

ANGULAR PARA FORÇAS DE CORTE E TRAÇÃO

FUROS ALTOS

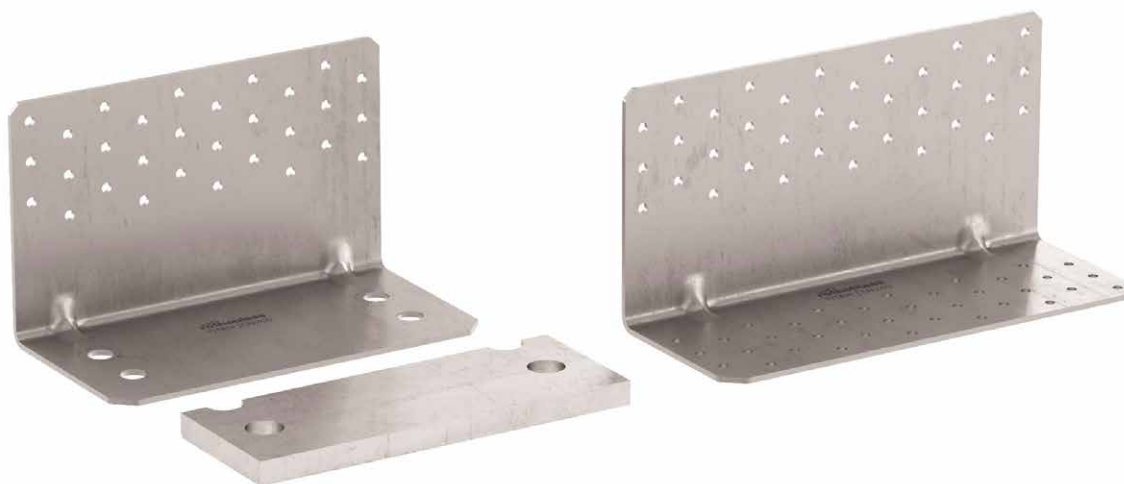
Ideal para CLT, é fácil de instalar graças aos furos elevados. Valores certificados também com fixação parcial na presença de argamassa de assentamento ou viga de raiz.

80 kN DE CORTE

Excepcional resistência ao corte. Até 82,6 kN em betão (com anilha TCW). Até 46,7 kN em madeira.

70 kN DE TRAÇÃO

Em betão, os angulares TCN com anilhas TCW garantem uma excelente resistência à tração. $R_{1,k}$ até 69,8 kN característicos.



CARACTERÍSTICAS

FOCUS	ligações de corte e tração
ALTURA	120 mm
ESPESSURA	3,0 mm
FIXAÇÕES	LBA, LBS, VIN-FIX, HYB-FIX, SKR, AB1



MATERIAL

Chapa tridimensional furada de aço carbônico eletrogalvanizado.

CAMPOS DE APLICAÇÃO

Ligações de corte e de tração para aplicações madeira-betão e madeira-madeira

- CLT, LVL
- madeira maciça e lamelar
- estrutura de armação (platform frame)
- painéis à base de madeira



RETENTOR OCULTO

Ideal para madeira-betão, quer como hold down nas extremidades das paredes, quer como angular de corte ao longo das paredes. Pode ser integrada no conjunto da laje.

TODAS AS DIREÇÕES

Resistências certificadas ao corte ($F_{2,3}$), à tração (F_1) e à inclinação ($F_{4,5}$). Valores certificados também para fixações parciais e com perfis acústicos interpostos.

CÓDIGOS E DIMENSÕES

TITAN N - TCN | LIGAÇÕES BETÃO-MADEIRA

CÓDIGO	B [mm]	P [mm]	H [mm]	furos [mm]	n _v Ø5 [pçs]	s [mm]		pçs
TCN200	200	103	120	Ø13	30	3	●	10
TCN240	240	123	120	Ø17	36	3	●	10

TITAN WASHER - TCW | LIGAÇÕES BETÃO-MADEIRA

CÓDIGO	TCN200	TCN240	B [mm]	P [mm]	s [mm]	furos [mm]		pçs
TCW200	●	-	190	72	12	Ø14	●	1
TCW240	-	●	230	73	12	Ø18	●	1

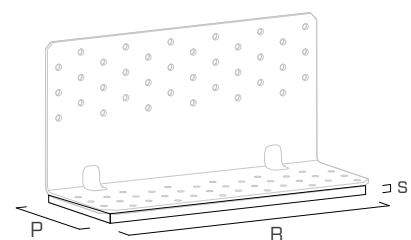
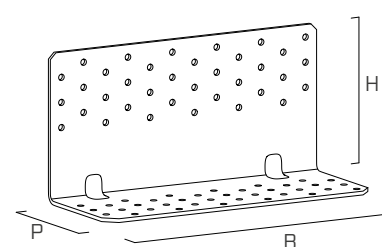
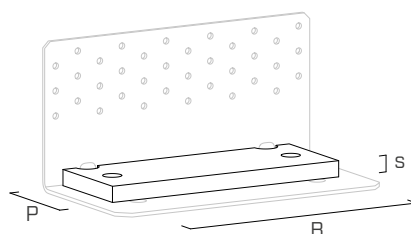
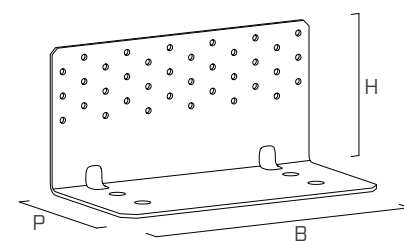
TITAN N - TTN | LIGAÇÕES MADEIRA-MADEIRA

CÓDIGO	B [mm]	P [mm]	H [mm]	n _H Ø5 [mm]	n _v Ø5 [mm]	s [mm]		pçs
TTN240	240	93	120	36	36	3	●	10

PERFIS ACÚSTICOS | LIGAÇÕES MADEIRA-MADEIRA

CÓDIGO	tipo	B [mm]	P [mm]	s [mm]		pçs
XYL35120240	xylofon plate	240 mm	120	6	●	10
ALADIN95	soft	50 m ^(*)	95	5	●	10
ALADIN115	extra soft	50 m ^(*)	115	7	●	10

(*) A cortar no estaleiro



MATERIAL E DURABILIDADE

TITAN N: aço carbônico DX51D+Z275.

TITAN WASHER: aço carbônico S235 com eletrolgalvanização. Utilização em classes de serviço 1 e 2 (EN 1995-1-1).

