

WKR DOUBLE

ANGULAR DE TRAÇÃO PARA PAREDES PRÉ-FABRICADAS

PRÉ-FABRICO

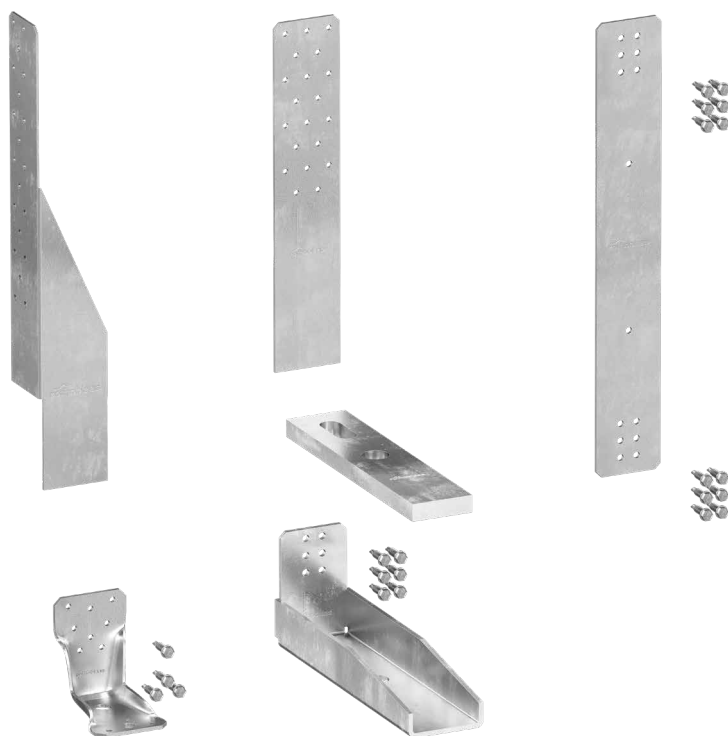
A chapa para parede permite a pré-montagem na fábrica, com a possibilidade de pré-fabricação dos acabamentos. No estaleiro, a fixação é efetuada com o angular de base ou a chapa de entrepisos e com parafusos autoperfurantes para metal.

TOLERÂNCIAS

A gestão no estaleiro é fácil e rápida. Os numerosos modelos de angular de base permitem que a parede seja colocada sobre uma camada de assentamento, sobre uma viga de fundação ou sobre um lancil de betão armado.

PRÉ-INSTALAÇÃO

É possível pré-instalar os angulares de base na fundação de betão armado. Os furos ranhurados para a colocação dos ancorantes permitem gerir as tolerâncias de colocação.



VIDEO

CE
ETA-22/0089

CLASSE DE SERVIÇO

SC1 SC2

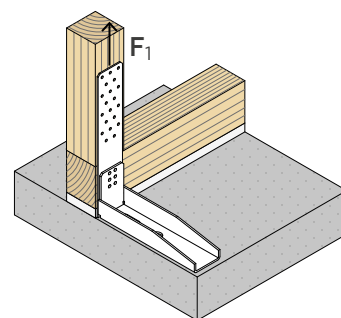
MATERIAL

S355 WKRD100C: aço carbónico
Fe/Zn12c S355 + Fe/Zn12c

S350 CHAPAS VERTICAIS: aço carbónico
Z275 S350GD + Z275

S235 WKRDW6020: aço carbónico
Fe/Zn12c S235 + Fe/Zn12c

FORÇAS



VÍDEO

Digitalize o QR Code e assista ao vídeo no nosso canal YouTube



CAMPOS DE APLICAÇÃO

Ligações de tração para paredes pré-fabricadas. Otimizada para a fixação de paredes de armação. Configurações madeira-madeira e madeira-betão.

