

CONECTOR TOTALMENTE ROSCADO DE CABEÇA ESCAREADA OU SEXTAVADA

TRAÇÃO

Roscagem profunda e aço de alta resistência ($f_{y,k} = 1000 \text{ N/mm}^2$) para um grande desempenho à tração. Homologada para aplicações estruturais solicitadas em qualquer direção em relação à fibra ($\alpha = 0^\circ - 90^\circ$).

CABEÇA DE EMBEBER OU SEXTAVADA

Cabeça de embeber até $L = 600 \text{ mm}$ ideal para utilização em chapas ou para reforços não aparentes. Cabeça sextavada de $L > 600 \text{ mm}$ para facilitar a aderência com o aparafusador.

CHROMIUM VI FREE

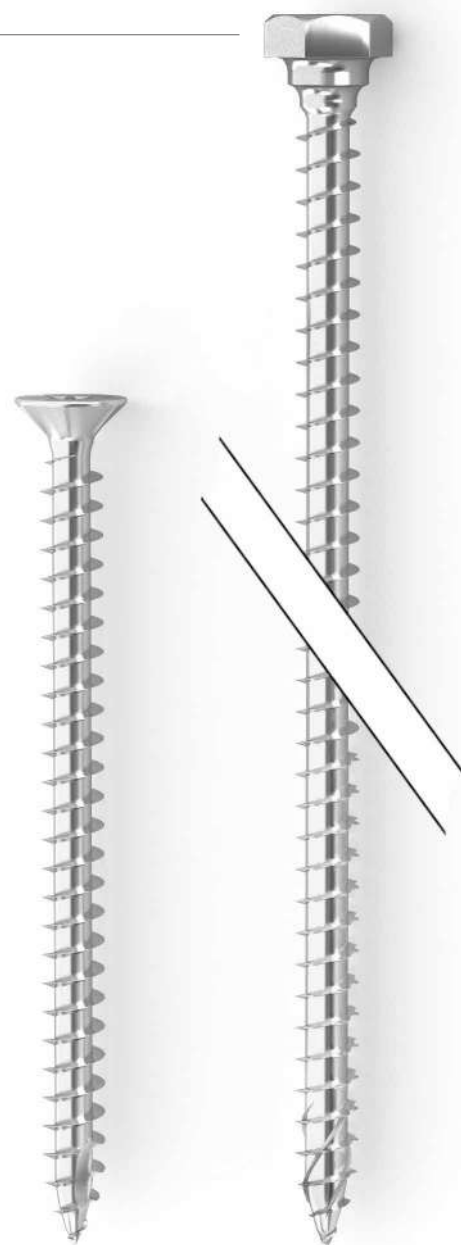
Ausência total de crômio hexovalente. Conformidade com as mais rigorosas normas de regulamentação das substâncias químicas (SVHC). Informações REACH disponíveis.



9,0 | 11,0 | 13,0 mm $L \leq 600 \text{ mm}$



11,0 | 13,0 mm $L > 600 \text{ mm}$



CARACTERÍSTICAS

FOCUS	conexões 45°, levantamentos e reforços
CABEÇA	de embeber com nervuras para $L \leq 600 \text{ mm}$ sextavada para $L > 600 \text{ mm}$
DIÂMETRO	9,0 11,0 13,0 mm
COMPRIMENTO	de 100 a 1200 mm

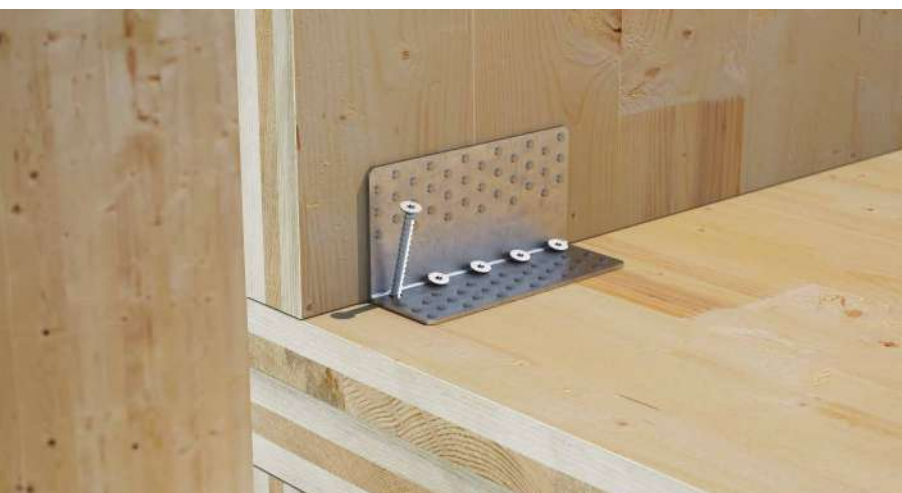


MATERIAL

Aço carbônico com zincagem galvânica.

CAMPOS DE APLICAÇÃO

- painéis à base de madeira
 - madeira maciça
 - madeira lamelar
 - CLT, LVL
 - madeiras de alta densidade
- Classes de serviço 1 e 2.



RESISTÊNCIA À TRAÇÃO

Ideal nas ligações onde é pedida uma elevada resistência à tração ou deslizamento. Possibilidade de utilização em chapas em aço em combinação com a anilha VGU.

TITAN V

Valores testados, certificados e calculados também para a fixação de chapas standard Rothoblaas.



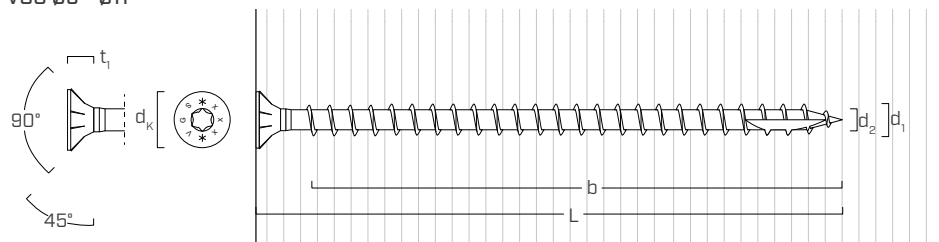
Reforço ortogonal à fibra de uma viga lamelar de grandes dimensões.



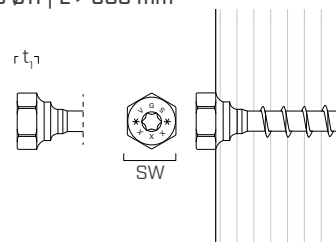
Sistema de levantamento e transporte através gancho WASP e parafuso VGS.