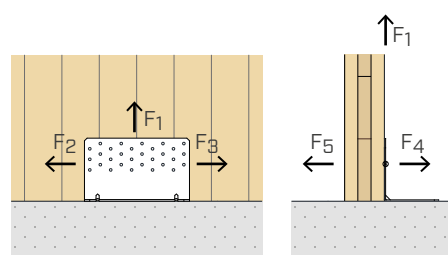
XYLOFON PLATE: mistura poliuretânica de 35 shore.

ALADIN STRIPE: EPDM compacto.

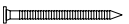
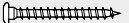
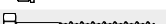
CAMPOS DE EMPREGO

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

FORÇAS

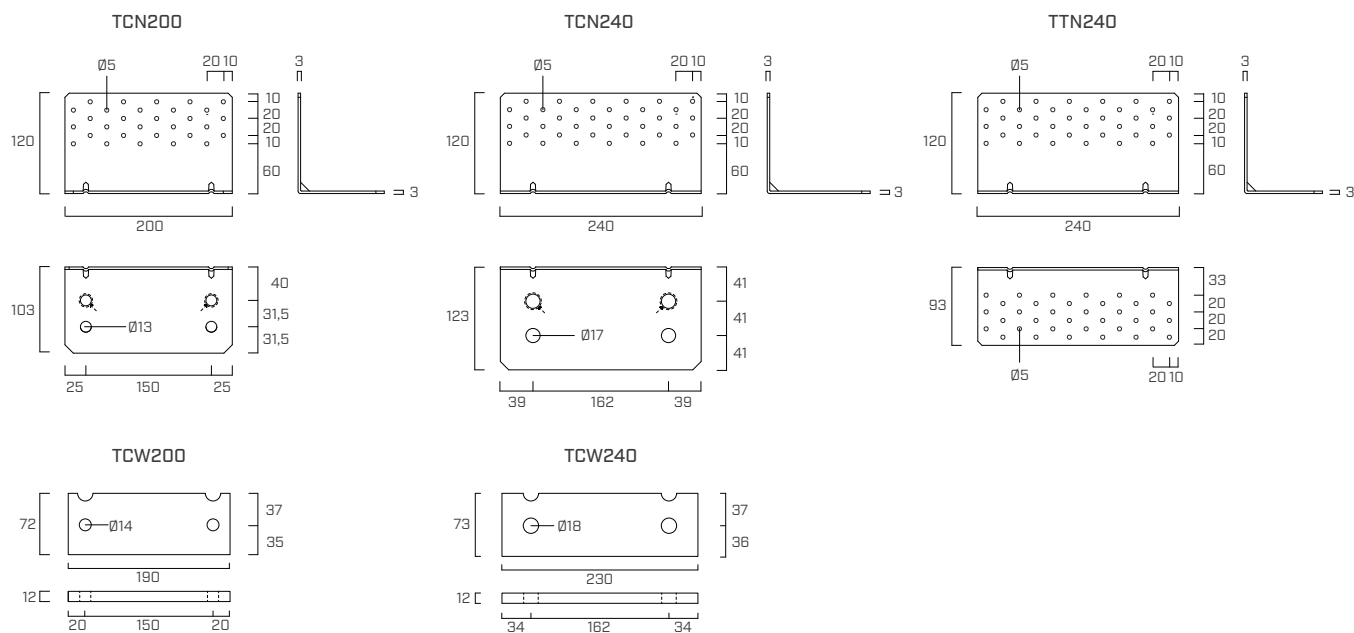


PRODUTOS ADICIONAIS - FIXAÇÕES

tipo	descrição		d [mm]	suporte 
LBA	prego Anker		4	
LBS	parafuso para chapas		5	
AB1	ancorante mecânico		12 - 16	
SKR	ancorante parafusável		12 - 16	
VIN-FIX ^(*)	ancorante químico		M12 - M16	
HYB-FIX	ancorante químico		M12 - M16	

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

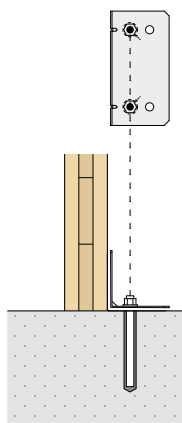
GEOMETRIA



INSTALAÇÃO SOBRE BETÃO

O angular **TITAN TCN** deve ser fixado no betão através de **2 ancorantes**, de acordo com uma das seguintes modalidades de instalação, dependendo da tensão de atuação.

INSTALAÇÃO IDEAL

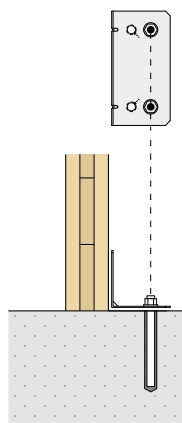


2 ancorantes posicionados nos **FUROS INTERNOS (IN)** (indicados pelo molde no produto)

Tensão reduzida no ancorante (excentricidade e_y e k_t mínimos)

Resistência da ligação otimizada

INSTALAÇÃO ALTERNATIVA

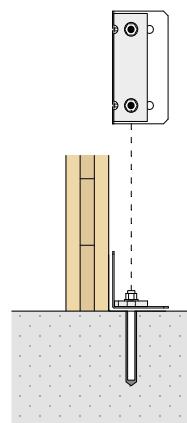


2 ancorantes posicionados nos **FUROS EXTERNOS (OUT)** (por ex., interação entre o ancorante e a armação do suporte de betão)

Tensão máxima no ancorante (excentricidade e_y e k_t máximos)

Resistência reduzida da ligação

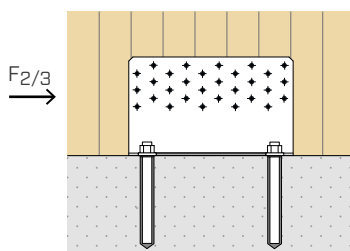
INSTALAÇÃO COM WASHER



A fixação com **WASHER TCW** deve ser efetuada com 2 ancorantes posicionados nos **FUROS INTERNOS (IN)**