Aplicar em:

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



TOLERÂNCIA MADEIRA-BETÃO

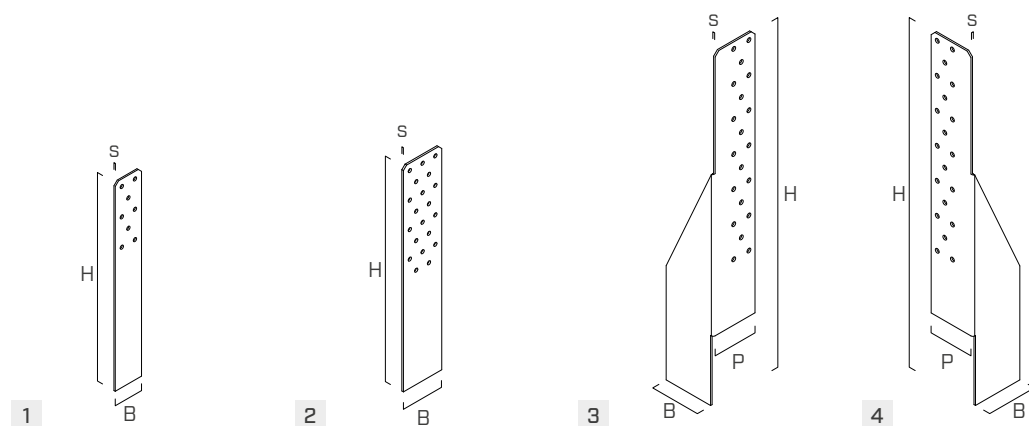
Graças ao furo ranhurado para a colocação do ancorante, é possível pré-instalar a chapa da base e, posteriormente, colocar as paredes. A ranhura permite a gestão da tolerância.

MADEIRA-MADEIRA

A chapa entrepisos permite a realização da ligação parede-parede entre os pisos.

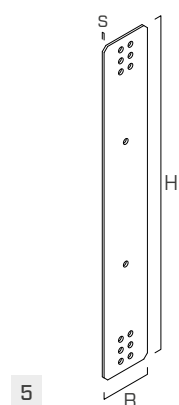
CÓDIGOS E DIMENSÕES

CHAPA PARA PAREDE



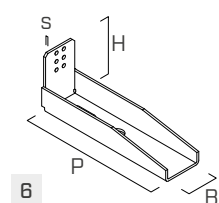
	CÓDIGO	B [mm]	P [mm]	H [mm]	s [mm]	n _v Ø5 [pçs]			pçs
1	WKR40	40	-	275	2	8	●	-	10
2	WKR60	60	-	305	2,5	20	●	-	10
3	WKR60L	62	55	403	2	20	●	-	10
4	WKR60R	62	55	403	2	20	●	-	10

CHAPA DE ENTREPIÇOS



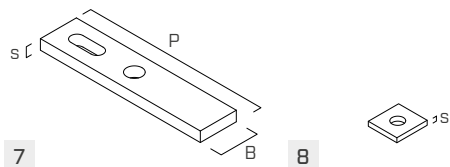
	CÓDIGO	B [mm]	H [mm]	s [mm]	n _v Ø6 [pçs]	pçs
5	WKR60T	60	410	2,5	12	10

ANGULAR DE BASE



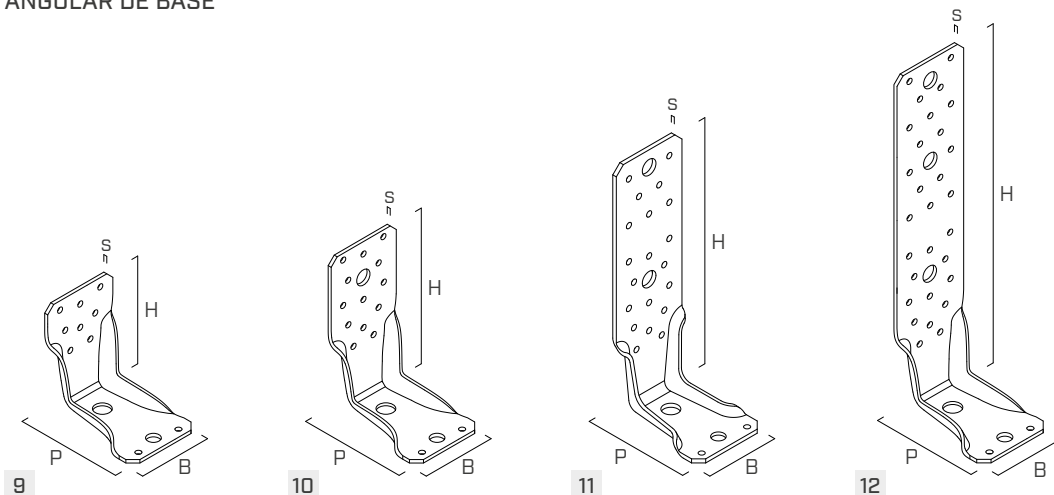
	CÓDIGO	B [mm]	P [mm]	H [mm]	s [mm]	n _v Ø6 [pçs]	n _H Ø23 [pçs]	n _H - Ø18 x 30 [pçs]			pçs
6	WKR100C	68	255	100	4	6	1	1	-	●	10