GEOMETRIA E CARACTERÍSTICAS MECÂNICAS

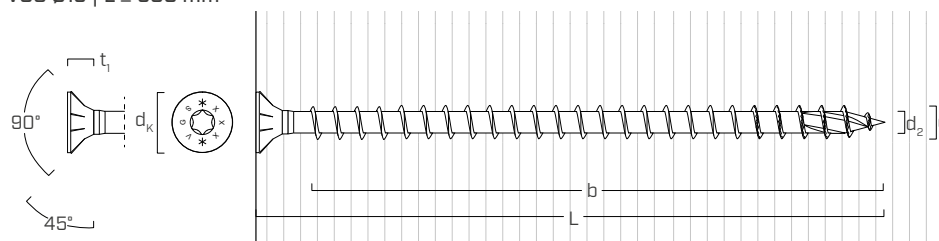
VGS Ø9 - Ø11



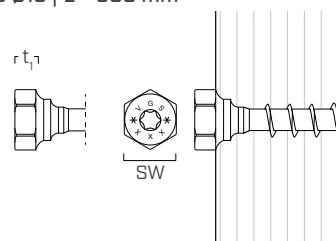
VGS Ø11 | L > 600 mm



VGS Ø13 | L ≤ 600 mm



VGS Ø13 | L > 600 mm



Diâmetro nominal	d ₁	[mm]	9	11	11	13	13
				[L ≤ 600 mm]	[L > 600 mm]	[L ≤ 600 mm]	[L > 600 mm]
Diâmetro da cabeça	d _K	[mm]	16,00	19,30	-	22,00	-
Medida da chave	SW		-	-	SW17	-	SW19
Espessura da cabeça	t ₁	[mm]	6,50	8,20	6,40	9,40	7,50
Diâmetro do núcleo	d ₂	[mm]	5,90	6,60		8,00	
Diâmetro do pré-furo ⁽¹⁾	d _V	[mm]	5,0	6,0		8,0	
Momento de cedência característico	M _{y,k}	[Nm]	27,2	45,9		70,9	
Parâmetro característico de resistência à extração ⁽²⁾	f _{ax,k}	[N/mm ²]	11,7	11,7		11,7	
Densidade associada	ρ _a	[kg/m ³]	350	350		350,0	
Resistência característica à tração	f _{tens,k}	[kN]	25,4	38,0		53,0	
Resistência característica à tensão	f _{y,k}	[N/mm ²]	1000	1000		1000	

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

⁽²⁾ Válido para madeira de coníferas (softwood) - densidade máxima de 440 kg/m³.

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

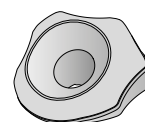
É recomendado um furo-guia de Ø8x80 para parafusos VGS Ø13.

CÓDIGOS E DIMENSÕES

d ₁	CÓDIGO	L	b	pçs	
[mm]		[mm]	[mm]		
9 TX 40	VGS9100	100	90	25	
	VGS9120	120	110	25	
	VGS9140	140	130	25	
	VGS9160	160	150	25	
	VGS9180	180	170	25	
	VGS9200	200	190	25	
	VGS9220	220	210	25	
	VGS9240	240	230	25	
	VGS9260	260	250	25	
	VGS9280	280	270	25	
	VGS9300	300	290	25	
	VGS9320	320	310	25	
	VGS9340	340	330	25	
	VGS9360	360	350	25	
	VGS9380	380	370	25	
	VGS9400	400	390	25	
	VGS9440	440	430	25	
	VGS9480	480	470	25	
	VGS9520	520	510	25	
11 TX 50	VGS11100	100	90	25	
	VGS11125	125	115	25	
	VGS11150	150	140	25	
	VGS11175	175	165	25	
	VGS11200	200	190	25	
	VGS11225	225	215	25	
	VGS11250	250	240	25	
	VGS11275	275	265	25	
	VGS11300	300	290	25	
	VGS11325	325	315	25	
	VGS11350	350	340	25	
	VGS11375	375	365	25	
	VGS11400	400	390	25	
	VGS11450	450	440	25	
	VGS11500	500	490	25	
	VGS11550	550	540	25	
	VGS11600	600	590	25	
11 SW17 TX 50	VGS11700		700	680	25
	VGS11800		800	780	25

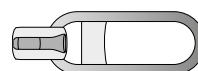
d ₁ [mm]	CÓDIGO		L [mm]	b [mm]	pçs
13 TX 50	VGS13100		100	90	25
	VGS13150		150	140	25
	VGS13200		200	190	25
	VGS13300		300	280	25
	VGS13400		400	380	25
	VGS13500		500	480	25
	VGS13600		600	580	25
13 SW 19 TX 50	VGS13700		700	680	25
	VGS13800		800	780	25
	VGS13900		900	880	25
	VGS131000		1000	980	25
	VGS131100		1100	1080	25
	VGS131200		1200	1180	25

ANILHA VGU

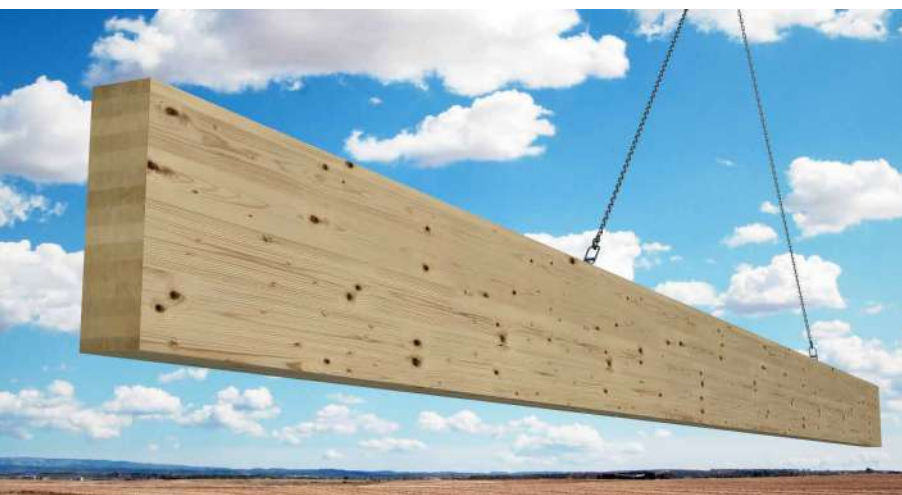


CÓDIGO	parafuso [mm]	pçs
VGU945	VGS Ø9	25
VGU1145	VGS Ø11	25
VGU1345	VGS Ø13	25

GANCHO WASP



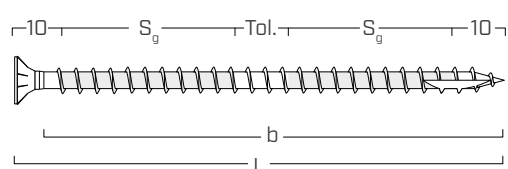
CÓDIGO	parafuso [mm]	capacidade máx. [kg]	pçs
WASP	VGS Ø11	1300	2
WASPL	VGS Ø13	5000	2



WASP

Diferentes possibilidades de instalação com diferentes tipos de parafusos para condições de carga e material variáveis.

