19,5
WKR28535	pattern ③	1,10	VGS Ø13 x 200 + HUS12 VGS Ø13 x 150 + HUS12	31,2 23,0

EXEMPLOS DE CÁLCULO: DETERMINAÇÃO DA RESISTÊNCIA $R_{1,d}$

MADEIRA-MADEIRA

DADOS DE PROJETO
Classe de serviço = 1
Duração da carga = Instantâneo
CONECTOR
WKR9530
Configuração = Pattern 2
Fixação sobre madeira = pregos LBA-HT 4 x 60 mm
ESCOLHA DO PARAFUSO
HBS PLATE = 10 x 140 mm
Pré-furo = não

$$R_{1,d} = \min \left\{ \begin{array}{l} \frac{R_{1,k,timber} \cdot k_{mod}}{Y_M} = 12,7 \text{ [kN]} \\ \frac{R_{1,k,screw,head}}{Y_{M2}} = 16,0 \text{ [kN]} \\ \frac{R_{1,k,screw,ax} \cdot k_{mod}}{k_{t//} \cdot Y_M} = 11,2 \text{ [kN]} \end{array} \right.$$

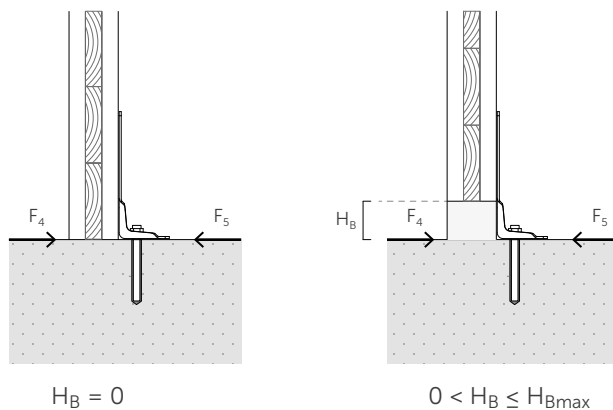
EN 1995:2014

$k_{mod} = 1,1$
 $Y_M = 1,3$
 $Y_{M2} = 1,25$
 $k_{t//} = 1,05$
 $R_{1,k,timber} = 15,0 \text{ kN}$
 $R_{1,k,screw,head} = 20,0 \text{ kN}$
 $R_{1,k,screw,ax} = 13,9 \text{ kN}$
 $R_{1,d} = 11,2 \text{ kN}$

NOTAS:

(1) Na presença de exigências de projeto, como graus variáveis de tensão F_1 ou em função da espessura da laje, é possível utilizar parafusos VGS Ø11 e Ø13 com anilha SHT10 e HUS12 e parafusos HBS PLATE Ø10 e Ø12 de comprimentos diferentes dos propostos na tabela.

VALORES ESTÁTICOS | LIGAÇÃO DE CORTE F₄-F₅ | MADEIRA-BETÃO



CÓDIGO	configuração	fixação de furos Ø5			H _B = 0		0 < H _B ≤ H _{Bmax}		l _{BL} [mm]
		tipo	Ø x 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	pregos LBA-HT	Ø4,0 x 60	6	14,7	2,6	11,3	2,6	70,0
		parafusos SBL	Ø5,0 x 50		14,1	3,4	10,7	3,4	
WKR13535	pattern ①	pregos LBA-HT	Ø4,0 x 60	11	18,3	2,6	14,9	2,6	70,0
		parafusos SBL	Ø5,0 x 50		17,2	3,6	13,8	3,6	
WKR28535	pattern ①	pregos LBA-HT	Ø4,0 x 60	16	21,7	1,0	13,0	0,9	160,0
		parafusos SBL	Ø5,0 x 50		20,0	1,0	11,3	0,9	
	pattern ②	pregos LBA-HT	Ø4,0 x 60	22	25,6	2,6	22,3	2,6	70,0
		parafusos SBL	Ø5,0 x 50		23,4	3,6	20,0	3,6	

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

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

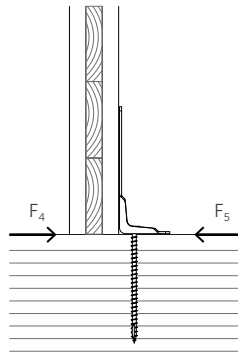
F_{v,short,Rk} = resistência característica ao corte do prego ou do parafuso
 F_{ax,short,Rk} = resistência característica à extração do prego ou do parafuso

• 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 valores de rigidez K_{4, ser} na configuração madeira-betão, consulte a ETA-22/0089.



CÓDIGO	configuração	fixação de furos Ø5			R _{4,k timber} ⁽¹⁾ [kN]	R _{5,k timber} ⁽¹⁾ [kN]	l _{BL} [mm]
		tipo	Ø x L [mm]	n _v [pçs]			
WKR9530	pattern ②	pregos LBA-HT	Ø4,0 x 60	6	14,7	2,6	70,0
		parafusos SBL	Ø5,0 x 50		14,1	3,4	
WKR13535	pattern ②	pregos LBA-HT	Ø4,0 x 60	11	18,3	2,6	
		parafusos SBL	Ø5,0 x 50		17,2	3,6	

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

• 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} na configuração madeira-madeira, consulte a ETA-22/0089.

PRINCÍPIOS GERAIS:

- Os valores característicos são conforme a norma EN 1995-1-1, de acordo com ETA-22/0089. Os valores de projeto das ancoragens para betão são calculados de acordo com as respetivas Avaliações Técnicas Europeias. Os valores de resistência de projeto da ligação são obtidos a partir dos valores indicados na tabela, desta forma:

- instalação madeira-betão

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

- instalação madeira-madeira

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

- A dimensão e a verificação dos elementos de madeira e de betão devem ser feitas à parte. É recomendável verificar a ausência de ruturas 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 $\rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$. Para valores de ρ_k superiores, as resistências do lado da madeira podem ser convertidas através do valor k_{dens} :

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

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

- 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.
- 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 1992-4, 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 ($\alpha_{gap} = 1$).