WASHER



	CÓDIGO	B [mm]	P [mm]	s [mm]	n _H Ø18	n _H Ø22	n _H Ø23	n _H - Ø18 x 30			pçs
7	WKR6020	54	240	20	-	-	1	1	-	●	1
8	WHTW6016	50	56	6	1	-	-	-	-	●	1
	WHTW6020	50	56	6	-	1	-	-	-	●	1

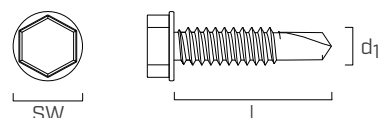
ANGULAR DE BASE



	CÓDIGO	B [mm]	P [mm]	H [mm]	s [mm]	n _v Ø5 [pçs]	n _H Ø14 [pçs]			pçs
9	WKR9530	65	85	95	3	8	1	-	●	25
10	WKR13535	65	85	135	3,5	13	1	-	●	25
11	WKR21535	65	85	215	3,5	20	1	-	●	25
12	WKR28535	65	85	287	3,5	29	1	-	●	25

PARAFUSO AUTO-PERFORANTE PARA AÇO

CÓDIGO	d ₁ [mm]	SW [mm]	L [mm]	pçs
MMS6325	6,3	SW10	25	150



FIXAÇÕES

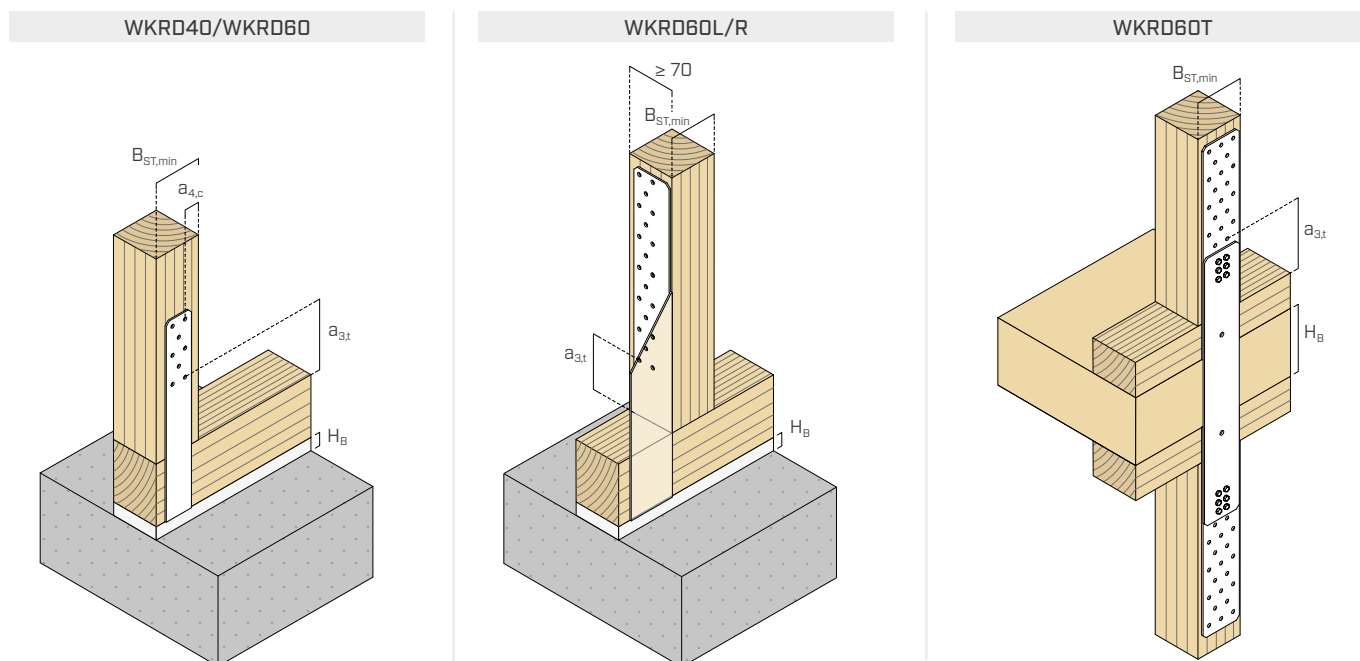
tipo	descrição		d [mm]	suporte
LBA	prego de aderência melhorada		4	
LBS	parafuso de cabeça redonda		5	
AB1	ancorante de expansão CE1		12-16	
SKR	ancorante parafusável		M12-M16	
VIN-FIX	ancorante químico de viniléster		M12-M16-M20	
HYB-FIX	ancorante químico epoxídico		M12-M16-M20	
EPO-FIX	ancorante químico híbrido		M12-M16-M20	
ULS13373	anilha		M12	