ROSCA EFICAZ DE CÁLCULO



$$b = L - 10 \text{ mm}$$

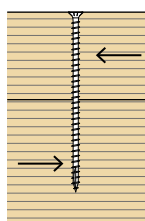
representa todo o comprimento da parte rosçada

$$S_g = (L - 10 \text{ mm} - 10 \text{ mm} - \text{Tol.})/2$$

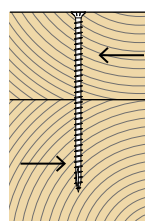
representa metade do comprimento da parte rosçada, deduzida uma tolerância (Tol.) de aposição de 10 mm

Os valores de extração, corte e deslizamento madeira-madeira devem ser avaliados considerando o baricentro do conector posicionado em correspondência com o plano de corte.

DISTÂNCIAS MÍNIMAS PARA PARAFUSOS SOB TENSÃO AO CORTE ^[1]



Ângulo entre força e fibras $\alpha = 0^\circ$

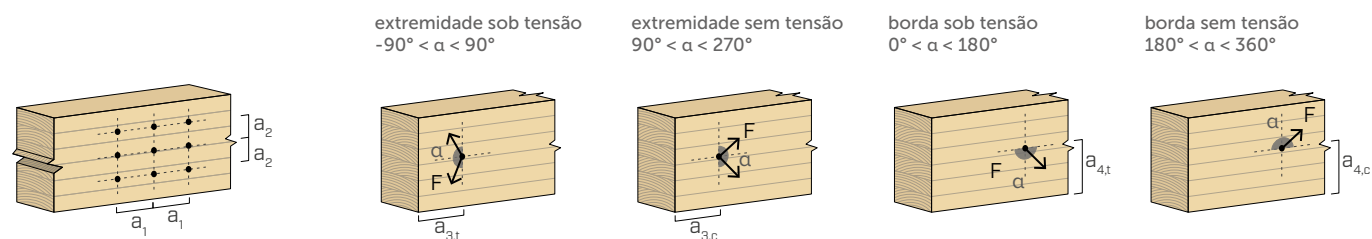


Ângulo entre força e fibras $\alpha = 90^\circ$

		PARAFUSOS INSERIDOS COM PRÉ-FURO				PARAFUSOS INSERIDOS COM PRÉ-FURO			
d_1	[mm]	9	11	13		9	11	13	
a_1	[mm]	5·d	45	55	65	4·d	36	44	52
a_2	[mm]	3·d	27	33	39	4·d	36	44	52
$a_{3,t}$	[mm]	12·d	108	132	156	7·d	63	77	91
$a_{3,c}$	[mm]	7·d	63	77	91	7·d	63	77	91
$a_{4,t}$	[mm]	3·d	27	33	39	7·d	63	77	91
$a_{4,c}$	[mm]	3·d	27	33	39	3·d	27	33	39

		PARAFUSOS INSERIDOS SEM PRÉ-FURO				PARAFUSOS INSERIDOS SEM PRÉ-FURO			
d_1	[mm]	9	11	13		9	11	13	
a_1	[mm]	12·d	108	132	156	5·d	45	55	65
a_2	[mm]	5·d	45	55	65	5·d	45	55	65
$a_{3,t}$	[mm]	15·d	135	165	195	10·d	90	110	130
$a_{3,c}$	[mm]	10·d	90	110	130	10·d	90	110	130
$a_{4,t}$	[mm]	5·d	45	55	65	10·d	90	110	130
$a_{4,c}$	[mm]	5·d	45	55	65	5·d	45	55	65

d = diâmetro nominal do parafuso



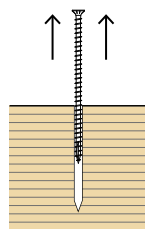
NOTAS:

^[1] As distâncias mínimas são conforme a norma EN 1995:2014, de acordo com ETA-11/0030, considerando-se uma massa volúmica dos elementos de madeira equivalente a $\rho_k \leq 420 \text{ kg/m}^3$.

• Em caso de ligação aço-madeira, os espaçamentos mínimos (a_1 , a_2) podem ser multiplicados por um coeficiente 0,7.

• Em caso de ligação painel-madeira, os espaçamentos mínimos (a_1 , a_2) podem ser multiplicados por um coeficiente 0,85.

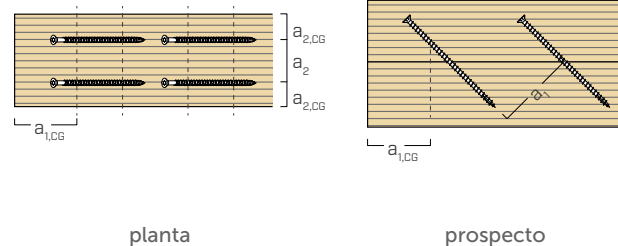
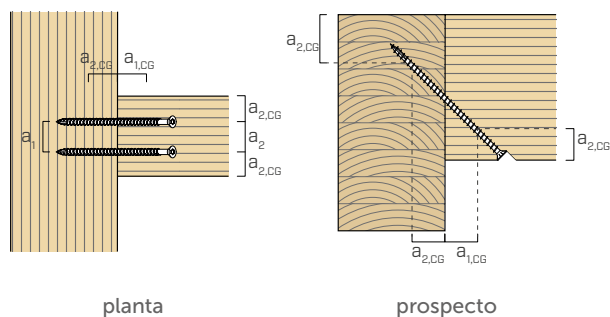
■ DISTÂNCIAS MÍNIMAS PARA PARAFUSOS SOB TENSÃO AXIAL ^[2]