■ **VALORES ESTÁTICOS | LIGAÇÃO DE CORTE $F_{2/3}$ | MADEIRA-BETÃO**

TCN200



RESISTÊNCIA DO LADO DA MADEIRA

configuração sobre madeira ⁽¹⁾	MADEIRA				BETÃO			
	fixação de furos Ø5			$R_{2/3,k \text{ timber}}$ [kN]	fixação de furos Ø13		IN ⁽²⁾	OUT ⁽³⁾
	tipo	Ø x L [mm]	n_v [pçs]		Ø [mm]	n_H [pçs]	$e_{y,IN}$ [mm]	$e_{y,OUT}$ [mm]
• full pattern	pregos LBA	Ø4,0 x 60	30	22,1	M12	2	38,5	70,0
	parafusos LBS	Ø5,0 x 50		26,5				
• pattern 4	pregos LBA	Ø4,0 x 60	25	17,4				
	parafusos LBS	Ø5,0 x 50		20,4				
• pattern 3	pregos LBA	Ø4,0 x 60	20	13,7				
	parafusos LBS	Ø5,0 x 50		16,0				
• pattern 2	pregos LBA	Ø4,0 x 60	15	9,6				
	parafusos LBS	Ø5,0 x 50		11,2				
• pattern 1	pregos LBA	Ø4,0 x 60	10	6,4				
	parafusos LBS	Ø5,0 x 50		7,5				

RESISTÊNCIA DO LADO DO BETÃO

Valores de resistência de algumas das soluções de fixação possíveis para ancorantes instalados nos furos internos (IN) ou externos (OUT).

configuração sobre betão	fixação de furos Ø13		$R_{2/3,d \text{ concrete}}$	
	tipo	Ø x L [mm]	IN ⁽²⁾ [kN]	OUT ⁽³⁾ [kN]
• não fissurado	VIN-FIX 5.8	M12 x 140	35,5	29,1
	VIN-FIX 8.8	M12 x 140	48,1	39,1
	SKR-CE	12 x 90	38,3	31,3
	AB1	M12 x 100	35,4	28,9
• fissurado	VIN-FIX 5.8	M12 x 140	35,2	29,1
	VIN-FIX 8.8	M12 x 140	39,8	32,6
	SKR-CE	12 x 90	34,6	28,4
	AB1	M12 x 100	35,4	28,9
• seismic	HYB-FIX 8.8	M12 x 195	29,0	23,8
	SKR-CE	12 x 90	8,8	7,2
	AB1	M12 x 100	10,6	8,7

instalação	tipo de ancorante		t_{fix}	h_{ef}	h_{nom}	h_1	d_0	h_{min}
	tipo	Ø x L [mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
TCN200	VIN-FIX 5.8 / 8.8	M12 x 140	3	121	121	130	14	200
	HYB-FIX 8.8	M12 x 195	3	176	176	185	14	210
	SKR-CE	12 x 90	3	64	87	110	10	200
	AB1	M12 x 100	3	70	80	85	12	

t_{fix} espessura da chapa fixada
 h_{nom} profundidade de inserção
 h_{ef} profundidade efectiva de ancoragem
 h_1 profundidade mínima do furo
 d_0 diâmetro do furo no betão
 h_{min} espessura mínima do betão

Barra roscada pré-cortada INA com porca e anilha: consulte a ficha técnica INA no sítio web www.rothoblaas.pt

NOTAS:

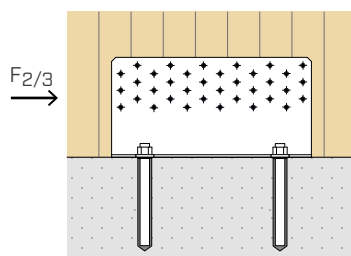
⁽¹⁾ Esquemas de fixação parcial (pattern) na pág.7.

⁽²⁾ Instalação dos ancorantes nos furos internos (IN).

⁽³⁾ Instalação dos ancorantes nos furos externos (OUT).

VALORES ESTÁTICOS | LIGAÇÃO DE CORTE F_{2/3} | MADEIRA-BETÃO

TCN240



RESISTÊNCIA DO LADO DA MADEIRA

configuração sobre madeira ⁽¹⁾	MADEIRA				BETÃO			
	tipo	fixação de furos Ø5 Ø x L [mm]	n _v [pçs]	R _{2/3,k timber} [kN]	fixação de furos Ø17 Ø [mm]	n _H [pçs]	IN ⁽²⁾ e _{y,IN} [mm]	OUT ⁽³⁾ e _{y,OUT} [mm]
• full pattern	pregos LBA	Ø4,0 x 60	36	30,3	M16	2	39,5	80,5
	parafusos LBS	Ø5,0 x 50		36,3				
• pattern 4	pregos LBA	Ø4,0 x 60	30	24,0				
	parafusos LBS	Ø5,0 x 50		28,2				
• pattern 3	pregos LBA	Ø4,0 x 60	24	18,8				
	parafusos LBS	Ø5,0 x 50		22,1				
• pattern 2	pregos LBA	Ø4,0 x 60	18	13,3				
	parafusos LBS	Ø5,0 x 50		15,6				
• pattern 1	pregos LBA	Ø4,0 x 60	12	8,9				
	parafusos LBS	Ø5,0 x 50		10,4				

RESISTÊNCIA DO LADO DO BETÃO

Valores de resistência de algumas das soluções de fixação possíveis para ancorantes instalados nos furos internos (IN) ou externos (OUT).

configuração sobre betão	fixação de furos Ø17		R _{2/3,d concrete}	
	tipo	Ø x L [mm]	IN ⁽²⁾ [kN]	OUT ⁽³⁾ [kN]
• não fissurado	VIN-FIX 5.8	M16 x 160	67,2	52,9
	VIN-FIX 8.8	M16 x 160	90,1	70,9
	SKR-CE	16 x 130	67,4	53,1
	AB1	M16 x 145	67,4	53,1
• fissurado	VIN-FIX 5.8 / 8.8	M16 x 160	55,0	43,2
	SKR-CE	16 x 130	55,0	43,2
	AB1	M16 x 145	55,0	43,2
• seismic	HYB-FIX 8.8	M16 x 195	35,2	27,7
	SKR-CE	16 x 130	19,9	15,8
	AB1	M16 x 145	19,9	15,8

instalação	tipo de ancorante		t _{fix}	h _{ef}	h _{nom}	h ₁	d ₀	h _{min}
	tipo	Ø x L [mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
TCN240	VIN-FIX 5.8 / 8.8	M16 x 160	3	134	134	140	18	200
	HYB-FIX 8.8	M16 x 195	3	164	164	170	18	
	SKR-CE	16 x 130	3	85	127	150	14	
	AB1	M16 x 145	3	85	97	105	16	

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

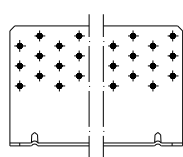
Barra roscada pré-cortada INA com porca e anilha: consulte a ficha técnica INA no sítio web www.rothoblaas.pt

PRINCÍPIOS GERAIS:

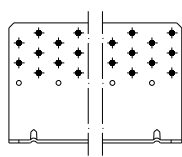
Para os princípios gerais de cálculo, consultar a pág. 17.