■ INSTALAÇÃO

DISTÂNCIAS MÍNIMAS

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

C/GL: distâncias mínimas para madeira maciça ou lamelada. A distância $a_{4,c}$ é derogada de acordo com a ETA-22/0089 com base em testes laboratoriais.



chapa para parede	angular de base	fixações		$B_{ST,min}$ [mm]	H_B	
		LBA Ø4 LBS Ø5 [pçs]	MMS6325 Ø6,3 [pçs]		min [mm]	máx [mm]
WKRD40	WKR9530	8	4	45	0	40
	WKR13535	8	4		0	74
	WKR21535	8	4		40	114
	WKR28535	8	4		112	210
	WKR100C	8	4		0	67
	WKR100C + WHTW6020	8	4		0	67
	WKR60T	8 + 8	4 + 4		50	320
WKRD60	WKR9530	20	4	65	0	40
	WKR13535	20	4		0	74
	WKR21535	20	4		70	170
	WKR28535	20	4		142	230
	WKR100C + WHTW6016	20	4		0	52
	WKR100C + WKRDW6020	20	6		0	52
	WKR60T	20 + 20	6 + 6		110	300
WKRD60L WKRD60R	WKR9530	20	4	38	0	40
	WKR13535	20	4		0	74
	WKR21535	20	4		70	170
	WKR28535	20	4		120	230
	WKR100C + WHTW6016	20	4		0	52
	WKR100C + WKRDW6020	20	4		0	52
	WKR60T	20 + 20	4 + 4		120	320

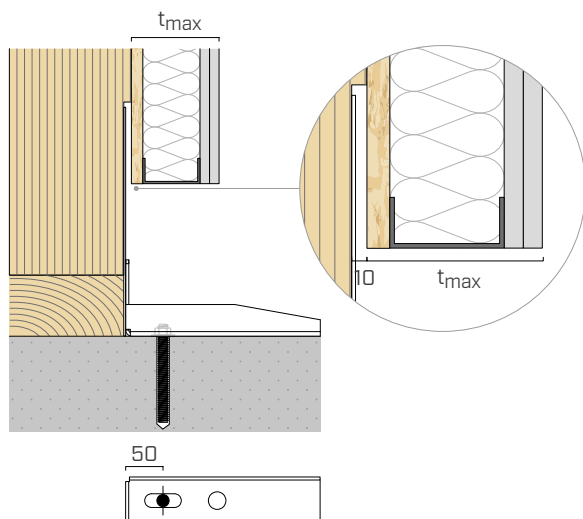
■ INSTALAÇÃO

COLOCAÇÃO DOS ANGULARES DE BASE WKRD100C

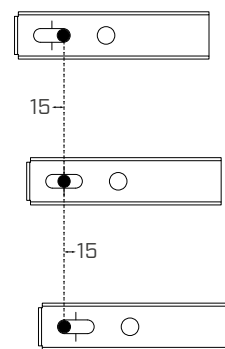
As paredes de armação podem ser fornecidas com diferentes níveis de pré-fabricação. Dependendo da presença e da espessura do acabamento interno, são possíveis diferentes modos de instalação do angular WKRD100C, que prevê um furo ranhurado Ø18 e um furo circular Ø23.