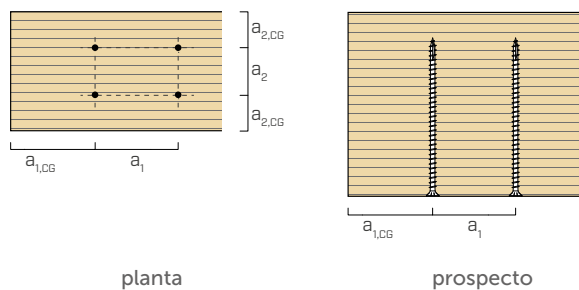
		PARAFUSOS INSERIDOS COM E SEM PRÉ-FURO			
d_1	[mm]		9	11	13
a_1	[mm]	$5 \cdot d$	45	55	65
a_2	[mm]	$5 \cdot d$	45	55	65
$a_{2,LIM}^{(3)}$	[mm]	$2,5 \cdot d$	23	28	33
$a_{1,CG}$	[mm]	$10 \cdot d$	90	110	130
$a_{2,CG}$	[mm]	$4 \cdot d$	36	44	52
a_{CROSS}	[mm]	$1,5 \cdot d$	14	17	20

d = diâmetro nominal do parafuso

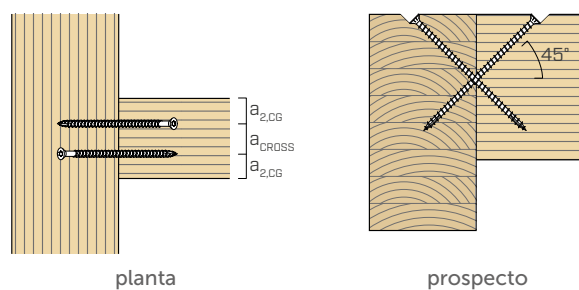
PARAFUSOS EM TRAÇÃO INSERIDOS COM UM ÂNGULO α EM RELAÇÃO À FIBRA



PARAFUSOS INSERIDOS COM UM ÂNGULO $\alpha = 90^\circ$ EM RELAÇÃO À FIBRA



PARAFUSOS CRUZADOS INSERIDOS COM UM ÂNGULO α EM RELAÇÃO À FIBRA



NOTAS:

⁽²⁾ As distâncias mínimas para conectores carregados axialmente são independentes do ângulo de inserção do conector e do ângulo da força em relação às fibras segundo ETA-11/0030.

⁽³⁾ A distância axial a_2 pode ser reduzida até $2,5 d_1$ se a_2 para cada conector, mantém-se uma "superfície de ligação" $a_1 a_2 = 25 d_1^2$.

TRAÇÃO ⁽¹⁾ /COMPRESSÃO ⁽²⁾									
geometria		extração da rosca total ⁽³⁾		extração da rosca parcial ⁽³⁾		tração do aço		instabilidade	
d ₁ [mm]	L [mm]	b [mm]	A _{min} [mm]	madeira R _{ax,k} [kN]	S _g [mm]	A _{min} [mm]	madeira R _{ax,k} [kN]	aço R _{tens,k} [kN]	aço R _{ki,k} [kN]
9	100	90	110	10,23	35	55	3,98	25,40	17,25
	120	110	130	12,50	45	65	5,11		
	140	130	150	14,77	55	75	6,25		
	160	150	170	17,05	65	85	7,39		
	180	170	190	19,32	75	95	8,52		
	200	190	210	21,59	85	105	9,66		
	220	210	230	23,87	95	115	10,80		
	240	230	250	26,14	105	125	11,93		
	260	250	270	28,41	115	135	13,07		
	280	270	290	30,68	125	145	14,21		
	300	290	310	32,96	135	155	15,34		
	320	310	330	35,23	145	165	16,48		
	340	330	350	37,50	155	175	17,61		
	360	350	370	39,78	165	185	18,75		
	380	370	390	42,05	175	195	19,89		
	400	390	410	44,32	185	205	21,02		
	440	430	450	48,87	205	225	23,30		
	480	470	490	53,41	225	245	25,57		
	520	510	530	57,96	245	265	27,84		
11	100	90	110	12,50	35	55	4,86	38,00	21,93
	125	115	135	15,97	48	68	6,60		
	150	140	160	19,45	60	80	8,33		
	175	165	185	22,92	73	93	10,07		
	200	190	210	26,39	85	105	11,81		
	225	215	235	29,86	98	118	13,54		
	250	240	260	33,34	110	130	15,28		
	275	265	285	36,81	123	143	17,01		
	300	290	310	40,28	135	155	18,75		
	325	315	335	43,75	148	168	20,49		
	350	340	360	47,22	160	180	22,22		
	375	365	385	50,70	173	193	23,96		
	400	390	410	54,17	185	205	25,70		
	450	440	460	61,11	210	230	29,17		
	500	490	510	68,06	235	255	32,64		
	550	540	560	75,00	260	280	36,11		
	600	590	610	81,95	285	305	39,59		
	700	680	710	94,45	335	355	46,53		
	800	780	810	108,34	385	405	53,48		

TRAÇÃO ⁽¹⁾ /COMPRESSÃO ⁽²⁾									
geometria		extração da rosca total ⁽³⁾		extração da rosca parcial ⁽³⁾		tração do aço		instabilidade	
d ₁ [mm]	L [mm]	b [mm]	A _{min} [mm]	madeira R _{ax,k} [kN]	S _g [mm]	A _{min} [mm]	madeira R _{ax,k} [kN]	aço R _{tens,k} [kN]	aço R _{ki,k} [kN]
13	100	90	110	14,77	35	55	5,75	53,00	32,69
	150	140	160	22,98	60	80	9,85		
	200	190	210	31,19	85	105	13,95		
	300	280	310	45,96	135	155	22,16		
	400	380	410	62,38	185	205	30,37		
	500	480	510	78,79	235	255	38,58		
	600	580	610	95,21	285	305	46,78		
	700	680	710	111,62	335	355	54,99		
	800	780	810	128,04	385	405	63,20		
	900	880	910	144,45	435	455	71,41		
	1000	980	1010	160,87	485	505	79,61		
	1100	1080	1110	177,28	535	555	87,82		
	1200	1180	1210	193,70	585	605	96,03		

NOTAS:

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

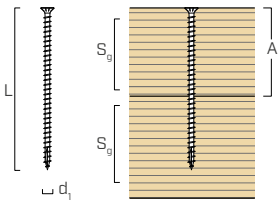
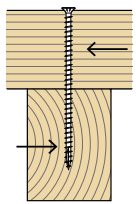
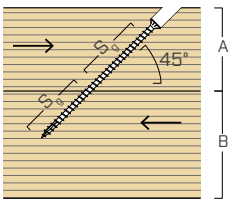
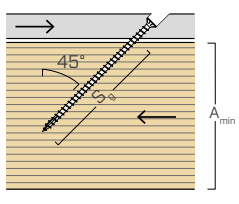
$$R_{ax,d} = \min \left\{ \begin{array}{l} \frac{R_{ax,k} \cdot k_{mod}}{\gamma_M} \\ \frac{R_{tens,k}}{\gamma_{M2}} \end{array} \right.$$

(2) A resistência de projeto à compressão do conector é a mínima entre a resistência de projeto do lado da madeira (R_{ax,d}) e a resistência de projeto à instabilidade (R_{ki,k}).

$$R_{ax,d} = \min \left\{ \begin{array}{l} \frac{R_{ax,k} \cdot k_{mod}}{\gamma_M} \\ \frac{R_{ki,k}}{\gamma_{M1}} \end{array} \right.$$

(3) A resistência axial à extração da rosca foi avaliada considerando-se um ângulo de 90° entre as fibras e o conector e para um comprimento de rosca eficaz equivalente a b ou S_g.

Para valores intermédios de S_g, é possível interpolar linearmente.

geometria			CORTE		DESLIZAMENTO ⁽⁴⁾						
			madeira-madeira		madeira - madeira ⁽⁵⁾		aço - madeira ⁽⁵⁾				
											
d ₁ [mm]	L [mm]	S _g [mm]	A _{min} [mm]	R _{V,k} [kN]	A _{min} [mm]	B _{min} [mm]	madeira R _{V,k} [kN]	S _g [mm]	A _{min} [mm]	madeira R _{V,k} [kN]	aço R _{tens,k 45°} ⁽⁶⁾ [kN]
9	100	35	50	3,53	40	55	2,81	80	75	6,43	17,96
	120	45	60	4,19	50	60	3,62	100	90	8,04	
	140	55	70	4,81	55	70	4,42	120	105	9,64	
	160	65	80	5,10	60	75	5,22	140	120	11,25	
	180	75	90	5,38	70	85	6,03	160	135	12,86	
	200	85	100	5,67	75	90	6,83	180	145	14,46	
	220	95	110	5,95	85	100	7,63	200	160	16,07	
	240	105	120	6,23	90	105	8,44	220	175	17,68	
	260	115	130	6,50	100	110	9,24	240	190	19,29	
	280	125	140	6,50	105	120	10,04	260	205	20,89	
	300	135	150	6,50	110	125	10,85	280	220	22,50	
	320	145	160	6,50	120	135	11,65	300	230	24,11	
	340	155	170	6,50	125	140	12,46	320	245	25,71	
	360	165	180	6,50	135	145	13,26	340	260	27,32	
	380	175	190	6,50	140	155	14,06	360	275	28,93	
	400	185	200	6,50	145	160	14,87	380	290	30,54	
	440	205	220	6,50	160	175	16,47	420	315	33,75	
	480	225	240	6,50	175	190	18,08	460	345	36,96	
	520	245	260	6,50	190	205	19,69	500	375	40,18	
11	100	35	50	4,27	40	55	3,44	80	75	7,86	26,87
	125	48	63	5,40	50	65	4,67	105	95	10,31	
	150	60	75	6,40	60	75	5,89	130	110	12,77	
	175	73	88	7,05	70	80	7,12	155	130	15,22	
	200	85	100	7,48	80	90	8,35	180	145	17,68	
	225	98	113	7,92	85	100	9,58	205	165	20,13	
	250	110	125	8,35	95	110	10,80	230	185	22,59	
	275	123	138	8,79	105	115	12,03	255	200	25,04	
	300	135	150	9,06	115	125	13,26	280	220	27,50	
	325	148	163	9,06	120	135	14,49	305	235	29,96	
	350	160	175	9,06	130	145	15,71	330	255	32,41	
	375	173	188	9,06	140	155	16,94	355	270	34,87	
	400	185	200	9,06	150	160	18,17	380	290	37,32	
	450	210	225	9,06	165	180	20,63	430	325	42,23	
	500	235	250	9,06	185	195	23,08	480	360	47,14	
	550	260	275	9,06	200	215	25,54	530	395	52,05	
	600	285	300	9,06	220	230	27,99	580	430	56,96	
	700	335	350	9,06	255	265	32,90	-	-	-	
	800	385	400	9,06	290	305	37,81	-	-	-	

			CORTE		DESLIZAMENTO ⁽⁴⁾						
geometria			madeira-madeira		madeira - madeira ⁽⁵⁾			aço - madeira ⁽⁵⁾			
d ₁ [mm]	L [mm]	S _g [mm]	A _{min} [mm]	R _{V,k} [kN]	A _{min} [mm]	B _{min} [mm]	madeira R _{V,k} [kN]	S _g [mm]	A _{min} [mm]	madeira R _{V,k} [kN]	aço R _{tens,k 45°} ⁽⁶⁾ [kN]
13	100	35	50	4,87	45	55	4,06	80	75	9,29	37,48
	150	60	75	7,61	60	75	6,96	130	110	15,09	
	200	85	100	9,46	80	90	9,87	180	145	20,89	
	300	135	150	11,51	115	125	15,67	280	220	32,50	
	400	185	200	11,94	150	160	21,47	380	290	44,11	
	500	235	250	11,94	185	195	27,28	480	360	55,71	
	600	285	300	11,94	220	230	33,08	580	430	67,32	
	700	335	350	11,94	255	265	38,88	-	-	-	
	800	385	400	11,94	290	305	44,69	-	-	-	
	900	435	450	11,94	325	340	50,49	-	-	-	
	1000	485	500	11,94	360	375	56,30	-	-	-	
	1100	535	550	11,94	395	410	62,10	-	-	-	
	1200	585	600	11,94	430	445	67,90	-	-	-	

NOTAS:

⁽⁴⁾ A resistência axial à extração da rosca foi avaliada considerando-se um ângulo de 45° entre as fibras e o conector e para um comprimento de rosca eficaz equivalente a S_g.

⁽⁵⁾ A resistência de projeto ao deslizamento do conector é a mínima entre a resistência de projeto do lado da madeira (R_{V,d}) e a resistência de projeto do lado do aço (R_{tens,d 45°}).

$$R_{V,d} = \min \left\{ \begin{array}{l} \frac{R_{V,k} \cdot k_{mod}}{\gamma_M} \\ \frac{R_{tens,k 45^\circ}}{\gamma_{M2}} \end{array} \right.$$

Para uma correcta realização da junta, a cabeça do conector deve ser inserida completamente na chapa de aço.