TCN200 - TCN240 | ESQUEMAS DE FIXAÇÃO PARCIAL PARA TENSÃO $F_{2/3}$

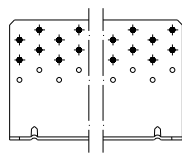
Na presença de requisitos de projeto, tais como graus variáveis de tensão $F_{2/3}$ ou na presença de uma camada intermédia H_B (argamassa de nivelamento, soleira ou viga horizontal) entre a parede e a superfície de apoio, é possível adotar esquemas de fixação parcial (pattern):



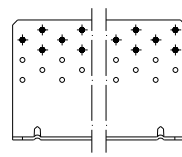
FULL PATTERN



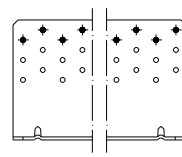
PATTERN 4



PATTERN 3



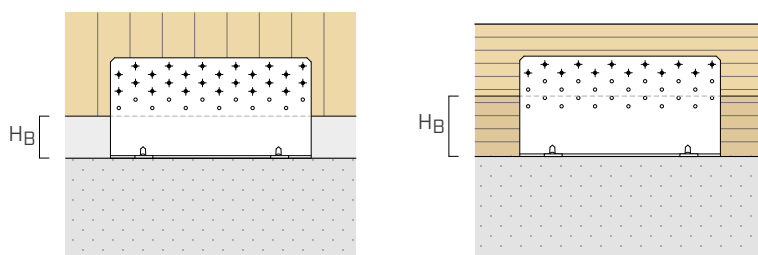
PATTERN 2



PATTERN 1

O Pattern 2 também se aplica no caso de tensões F_4 , F_5 e $F_{4/5}$.

ALTURA MÁXIMA DA CAMADA INTERMÉDIA H_B



configuração sobre madeira	n _v furos Ø5 [pça]		CLT		C/GL	
	TCN200	TCN240	$H_{B \max}$ [mm]		$H_{B \max}$ [mm]	
			pregos LBA Ø4	parafusos LBS Ø5	pregos LBA Ø4	parafusos LBS Ø5
• full pattern	30	36	20	30	32	10
• pattern 4	25	30	30	40	42	20
• pattern 3	20	24	40	50	52	30
• pattern 2	15	18	50	60	62	40
• pattern 1	10	12	60	70	72	50

A altura da camada intermédia H_B (argamassa de nivelamento, soleira ou viga horizontal de madeira) é determinada tendo em conta as seguintes exigências regulamentares para as fixações em madeira:

- CLT: distâncias mínimas de acordo com a ÖNORM EN 1995-1-1 (Anexo K) para pregos e com a ETA 11/0030 para parafusos.
- C/GL: distâncias mínimas para madeira maciça ou lamelada com fibras horizontais em conformidade com a norma EN 1995-1-1, de acordo com a ETA, considerando uma massa volumica dos elementos de madeira $\rho_k \leq 420 \text{ kg/m}^3$.

TCN200 - TCN240 | VERIFICAÇÃO DOS ANCORANTES PARA BETÃO E TENSÃO $F_{2/3}$

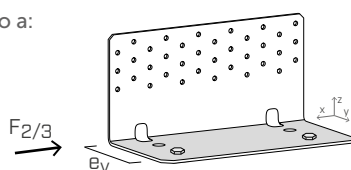
A fixação ao betão por meio de ancorantes deve ser verificada com base nas forças de tensão sobre os próprios ancorantes, determináveis através dos parâmetros geométricos indicados na tabela (e).

As excentricidades de cálculo e_y variam em função do tipo de instalação selecionada: 2 ancorantes internos (IN) ou 2 ancorantes externos (OUT).

O grupo de ancorantes deve ser verificado quanto a:

$$V_{Sd,x} = F_{2/3,d}$$

$$M_{Sd,z} = F_{2/3,d} \times e_{y,IN/OUT}$$



■ **VALORES ESTÁTICOS | LIGAÇÃO DE CORTE $F_{4/5}$ - F_5 - $F_{4/5}$ | MADEIRA-BETÃO**

TCN200 - TCN240

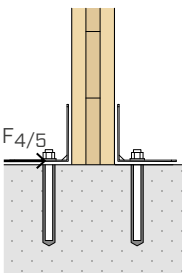
F ₄		MADEIRA				AÇO		BETÃO			
		fixação de furos Ø5			R _{4,k timber} [kN]	R _{4,k steel}		fixação de furos		IN ⁽¹⁾	
		tipo	Ø x L [mm]	n _v [pçs]		[kN]	γ _{steel}	Ø [mm]	n _H [pçs]	k _{t⊥}	k _{t//}
TCN200	• full nailing	pregos LBA	Ø4,0 x 60	30	20,9	22,4	γ _{MO}	M12	2	0,5	-
		parafusos LBS	Ø5,0 x 50								
	• pattern 2	pregos LBA	Ø4,0 x 60	15	20,7	24,3	γ _{MO}				
		parafusos LBS	Ø5,0 x 50								
TCN240	• full nailing	pregos LBA	Ø4,0 x 60	36	24,1	26,9	γ _{MO}	M16	2	0,5	-
		parafusos LBS	Ø5,0 x 50								
	• pattern 2	pregos LBA	Ø4,0 x 60	18	23,9	29,1	γ _{MO}				
		parafusos LBS	Ø5,0 x 50								

O grupo de 2 ancorantes deve ser verificado quanto a: $V_{Sd,y} = 2 \times k_{tL} \times F_{4,d}$