INSTALAÇÃO DOS ANGULARES DE BASE ANTES DA COLOCAÇÃO DAS PAREDES

Os angulares podem ser pré-instalados na fundação para acelerar a colocação e a fixação das paredes. Nesta configuração, é aconselhável instalar o ancorante no furo ranhurado, o que permite compensar eventuais tolerâncias de colocação.



Exemplo: ancorante M16 pré-instalado na posição central para parede com acabamento interior pré-fabricado (sem limite de espessura).

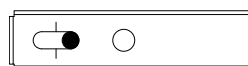


A presença do furo ranhurado permite compensar uma tolerância de instalação de ± 15 mm após a instalação na parede. Após a colocação, basta aplicar o binário de aperto necessário para a ancorar totalmente a ligação ao solo.

INSTALAÇÃO DOS ANGULARES DE BASE APÓS A COLOCAÇÃO DAS PAREDES

Os angulares podem ser instalados depois de as paredes terem sido colocadas. Neste caso, são possíveis dois métodos de fixação ao solo:

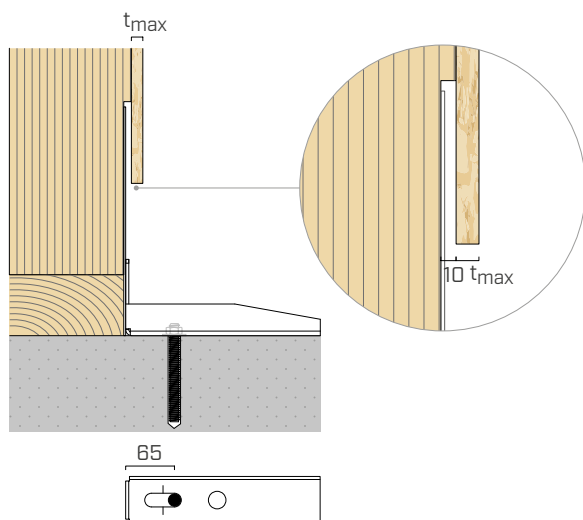
escolha do ancorante		
t_{max} [mm]	IN	OUT
20	M16	-
80	-	M20



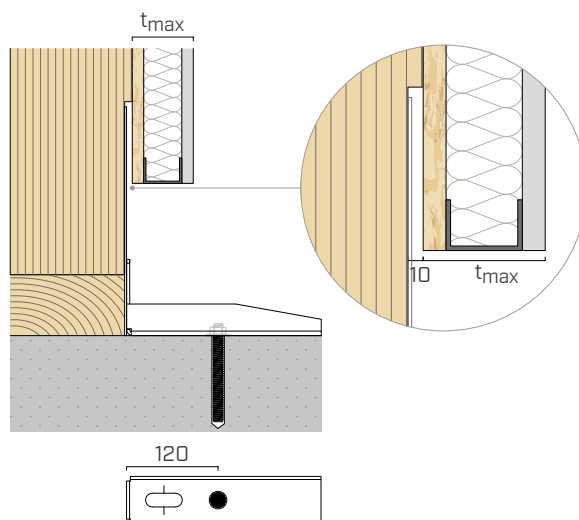
ancorantes posicionados no furo interno (**IN**)



ancorantes posicionados no furo externo (**OUT**)