⁽⁶⁾ A resistência à tração do conector foi avaliada considerando-se um ângulo de 45° entre as fibras e o conector.

PRINCÍPIOS GERAIS:

Os valores característicos são conforme a norma EN 1995:2014, de acordo com ETA-11/0030.

Os valores de projeto são obtidos a partir dos valores característicos, desta forma:

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

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

Para os valores de resistência mecânica e para a geometria dos parafusos, fez-se referência ao que consta da ETA-11/0030.

Em fase de cálculo, considerou-se uma massa volúmica dos elementos de madeira equivalente a ρ_k = 385 kg/m³.

O dimensionamento e a verificação dos elementos de madeira e das chapas em aço devem ser realizados separadamente.

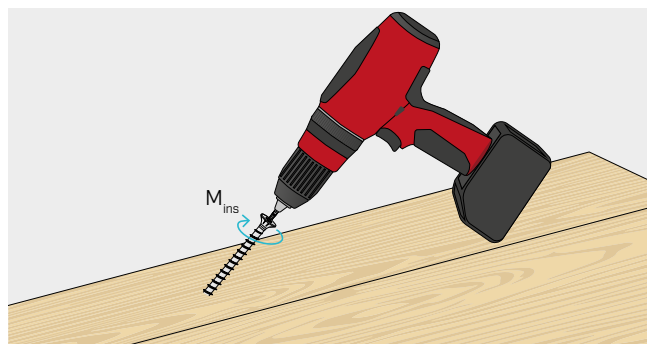
As resistências características ao corte são avaliadas para parafusos inseridos sem pré-furo; em caso de parafusos inseridos com pré-furo, é possível obter maiores valores de resistência.

Os valores de extração, corte e deslizamento madeira-madeira devem ser avaliados considerando o baricentro do conector posicionado em correspondência com o plano de corte.

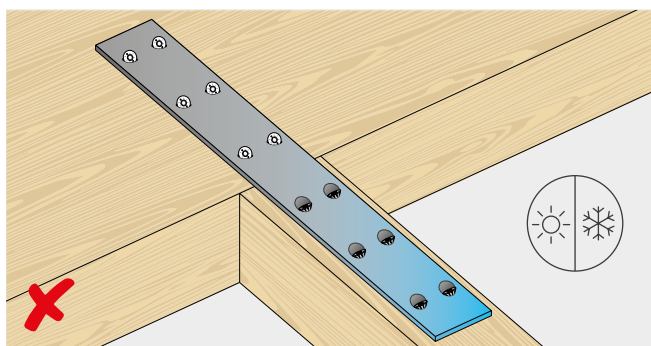
■ APLICAÇÃO MADEIRA-MADEIRA

MOMENTO DE APARAFUSAMENTO
RECOMENDADO: M_{ins}

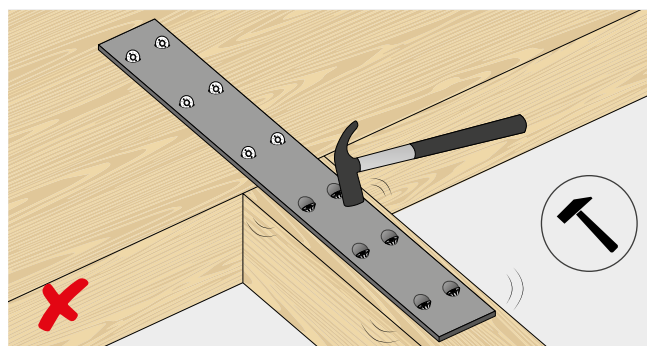
VGS Ø9	$M_{ins} = 20 \text{ Nm}$
VGS Ø11 $L < 400 \text{ mm}$	$M_{ins} = 30 \text{ Nm}$
VGS Ø11 $L \geq 400 \text{ mm}$	$M_{ins} = 40 \text{ Nm}$
VGS Ø13	$M_{ins} = 50 \text{ Nm}$



■ APLICAÇÃO AÇO-MADEIRA

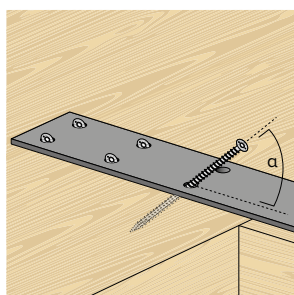


Evitar alterações dimensionais do metal.

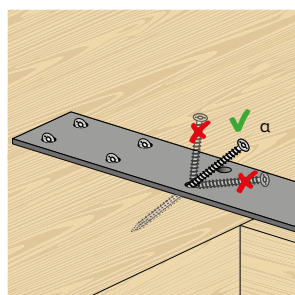


Evitar tensões acidentais em fase de instalação.

A. CHAPA MOLDADA COM ORIFÍCIOS ESCAREADOS

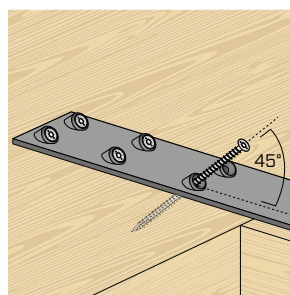


Respeitar ângulo inserção
(ex., utilizando um gabarito).

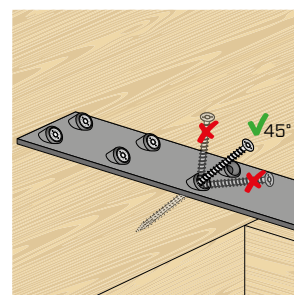


Evitar flexão.

B. ANILHA VGU

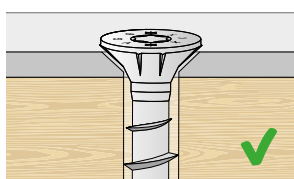


Respeitar o ângulo de inserção a 45°.

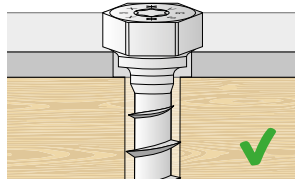


Evitar flexão.

A. CHAPA MOLDADA

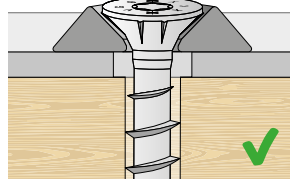


Furo escareado.

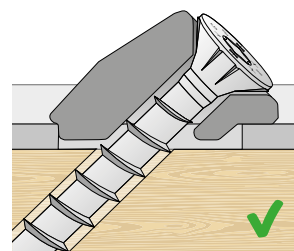


Furo cilíndrico.