F ₅		MADEIRA				AÇO		BETÃO			
		fixação de furos Ø5			R _{5,k timber} [kN]	R _{5,k steel}		fixação de furos		IN ⁽¹⁾	
		tipo	Ø x L [mm]	n _v [pçs]		[kN]	γ _{steel}	Ø [mm]	n _H [pçs]	k _{t⊥}	k _{t//}
TCN200	• full pattern	pregos LBA	Ø4,0 x 60	30	6,6	2,7	γ _{MO}	M12	2	0,5	0,47
		parafusos LBS	Ø5,0 x 50								
	• pattern 2	pregos LBA	Ø4,0 x 60	15	3,6	1,6	γ _{MO}			0,5	0,83
		parafusos LBS	Ø5,0 x 50								
TCN240	• full pattern	pregos LBA	Ø4,0 x 60	36	8,0	3,3	γ _{MO}	M16	2	0,5	0,48
		parafusos LBS	Ø5,0 x 50								
	• pattern 2	pregos LBA	Ø4,0 x 60	18	4,3	1,9	γ _{MO}			0,5	0,83
		parafusos LBS	Ø5,0 x 50								

O grupo de 2 ancorantes deve ser verificado quanto a: $V_{Sd,y} = 2 \times k_{tL} \times F_{5,d}$; $N_{Sd,z} = 2 \times k_{t//} \times F_{5,d}$

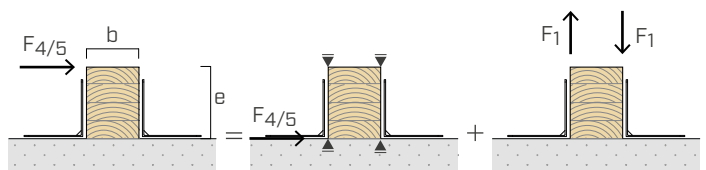
F _{4/5} DOIS ANGULARES		MADEIRA				AÇO		BETÃO			
		fixação de furos Ø5			R _{4/5,k timber} [kN]	R _{4/5,k steel}		fixação de furos		IN ⁽¹⁾	
		tipo	Ø x L [mm]	n _v [pçs]		[kN]	γ _{steel}	Ø [mm]	n _H [pçs]	k _{tL}	k _{t//}
TCN200	• full pattern	pregos LBA	Ø4,0 x 60	30 + 30	25,6	14,9	γ _{MO}	M12	2 + 2	0,41	0,08
		parafusos LBS	Ø5,0 x 50								
	• pattern 2	pregos LBA	Ø4,0 x 60	15 + 15	22,4	20,9	γ _{MO}			0,46	0,06
		parafusos LBS	Ø5,0 x 50								
TCN240	• full pattern	pregos LBA	Ø4,0 x 60	36 + 36	27,8	24,7	γ _{MO}	M16	2 + 2	0,43	0,06
		parafusos LBS	Ø5,0 x 50								
	• pattern 2	pregos LBA	Ø4,0 x 60	18 + 18	25,2	30,6	γ _{MO}			0,48	0,04
		parafusos LBS	Ø5,0 x 50								



O grupo de 2 ancorantes deve ser verificado quanto a: $V_{Sd,y} = 2 \times k_{tL} \times F_{4/5,d}$; $N_{Sd,z} = 2 \times k_{t//} \times F_{4/5,d}$

Os valores de F₄, F₅, F_{4/5} indicados na tabela são válidos para a excentricidade de cálculo da tensão de atuação e=0 (elementos de madeira ligados à rotação). Para ligações com 2 angulares, caso a tensão F_{4/5,d} seja aplicada com excentricidade e≠0, é necessária a verificação para cargas combinadas considerando o contributo do componente adicional de tração:

$$\Delta F_{1,d} = F_{4/5,d} \cdot \frac{e}{b}$$



NOTAS:

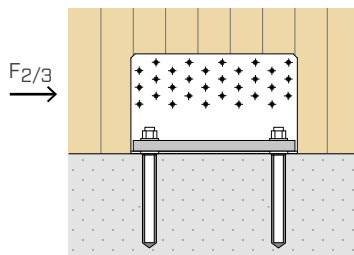
⁽¹⁾ Instalação dos ancorantes nos furos internos (IN).

PRINCÍPIOS GERAIS:

Para os princípios gerais de cálculo, consultar a pág.17.

VALORES ESTÁTICOS | LIGAÇÃO DE CORTE $F_{2/3}$ | MADEIRA-BETÃO

TCN200 + TCW200



RESISTÊNCIA DO LADO DA MADEIRA

configuração sobre madeira	MADEIRA				BETÃO			
	tipo	fixação de furos Ø5 Ø x L [mm]	n_v [pçs]	$R_{2/3,k \text{ timber}}$ [kN]	fixação de furos Ø13 Ø [mm]	n_H [pçs]	IN ⁽¹⁾	
TCN200 + TCW200	pregos LBA	Ø4,0 x 60	30	56,7	M12	2	$e_{y,IN}$ [mm]	$e_{z,IN}$ [mm]
	parafusos LBS	Ø5,0 x 50		66,4			38,5	83,5

RESISTÊNCIA DO LADO DO BETÃO

Valores de resistência de algumas das soluções de fixação possíveis em betão para ancorantes instalados nos furos internos (IN) com WASHER.

configuração sobre betão	tipo	fixação de furos Ø13 Ø x L [mm]	$R_{2/3,d \text{ concrete}}$ IN ⁽¹⁾ [kN]
• não fissurado	VIN-FIX 5.8	M12 x 140	27,4
	HYB-FIX 8.8	M12 x 195	41,5
	SKR-CE	12 x 110	17,4
	AB1	M12 x 120	26,1
• fissurado	VIN-FIX 5.8	M12 x 140	21,1
	HYB-FIX 8.8	M12 x 195	41,8
	AB1	M12 x 120	17,3
• seismic	HYB-FIX 8.8	M12 x 195	14,0

instalação	tipo de ancorante		t_{fix}	h_{ef}	h_{nom}	h_1	d_0	h_{min}
	tipo	Ø x L [mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
TCN200 + TCW200	VIN-FIX 5.8	M12 x 140	15	111	111	120	14	200
	HYB-FIX 8.8	M12 x 195	15	166	166	175	14	
	SKR-CE	12 x 110	15	64	95	115	10	
	AB1	M12 x 120	15	70	80	85	12	

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

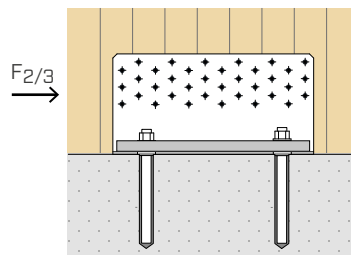
Barra roscada pré-cortada INA com porca e anilha: consulte a ficha técnica INA no site web www.rothoblaas.pt

NOTAS:

⁽¹⁾ Instalação dos ancorantes nos furos internos (IN).