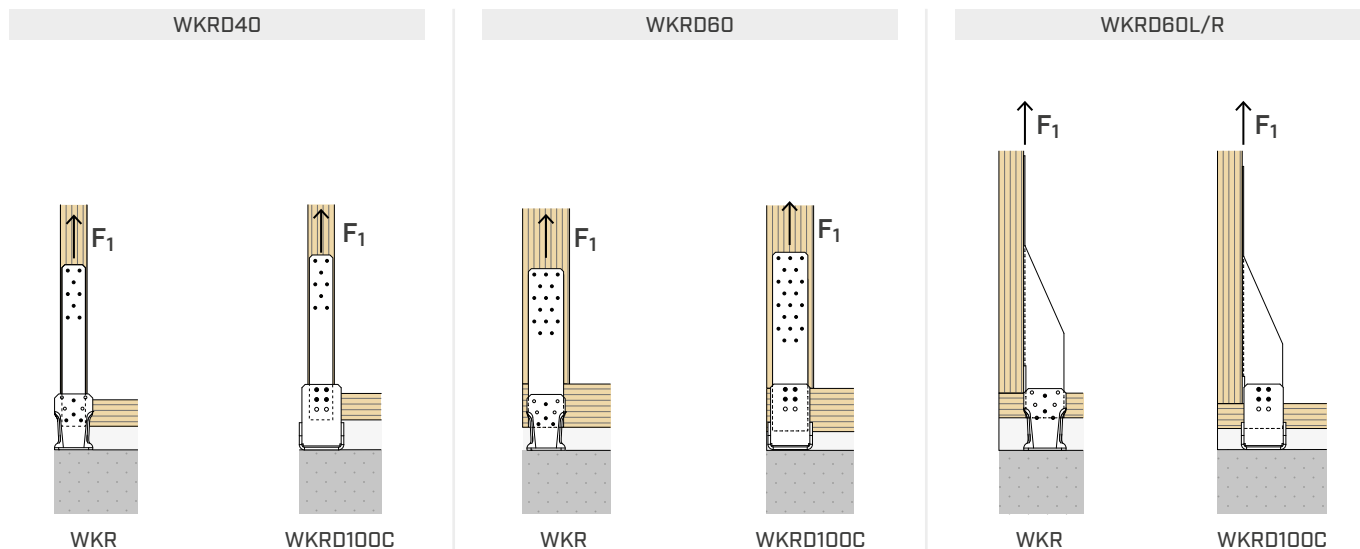
Exemplo: ancorante M16 pós-instalado para parede pré-fabricada com um único painel OSB.



Exemplo: ancorante M20 pós-instalado para parede pré-fabricada com contra-parede interior.

■ VALORES ESTÁTICOS | MADEIRA-BETÃO | F₁

ACOPLAMENTO CHAPA PARA PAREDE-ANGULAR DE BASE



RESISTÊNCIA DO LADO DA MADEIRA

chapa para parede	angular de base	aço-madeira LBA Ø4 LBS Ø5 [pçs]	fixações aço-aço MMS6325 Ø6,3 [pçs]	betão [Ø]	R _{1,k,timber}		R _{1,k,steel}	
					LBA460 [kN]	LBS570 [kN]	[kN]	Y _{steel}
WKRD40 ⁽¹⁾	WKR9530	8	4	M12	22,6	21,7	22,7	YM2
	WKR13535	8	4	M12	22,6	21,7	22,7	
	WKR21535	8	4	M12	22,6	21,7	22,7	
	WKR28535	8	4	M12	22,6	21,7	22,7	
	WKRD100C	8	4	M16	22,6	21,7	17,6	
	WKRD100C + WHTW6020	8	4	M20	22,6	21,7	18,8	
WKRD60 ⁽²⁾	WKR9530	20	4	M12	36,1	34,6	24,8	YM2
	WKR13535	20	4	M12	36,1	34,6	24,8	
	WKR21535	20	4	M12	36,1	34,6	24,8	
	WKR28535	20	4	M12	36,1	34,6	24,8	
	WKRD100C + WHTW6016	20	4	M16	36,1	34,6	24,8	
	WKRD100C + WKRDW6020	20	6	M16	36,1	34,6	37,2	
	WKRD100C + WKRDW6020	20	6	M20	36,1	34,6	27,2	

⁽¹⁾ Per WKRD40 em montantes em LVL com largura B_{st} < 60 mm, R_{1,k,timber} para pregos LBA deve ser reduzido aplicando o coeficiente $0,8 \cdot \sqrt{350 / \rho_k}$

⁽²⁾ Per WKRD60 em montantes em LVL com largura B_{st} < 80 mm, R_{1,k,timber} para pregos LBA deve ser reduzido aplicando o coeficiente $0,8 \cdot \sqrt{350 / \rho_k}$

chapa para parede	angular de base	aço-madeira LBA Ø4 LBS Ø5 [pçs]	fixações aço-aço MMS6325 Ø6,3 [pçs]	betão [Ø]	R _{1,k,timber}		R _{1,k,steel}	
					LBA440 [kN]	LBS540 [kN]	[kN]	Y _{steel}
WKRD60L WKRD60R	WKR9530	20	4	M12	16,6	17,2	24,8	YM2
	WKR13535	20	4	M12	16,6	17,2	24,8	
	WKR21535	20	4	M12	16,6	17,2	24,8	
	WKR28535	20	4	M12	16,6	17,2	24,8	
	WKRD100C + WHTW6016	20	4	M16	16,6	17,2	24,8	
	WKRD100C + WKRDW6020	20	4	M20	16,6	17,2	24,8	

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.