B. ANILHAS

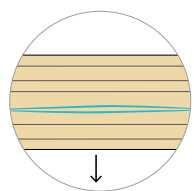


Anilha escareada.



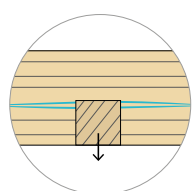
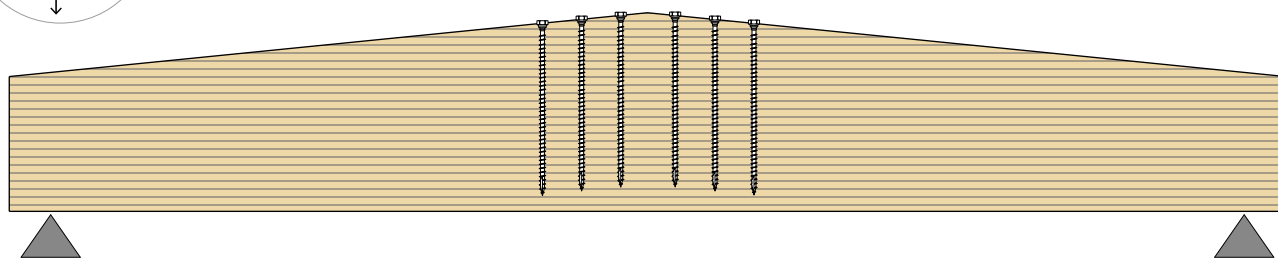
Anilha VGU.

EXEMPLOS DE APLICAÇÃO



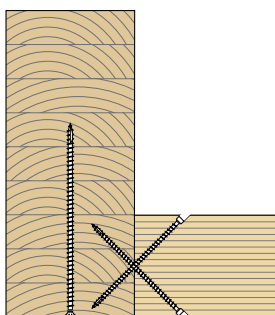
VIGAS ESTREITADAS

reforço da zona de cume à tração perpendicular às fibras

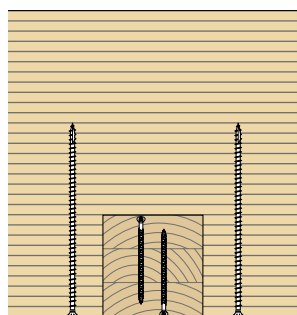


CARGA SUSPENSA

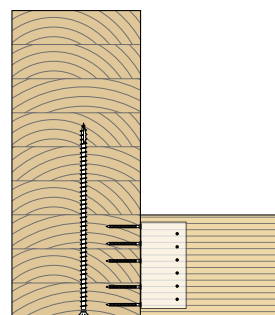
reforço à tração perpendicular às fibras



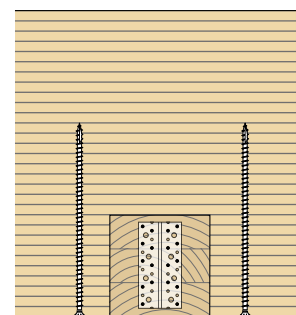
secção



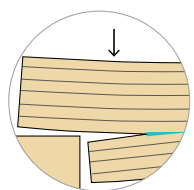
prospecto



secção

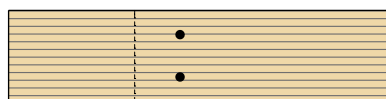


prospecto

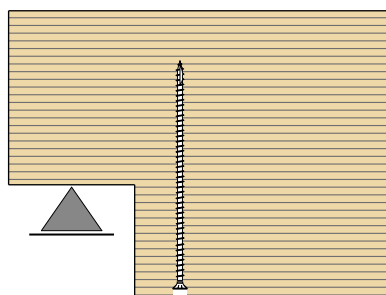


ENTALHE

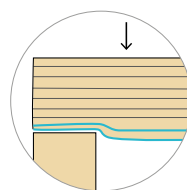
reforço à tração perpendicular às fibras



planta

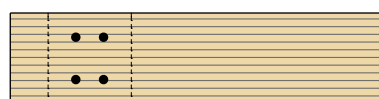


secção

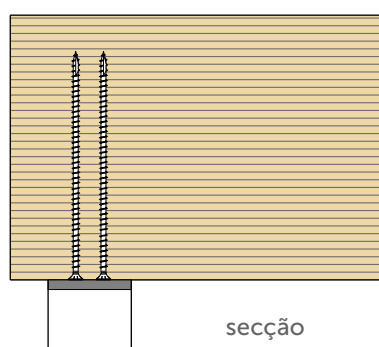


APOIO

reforço à compressão perpendicular às fibras



planta

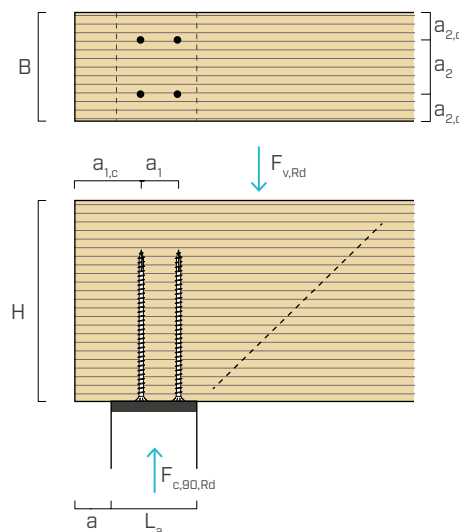


secção

EXEMPLOS DE CÁLCULO: REFORÇO DA VIGA EM COMPRESSÃO ORTOGONAL ÀS FIBRAS

DADOS DE PROJETO

B = 220 mm	$F_{v,Rd} = 158 \text{ kN}$
H = 560 mm	$F_{c,90,Rd} = 158 \text{ kN}$
a = 25 mm	Classe de serviço = 1
$L_a = 200 \text{ mm}$	Duração da carga = média
Madeira GL24h ($\rho_k = 385 \text{ kg/m}^3$)	



VERIFICAÇÃO EM CORTE AO APOIO (EN 1995:2014) : $\tau_d \leq f_{v,d}$

$$\tau_d = \frac{1,5 \cdot F_{v,Rd}}{B \cdot H}$$

$$\begin{aligned} \tau_d &= 1,92 \text{ N/mm}^2 \\ f_{v,k} &= 3,50 \text{ N/mm}^2 \end{aligned}$$