VALORES ESTÁTICOS | LIGAÇÃO DE CORTE $F_{2/3}$ | MADEIRA-BETÃO

TCN240 + TCW240



RESISTÊNCIA DO LADO DA MADEIRA

configuração sobre madeira	MADEIRA				BETÃO			
	fixação de furos Ø5			$R_{2/3,k \text{ timber}}$	fixação de furos Ø17		IN ⁽¹⁾	
	tipo	Ø x L [mm]	n_v [pçs]	[kN]	Ø [mm]	n_H [pçs]	$e_{y,IN}$ [mm]	$e_{z,IN}$ [mm]
TCN240 + TCW240	pregos LBA	Ø4,0 x 60	36	70,5	M16	2	39,5	83,5
	parafusos LBS	Ø5,0 x 50		82,6				

RESISTÊNCIA DO LADO DO BETÃO

Valores de resistência de algumas das soluções de fixação possíveis em betão para ancorantes instalados nos furos internos (IN) com WASHER.

configuração sobre betão	fixação de furos Ø17		$R_{2/3,d \text{ concrete}}$
	tipo	Ø x L [mm]	IN ⁽¹⁾ [kN]
• não fissurado	VIN-FIX 5.8	M16 x 195	57,5
	HYB-FIX 8.8	M16 x 195	80,4
	SKR-CE	16 x 130	32,1
	AB1	M16 x 145	39,5
• fissurado	VIN-FIX 5.8	M16 x 195	32,2
	HYB-FIX 8.8	M16 x 245	80,4
	AB1	M16 x 145	28,4
• seismic	HYB-FIX 8.8	M16 x 245	23,9

instalação	tipo de ancorante		t_{fix}	h_{ef}	h_{nom}	h_1	d_0	h_{min}
	tipo	Ø x L [mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
TCN240 + TCW240	VIN-FIX 5.8	M16 x 195	15	160	160	165	18	200
	HYB-FIX 8.8	M16 x 195	15	160	160	165	18	200
		M16 x 245	15	210	210	215		250
	SKR-CE	16 x 130	15	85	115	145	14	200
	AB1	M16 x 145	15	85	97	105	16	

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

Barra roscaada pré-cortada INA com porca e anilha: consulte a ficha técnica INA no sítio web www.rothoblaas.pt

PRINCÍPIOS GERAIS:

Para os princípios gerais de cálculo, consultar a pág.17.

TCW200 - TCW240 | VERIFICAÇÃO DOS ANCORANTES PARA BETÃO E TENSÃO $F_{2/3}$

A fixação ao betão por meio de ancorantes deve ser verificada com base nas forças de tensão sobre os próprios ancorantes, determináveis através dos parâmetros geométricos indicados na tabela (e).

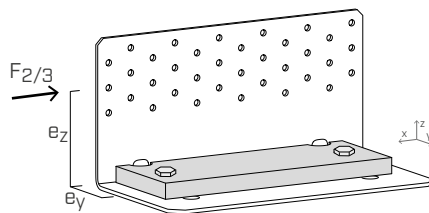
As excentricidades de cálculo e_y e e_z referem-se à instalação com WASHER TCW de 2 ancorantes internos (IN).

O grupo de ancorantes deve ser verificado quanto a:

$$V_{Sd,x} = F_{2/3,d}$$

$$M_{Sd,z} = F_{2/3,d} \times e_{y,IN}$$

$$M_{Sd,y} = F_{2/3,d} \times e_{z,IN}$$



TCW200 - TCW240 | RIGIDEZ DA LIGAÇÃO PARA TENSÃO $F_{2/3}$

AVALIAÇÃO DO MÓDULO DE DESLIZAMENTO $K_{2/3,ser}$

- $K_{2/3,ser}$ experimental médio para a ligação TITAN em CLT (Cross Laminated Timber) de acordo com a ETA 11/0496

tipo	tipo de fixação $\varnothing \times L$ [mm]	n_v [pçs]	$K_{2/3,ser}$ [mm]
TCN200 + TCW200	parafusos LBS $\varnothing 5,0 \times 50$	30	9600
TCN240 + TCW240	parafusos LBS $\varnothing 5,0 \times 50$	36	10000



- K_{ser} de acordo com a EN 1995-1-1 para parafusos em ligações madeira-madeira* GL24h/C24

Parafusos (pregos sem pré-furo) $\frac{\rho_m^{1.5} \cdot d^{0.8}}{30}$ (EN 1995 §7.1)

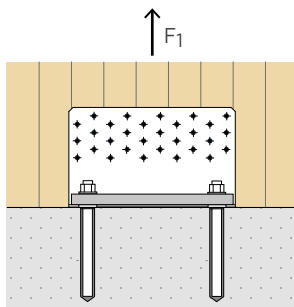
tipo	tipo de fixação $\varnothing \times L$ [mm]	n_v [pçs]	K_{ser} [mm]
TCN200 + TCW200	parafusos LBS $\varnothing 5,0 \times 50$	30	31192
TCN240 + TCW240	parafusos LBS $\varnothing 5,0 \times 50$	36	37431

* Em ligações aço-madeira, a norma aplicável indica a possibilidade de duplicar o valor de K_{ser} indicado na tabela (7.1 (3)).



VALORES ESTÁTICOS | LIGAÇÃO DE TRAÇÃO F_1 | MADEIRA-BETÃO

TCN200 + TCW200



RESISTÊNCIA DO LADO DA MADEIRA

configuração sobre madeira	MADEIRA				AÇO		BETÃO		
	fixação de furos Ø5			$R_{1,k \text{ timber}}$	$R_{1,k \text{ steel}}$		fixação de furos Ø13		$IN^{(1)}$
	tipo	Ø x L [mm]	n_v [pçs]				Ø [mm]	n_H [pçs]	
TCN200 + TCW200	pregos LBA	Ø4,0 x 60	30	57,9	45,7	γ_{M0}	M12	2	1,09
	parafusos LBS	Ø5,0 x 50		68,1					

RESISTÊNCIA DO LADO DO BETÃO

Valores de resistência de algumas das soluções de fixação possíveis em betão para ancorantes instalados nos furos internos (IN) com WASHER.