Os valores apresentados na tabela foram determinados tendo em conta o contributo do coeficiente $k_{t//}$ nos cálculos.

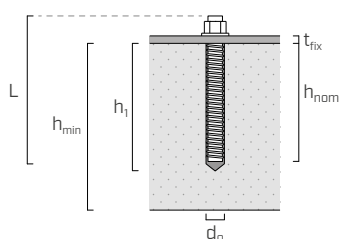
	configuração sobre betão	fixações		R _{1,d} concrete
		tipo	Ø x L [pçs]	[kN]
WKR9530 WKR13535	não fissurado	VIN-FIX 5.8	M12 X 195	26,6
	fissurado	VIN-FIX 5.8	M12 X 195	19,5
		HYB-FIX 5.8	M12 X 195	26,7
	sísmica	HYB-FIX 8.8	M12 X 245	18,1
		EPO-FIX 8.8	M12 X 195	23,6
WKR21535 WKR28535	não fissurado	VIN-FIX 5.8	M12 X 195	25,4
	fissurado	VIN-FIX 5.8	M12 X 195	18,6
		HYB-FIX 5.8	M12 X 195	25,5
	sísmica	HYB-FIX 8.8	M12 X 245	17,3
		EPO-FIX 8.8	M12 X 195	22,5
WKRD100C	não fissurado	VIN-FIX 5.8	M16 X 195	30,0
	fissurado	HYB-FIX 5.8	M16 X 195	39,7
	sísmica	EPO-FIX 8.8	M16 X 195	20,8
WKRD100C + WHTW6016	não fissurado	VIN-FIX 5.8	M16 X 195	26,7
	fissurado	HYB-FIX 5.8	M16 X 195	35,3
	sísmica	EPO-FIX 8.8	M16 X 195	18,4
		HYB-FIX 8.8	M16 X 245	23,8
WKRD100C + WHTW6020	não fissurado	VIN-FIX 5.8	M20 X 245	34,1
	fissurado	HYB-FIX 5.8	M20 X 245	42,3
	sísmica	EPO-FIX 8.8	M20 X 245	24,6
WKRD100C + WKRDW6020 (M16)	não fissurado	VIN-FIX 5.8	M16 X 195	26,7
		HYB-FIX 5.8	M16 X 195	38,4
	fissurado	HYB-FIX 5.8	M16 X 195	35,2
			M16 X 245	38,4
	sísmica	EPO-FIX 8.8	M16 X 245	23,2
			M16 X 330	33,2
WKRD100C + WKRDW6020 (M20)	não fissurado	VIN-FIX 5.8	M20 X 245	28,3
	fissurado	HYB-FIX 5.8	M20 X 245	36,7
	sísmica	EPO-FIX 8.8	M20 X 245	21,5
			M20 X 330	30,8

PARÂMETROS DE INSTALAÇÃO DOS ANCORANTES

tipo	tipo de anilha	tipo de barra Ø x L [mm]		t _{fix} [mm]	h _{nom} = h _{ef} [mm]	h ₁ [mm]	d ₀ [mm]	h _{min} [mm]
WKR	-	M12	195	3	155	160	14	200
			245	3	210	215	14	250
WKR100D	no washer	M16	195	4	155	160	18	200
	WHTW6016	M16	195	10	155	160	18	200
			245	10	200	205	18	250
	WHTW6020	M20	245	10	200	205	22	250
	WKR100D	M16	195	24	155	160	18	200
			245	24	195	200	18	250
		M20	245	24	195	200	22	250
			330	24	280	285	22	250

Barra rosca pré-cortada INA dotada de porca e anilha

Barra rosca MGS para cortar à medida: consultar o catálogo "CHAPAS E CONECTORES PARA MADEIRA", na secção "Catálogos" do sítio Web www.rothoblaas.pt



t_{fix}
h_{nom}
h_{ef}
h₁
d₀
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 F₁

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:

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

k_{t//} coeficiente de excentricidade

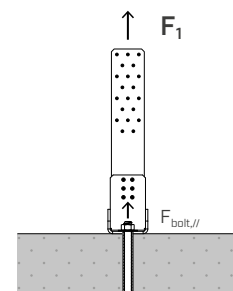
F_{1,d} tensão de tração atuante sobre o angular WKR

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} ≥ F_{bolt//,d}.