EN 1995:2014

$$\begin{aligned} k_{mod} &= 0,8 \\ \gamma_M &= 1,25 \\ f_{v,d} &= 2,24 \text{ N/mm}^2 \end{aligned}$$

$$\tau_d \leq f_{v,d} \quad 1,92 < 2,24 \text{ N/mm}^2$$

verificação satisfeita

Itália - NTC 2018

$$\begin{aligned} k_{mod} &= 0,8 \\ \gamma_M &= 1,45 \\ f_{v,d} &= 1,93 \text{ N/mm}^2 \end{aligned}$$

$$\tau_d \leq f_{v,d} \quad 1,92 < 1,93 \text{ N/mm}^2$$

verificação satisfeita

VERIFICAÇÃO DA COMPRESSÃO ORTOGONAL AO APOIO-VIGA SEM REFORÇO (EN 1995:2014) : $\sigma_{c,90,d} \leq k_{c,90} \cdot f_{c,90,d}$

$$l_{ef,1} = L_a + a + 30$$

$$\sigma_{c,90,d} = \frac{F_{v,Rd}}{B \cdot l_{ef,1}}$$

$$\begin{aligned} l_{ef,1} &= 255 \text{ mm} \\ \sigma_{c,90,d} &= 2,82 \text{ N/mm}^2 \\ k_{c,90} &= 1,75 \\ f_{c,90,k} &= 2,50 \text{ N/mm}^2 \end{aligned}$$

EN 1995:2014

$$\begin{aligned} k_{mod} &= 0,8 \\ \gamma_M &= 1,25 \\ f_{c,90,d} &= 1,60 \text{ N/mm}^2 \end{aligned}$$

$$\sigma_{c,90,d} \leq k_{c,90} \cdot f_{c,90,d} \quad 2,82 < 2,80 \text{ N/mm}^2$$

verificação não satisfeita
NECESSIDADE DE REFORÇO

Itália - NTC 2018

$$\begin{aligned} k_{mod} &= 0,8 \\ \gamma_M &= 1,45 \\ f_{c,90,d} &= 1,38 \text{ N/mm}^2 \end{aligned}$$

$$\sigma_{c,90,d} \leq k_{c,90} \cdot f_{c,90,d} \quad 2,82 < 2,41 \text{ N/mm}^2$$

verificação não satisfeita
NECESSIDADE DE REFORÇO

VERIFICAÇÃO DA COMPRESSÃO ORTOGONAL AO APOIO - VIGA COM REFORÇO (EN 1995:2014 e ETA-11/0030):

$$F_{c,90,Rd} \leq R_{c,90,Rd}$$

$$R_{c,90,Rd} = \min \left\{ \begin{array}{l} k_{c,90} \cdot B \cdot l_{ef,1} \cdot f_{c,90d} + n \cdot R_{ax,Rd} \\ B \cdot l_{ef,2} \cdot f_{c,90d} \end{array} \right.$$

ESCOLHA DO CONECTOR DE REFORÇO

VGS 9 x 360 mm

L = 360 mm

b = 350 mm

$$n_0 = 2$$

$$n_{90} = 2$$

$$n = n_0 \cdot n_{90} = 4$$

$$l_{ef,2} = L + (n_0 - 1) \cdot a_1 + \min(a_{1,CG}, L)$$

$$l_{ef,2} = 555 \text{ mm}$$

As distâncias mínimas para o posicionamento dos conectores constam da tabela da pág.<?>

Neste exemplo, considerou-se $a_1 = 50 \text{ mm}$ e $a_{1,CG} = 145 \text{ mm}$.

$$R_{ax,Rd} = \min \left\{ \begin{array}{l} R_{ax,d} = \frac{R_{ax,Rk} \cdot k_{mod}}{\gamma_M} \\ R_{ki,d} = \frac{R_{ki,k}}{\gamma_{M1}} \end{array} \right.$$

$$R_{ax,90^\circ,Rk} = 39,78 \text{ kN}$$

$$R_{ki,k} = 17,25 \text{ kN}$$

As resistências à compressão dos conectores aqui calculadas constam da tabela da pág.<?>

EN 1995:2014

$$k_{mod} = 0,8$$

$$\gamma_M = 1,3$$

$$\gamma_{M1} = 1,00$$

$$R_{ax,90^\circ,Rd} = 24,48 \text{ kN}$$

$$R_{ki,d} = 17,25 \text{ kN}$$

$$R_{ax,Rd} = 17,25 \text{ kN}$$

Itália - NTC 2018

$$k_{mod} = 0,8$$

$$\gamma_M = 1,5$$

$$\gamma_{M1} = 1,05$$

$$R_{ax,90^\circ,Rd} = 21,22 \text{ kN}$$

$$R_{ki,d} = 16,43 \text{ kN}$$

$$R_{ax,Rd} = 16,43 \text{ kN}$$

$$R_{c,90,Rd} = \min \left\{ \begin{array}{l} k_{c,90} \cdot B \cdot l_{ef,1} \cdot f_{c,90d} + n \cdot R_{ax,Rd} \\ B \cdot l_{ef,2} \cdot f_{c,90d} \end{array} \right.$$

$$R_{c,90,Rd} = 195,36 \text{ kN}$$

$$F_{c,90,Rd} \leq R_{c,90,Rd}$$

$$158 < 195,36 \text{ kN}$$

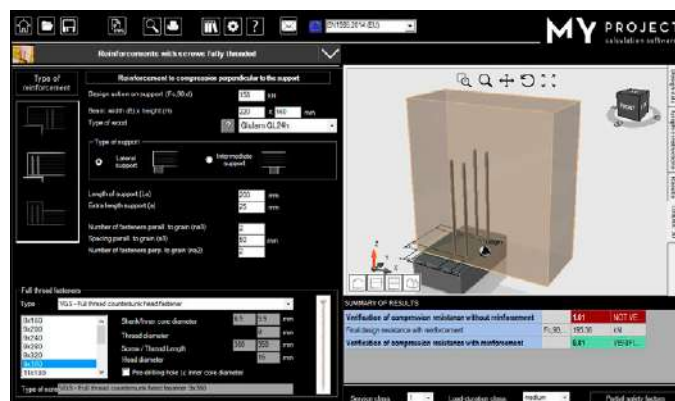
verificação satisfeita

$$R_{c,90,Rd} = 168,41 \text{ kN}$$

$$F_{c,90,Rd} \leq R_{c,90,Rd}$$

$$158 < 168,41 \text{ kN}$$

verificação satisfeita



Para configurações de cálculo diferentes, está disponível o software MyProject (www.rothoblaas.pt)