configuração sobre betão	fixação de furos Ø13		$R_{1,d \text{ concrete}}$
	tipo	Ø x L [mm]	$IN^{(1)}$ [kN]
• não fissurado	VIN-FIX 5.8	M12 x 195	21,3
	HYB-FIX 8.8	M12 x 195	40,8
• fissurado	VIN-FIX 5.8	M12 x 195	16,0
	HYB-FIX 5.8	M12 x 195	23,0
	HYB-FIX 8.8	M12 x 245	30,6
• seismic	HYB-FIX 8.8	M12 x 245	11,8

instalação	tipo de ancorante		t_{fix}	h_{ef}	h_{nom}	h_1	d_0	h_{min}
	tipo	Ø x L [mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
TCN200 + TCW200	VIN-FIX 5.8	M12 x 195	15	160	160	165	14	200
	HYB-FIX 5.8 / 8.8	M12 x 195	15	160	160	165	14	
	HYB-FIX 8.8	M12 x 245	15	210	210	215	14	250

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

Barra rosca pré-cortada INA com porca e anilha: consulte a ficha técnica INA no sítio web www.rothoblaas.pt

NOTAS:

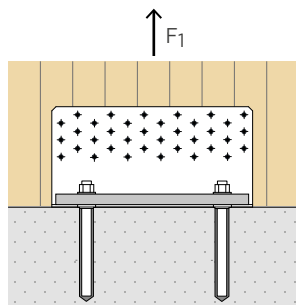
⁽¹⁾ Instalação dos ancorantes nos furos internos (IN).

PRINCÍPIOS GERAIS:

Para os princípios gerais de cálculo, consultar a pág. 17.

VALORES ESTÁTICOS | LIGAÇÃO DE TRAÇÃO F_1 | MADEIRA-BETÃO

TCN240 + TCW240



RESISTÊNCIA DO LADO DA MADEIRA

configuração sobre madeira	MADEIRA			AÇO		BETÃO	
	fixação de furos Ø5		$R_{1,k \text{ timber}}$	$R_{1,k \text{ steel}}$		fixação de furos Ø17	IN ⁽¹⁾
	tipo	Ø x L [mm]	n_v [pçs]	[kN]	[kN]	Ø [mm]	$k_{t//}$ [mm]
TCN240 + TCW240	pregos LBA	Ø4,0 x 60	36	69,5	68,9	M16	2
	parafusos LBS	Ø5,0 x 50		81,7			
					Y_{MO}		1,08

RESISTÊNCIA DO LADO DO BETÃO

Valores de resistência de algumas das soluções de fixação possíveis em betão para ancorantes instalados nos furos internos (IN) com WASHER.

configuração sobre betão	fixação de furos Ø17	$R_{1,d \text{ concrete}}$
	tipo	Ø x L [mm]
• não fissurado	VIN-FIX 5.8	M16 x 195
	HYB-FIX 8.8	M16 x 195
• fissurado	VIN-FIX 5.8	M16 x 195
	HYB-FIX 5.8	M16 x 195
	HYB-FIX 8.8	M16 x 245
• seismic	HYB-FIX 8.8	M16 x 245
		M16 x 330

instalação	tipo de ancorante		t_{fix}	h_{ef}	h_{nom}	h_1	d_0	h_{min}
	tipo	Ø x L [mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
TCN240 + TCW200	VIN-FIX 5.8	M16 x 195	15	160	160	165	18	200
	HYB-FIX 5.8	M16 x 195	15	160	160	165	18	
	HYB-FIX 8.8	M16 x 195	15	160	160	165	18	200
		M16 x 245	15	210	210	215	18	250
		M16 x 330	15	295	295	300	18	350

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

Barra rosca pré-cortada INA com porca e anilha: consulte a ficha técnica INA no sítio web www.rothoblaas.pt

NOTAS:

⁽¹⁾ Instalação dos ancorantes nos furos internos (IN).

PRINCÍPIOS GERAIS:

Para os princípios gerais de cálculo, consultar a pág. 17.

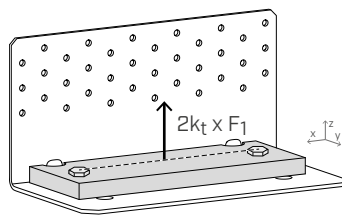
TCW200 - TCW240 | VERIFICAÇÃO DOS ANCORANTES PARA BETÃO E TENSÃO F_1

A fixação ao betão por meio de ancorantes deve ser verificada com base nas forças de tensão sobre os próprios ancorantes, determináveis através dos parâmetros geométricos indicados na tabela (k_t).

No caso de instalação sobre betão com WASHER TCW, devem ser assegurados 2 ancorantes internos (IN).

O grupo de ancorantes deve ser verificado quanto a:

$$N_{Sd,z} = 2 \times k_{t//} \times F_{1,d}$$



TCW200 - TCW240 | RIGIDEZ DA LIGAÇÃO PARA TENSÃO F_1

AVALIAÇÃO DO MÓDULO DE DESLIZAMENTO $K_{1,ser}$

- $K_{1,ser}$ experimental médio para a ligação TITAN em CLT (Cross Laminated Timber) C24

tipo	tipo de fixação $\varnothing \times L$ [mm]	n_v [pçs]	$K_{1,ser}$ [N/mm]
TCN200 + TCW200	-	-	-
TCN240 + TCW240	pregos LBA $\varnothing 4,0 \times 60$	36	28455

- K_{ser} de acordo com a EN 1995-1-1 para pregos em ligações madeira-madeira* GL24h/C24

Pregos (sem pré-furo) $\frac{\rho_m^{1,5} \cdot d^{0,8}}{30}$ (EN 1995 § 7.1)

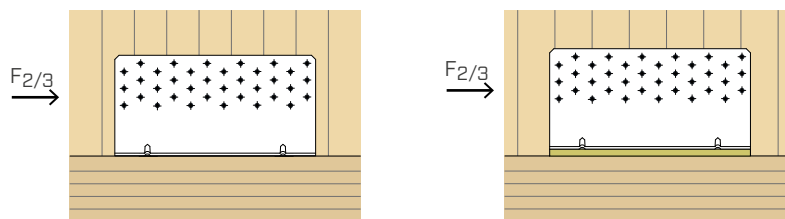
tipo	tipo de fixação $\varnothing \times L$ [mm]	n_v [pçs]	K_{ser} [N/mm]
TCN200 (+ TCW200)	pregos LBA $\varnothing 4,0 \times 60$	30	26093
TCN240 (+ TCW240)	pregos LBA $\varnothing 4,0 \times 60$	36	31311

* Em ligações aço-madeira, a norma aplicável indica a possibilidade de duplicar o valor de K_{ser} indicado na tabela (7.1 (3))