As resistências indicadas na tabela da página anterior são determinadas tendo em conta o contributo do coeficiente k_{t//}.

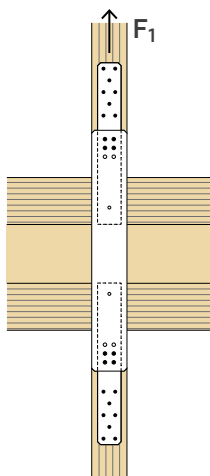
configuração	barra	k _{t//}
WKR9530 - WKR13535	M12	1,05
WKR21535 - WKR28535	M12	1,10
WKR100C	M16	1,20
WKR100C + WHTW6016	M16	1,35
WKR100C + WHTW6020	M20	1,70
WKR100C + WKR100D	M16	1,35 ^(*)
WKR100C + WKR100D	M20	1,90

(*) Valor calculado considerando o ancorante instalado na posição mais desfavorável da ranhura.

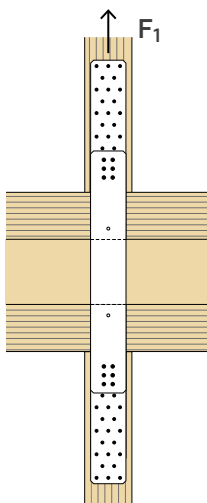


ACOPLAMENTO CHAPA PARA PAREDE-CHAPA DE ENTREPOSIS

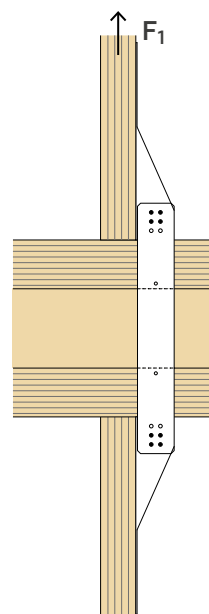
WKRD40 - WKRD60T



WKRD60 - WKRD60T



WKRD60L/R - WKRD60T



chapa para parede	chapa de entrepisos	fixações		R _{1,k,timber}		R _{1,k,steel}	
		LBA Ø4-LBS Ø5 [pçs]	MMS6325 Ø6,3 [pçs]	LBA460 [kN]	LBS570 [kN]	[kN]	Y _{steel}
WKRD40 ⁽¹⁾	WKRD60T	8 + 8	4 + 4	22,6	21,7	22,7	YM2
WKRD60 ⁽²⁾		20 + 20	6 + 6	36,1	34,6	37,2	

⁽¹⁾ Per WKRD40 em montantes em LVL com largura B_{st} < 60 mm, R_{1,k,timber} para pregos LBA deve ser reduzido aplicando o coeficiente $0,8 \cdot \sqrt{350 / \rho_k}$

⁽²⁾ Per WKRD60 em montantes em LVL com largura B_{st} < 80 mm, R_{1,k,timber} para pregos LBA deve ser reduzido aplicando o coeficiente $0,8 \cdot \sqrt{350 / \rho_k}$

chapa para parede	chapa de entrepisos	fixações		R _{1,k,timber}		R _{1,k,steel}	
		LBA Ø4-LBS Ø5 [pçs]	MMS6325 Ø6,3 [pçs]	LBA440 [kN]	LBS540 [kN]	[kN]	Y _{steel}
WKRD60L/R	WKRD60T	20 + 20	4 + 4	16,6	17,2	24,8	YM2

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 projeto são obtidos a partir dos valores indicados na tabela, desta forma:

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

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

- É possível utilizar pregos ou parafusos com comprimentos diferentes dos sugeridos. Consultar a ETA-22/0089 para o cálculo da resistência com diferentes comprimentos dos conectores.
- 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 ρ_k = 350 kg/m³.

- Na fase de cálculo, foi considerada uma classe de resistência do betão C25/30 com armadura 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 α_{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 (α_{gap} = 1).
- 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;