■ VALORES ESTÁTICOS | LIGAÇÃO DE CORTE $F_{2/3}$ | MADEIRA-MADEIRA

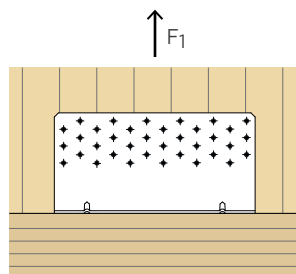
TTN240



configuração sobre madeira ⁽¹⁾	MADEIRA					$R_{2/3,k \text{ timber}}$ [kN]
	tipo	fixação de furos Ø5 Ø x L [mm]	n_v [pçs]	n_H [pçs]	perfil ⁽²⁾ s [mm]	
TTN240	pregos LBA	Ø4,0 x 60	36	36	-	37,9
	parafusos LBS	Ø5,0 x 50				46,7
TTN240 + XYLOFON	pregos LBA	Ø4,0 x 60	36	36	6	24,8
	parafusos LBS	Ø5,0 x 50				22,8
TTN240 + ALADIN STRIPE SOFT	pregos LBA	Ø4,0 x 60	36	36	5	28,9
	parafusos LBS	Ø5,0 x 50				27,5
TTN240 + ALADIN STRIPE EXTRA SOFT	pregos LBA	Ø4,0 x 60	36	36	7	27,5
	parafusos LBS	Ø5,0 x 50				25,8

■ VALORES ESTÁTICOS | LIGAÇÃO DE TRAÇÃO F_1 | MADEIRA-MADEIRA

TTN240



	MADEIRA				$R_{1,k \text{ timber}}$ [kN]
	tipo	fixação de furos Ø5 Ø x L [mm]	n_v [pçs]	n_H [pçs]	
TTN240	pregos LBA	Ø4,0 x 60	36	36	7,4
	parafusos LBS	Ø5,0 x 50			16,2

NOTAS:

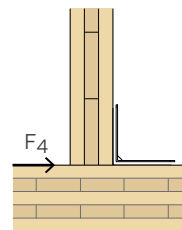
⁽¹⁾ O angular TTN240 pode ser instalado em combinação com diferentes perfis acústicos resilientes inseridos abaixo da flange horizontal na configuração de full pattern. Os valores de resistência indicados na tabela são apresentados na ETA-11/0496 e são calculados de acordo com "Blaß, H.J. und Laskewitz, B. (2000); Load-Carrying Capacity of Joints with Dowel-Type fasteners and Interlayers.", desconsiderando cautelosamente a rigidez do perfil.

⁽²⁾ Espessura do perfil: no caso do perfil tipo ALADIN, no cálculo foi considerada a espessura reduzida, devido à secção ondulada e ao consequente esmagamento induzido pela cabeça do prego durante a inserção.

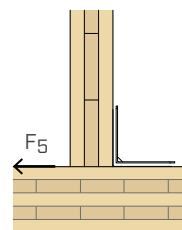
VALORES ESTÁTICOS | LIGAÇÃO DE CORTE F_4 - F_5 - $F_{4/5}$ | MADEIRA-MADEIRA

TTN240

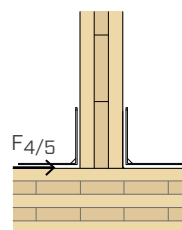
		MADEIRA				AÇO	
F ₄		fixação de furos Ø5		R _{4,k} timber	R _{4,k} steel		
		tipo	Ø x L [mm]		n _v [pçs]	[kN]	Y _{steel}
TTN240	• full pattern	pregos LBA	Ø4,0 x 60	36 + 36	23,8	31,1	Y _{M0}
		parafusos LBS	Ø5,0 x 50				



		MADEIRA				AÇO	
F ₅		fixação de furos Ø5			R _{5,k} timber	R _{5,k} steel	
		tipo	Ø x L [mm]	n _v [pçs]	[kN]	[kN]	γ _{steel}
TTN240	• full pattern	pregos LBA	Ø4,0 x 60	36 + 36	7,3	3,4	γ _{M0}
		parafusos LBS	Ø5,0 x 50				

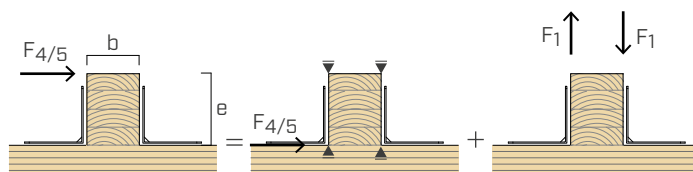


		MADEIRA				AÇO	
F _{4/5} DOIS ANGULARES		fixação de furos Ø5			R _{4/5,k} timber	R _{4/5,k} steel	
		tipo	Ø x L [mm]	n _v [pçs]	[kN]	[kN]	Y _{steel}
TTN240	• full pattern	pregos LBA	Ø4,0 x 60	72 + 72	26,7	31,6	Y _{M0}
		parafusos LBS	Ø5,0 x 50				



Os valores de F_4 , F_5 , $F_{4/5}$ indicados na tabela são válidos para a excentricidade de cálculo da tensão de atuação $e=0$ (elementos de madeira ligados à rotação). Para ligações com 2 angulares, caso a tensão $F_{4/5,d}$ seja aplicada com excentricidade $e \neq 0$, é necessária a verificação para cargas combinadas considerando o contributo do componente adicional de tração:

$$\Delta F_{1,d} = F_{4/5,d} \cdot \frac{e}{b}$$



PRINCÍPIOS GERAIS:

Para os princípios gerais de cálculo, consultar a pág. 17.

PRINCÍPIOS GERAIS:

- Os valores característicos são conforme a norma EN 1995-1-1, de acordo com ETA-11/0496. Os valores de projeto dos ancorantes para betão são calculados de acordo com as respetivas Avaliações Técnicas Europeias (ver capítulo 6 ANCORANTES PARA BETÃO). Os valores de resistência de projeto da ligação são obtidos a partir dos valores indicados na tabela, desta forma:

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

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

- 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 volúmica 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. 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.
- Projetação sísmica na categoria de desempenho C2, sem requisitos de ductilidade nos ancorantes (opção a2) projeção elástica de acordo com a EOTA TR045. Para ancorantes químicos sujeitos a tensão de corte, parte-se do princípio de que o espaço anular entre o ancorante e o furo da chapa esteja preenchido ($\alpha_{gap}=1$).