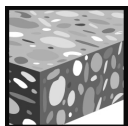


HSC-I Fixação de segurança

	Versão da ancoragem	Vantagens
	Versão de rosca interna: HSC-I Versão de aço carbono interno HSC-IR Versão de aço inoxidável (A4)	<ul style="list-style-type: none"> - a solução perfeita para pequenas distâncias ao bordo e entre fixações - adequado para blocos de betão finos graças à baixa profundidade de embhecimento - adequado para betão fendilhado - fixação de corte interior automático - rosca interna - versão de aço inoxidável disponível para aplicações externas



Betão



Zona traccionada



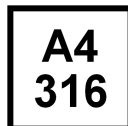
Pequenas dist. ao bordo e entre fix.



Resistência ao fogo



Choque



Resistência à corrosão



Aprovação Técnica Europeia



Marcação CE



Software de Ancoragens Hilti

Homologações / Certificados

Descrição	Entidade / Laboratório	No. / data de emissão
European technical approval ^{a)}	CSTB, Paris	ETA-02/0027 / 2007-09-20
Shockproof fastenings in civil defence installations	Bundesamt für Zivilschutz, Bern	BZS D 06-601 / 2006-07-17
Fire test report	IBMB, Braunschweig	UB 3177/1722-1 / 2006-06-28
Assessment report (fire)	warringtonfire	WF 166402 / 2007-10-26

- Todos os dados técnicos apresentados nesta secção estão de acordo com a ETA-02/0027, edição 2007-09-20

Valores resistentes de referência

Todos os dados nesta secção aplicam-se para

- Correcta instalação (ver sequência de instalação)
- Sem influências de bordos e espaçamentos entre fixações
- Betão conforme especificado na tabela abaixo
- Ruptura do **aço**
- Espessura mínima do material base
- Betão C 20/25, $f_{ck,cube} = 25 \text{ N/mm}^2$

Para mais informações consultar Método de Dimensionamento Simplificado

Resistência última média para HSC-I e HSC-IR

Diâmetro da ancoragem	Betão não fendilhado					Betão fendilhado				
	M6x 40	M8x 40	M10x 50	M10x 60	M12x 16	M6x 40	M8x 40	M10x 50	M10x 60	M12x 60
Tracção $N_{R,u,m}$										
HSC-I [kN]	16,6	16,6	23,3	30,6	30,6	13,3	13,3	18,6	24,5	24,5
HSC-IR [kN]	14,8	16,6	23,3	30,6	30,6	13,3	13,3	18,6	24,5	24,5
Corte $V_{R,u,m}$										
HSC-I [kN]	10,4	15,9	19,8	19,8	23,4	10,4	15,9	19,8	19,8	23,4
HSC-IR [kN]	9,1	13,9	17,3	17,3	20,8	9,1	13,9	17,3	17,3	20,8

Resistência característica para HSC-I e HSC-IR

Diâmetro da ancoragem	Betão não fendilhado					Betão fendilhado				
	M6x 40	M8x 40	M10x 50	M10x 60	M12x 16	M6x 40	M8x 40	M10x 50	M10x 60	M12x 16
Tracção N_{Rk}										
HSC-I [kN]	12,8	12,8	17,8	23,4	23,4	9,1	9,1	12,7	16,7	16,7
HSC-IR [kN]	12,8	12,8	17,8	23,4	23,4	9,1	9,1	12,7	16,7	16,7
Corte V_{Rk}										
HSC-I [kN]	8,0	12,2	15,2	15,2	18,2	8,0	12,2	15,2	15,2	18,2
HSC-IR [kN]	7,0	10,7	13,3	13,3	16,0	7,0	10,7	13,3	13,3	16,0

Resistência de cálculo para HSC-I e HSC-IR

Diâmetro da ancoragem	Betão não fendilhado					Betão fendilhado				
	M6x 40	M8x 40	M10x 50	M10x 60	M12x 16	M6x 40	M8x 40	M10x 50	M10x 60	M12x 16
Tracção N_{Rd}										
HSC-I [kN]	8,5	8,5	11,9	15,6	15,6	6,1	6,1	8,5	11,2	11,2
HSC-IR [kN]	7,5	8,5	11,9	14,2	15,6	6,1	6,1	8,5	11,2	11,2
Corte V_{Rd}										
HSC-I [kN]	6,4	9,8	12,2	12,2	14,6	6,4	9,8	12,2	12,2	14,6
HSC-IR [kN]	4,5	6,9	8,5	8,5	10,3	4,5	6,9	8,5	8,5	10,3

Cargas recomendadas para HSC-I e HSC-IR

Diâmetro da ancoragem	Betão não fendilhado					Betão fendilhado				
	M6x 40	M8x 40	M10x 50	M10x 60	M12x 16	M6x 40	M8x 40	M10x 50	M10x 60	M12x 16
Tracção $N_{rec}^a)$										
HSC-I [kN]	6,1	6,1	8,5	11,2	11,2	4,3	4,3	6,1	8,0	8,0
HSC-IR [kN]	5,4	6,1	8,5	10,1	11,2	4,3	4,3	6,1	8,0	8,0
Corte $V_{rec}^a)$										
HSC-I [kN]	4,6	7,0	8,7	8,7	10,4	4,6	7,0	8,7	8,7	10,4
HSC-IR [kN]	3,2	4,9	6,1	6,1	7,3	3,2	4,9	6,1	6,1	7,3

- Coeficiente de segurança parcial para acções $\gamma = 1,4$. O coeficiente de segurança parcial para acções depende do tipo de carga e deve ser retirado dos regulamentos nacionais.

Materiais

Propriedades mecânicas

Diâmetro da ancoragem	HSC	M6x40	M8x40	M10x50	M10x60	M12x60
Tensão ruptura nominal f_{uk} [N/mm ²]	-I	800	800	800	800	800
	-IR	600	600	700	700	700
Tensão de cedência f_{yk} [N/mm ²]	-I	640	640	640	640	640
	-IR	355	355	350	350	340
Secção de corte para versão de rosca interna $A_{s,I}$ [mm ²]	-I,IR	22,0	28,3	34,6	34,6	40,8
Secção de corte para versão de parafuso $A_{s,A}$ [mm ²]	-I,IR	20,1	36,6	58,0	58,0	84,3
Momento resistente W [mm ³]	-I,IR	12,7	31,2	62,3	62,3	109,2
Resistência de cálculo à flexão sem a manga exterior $M_{Rd,s}$ [Nm]	-I	9,6	24	48	48	84
	-IR	7,1	16,7	33,3	33,3	59,0

Qualidade do material

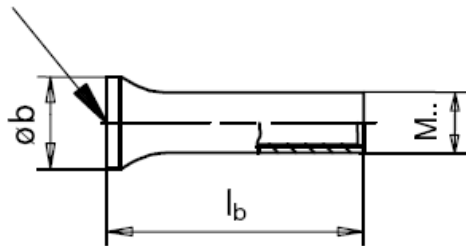
Parte	Material	
Aço carbono		
HSC-I	Parafuso cônico com rosca interna ou externa	Aço de classe 8.8 galvanizado mín. 5 µm
	Manga de expansão e anilha	Aço galvanizado
	Porca sextavada	Classe 8
Aço inoxidável		
HSC-IR	Parafuso cônico com rosca interna ou externa	Aço de classe 1.4401, 1.4571 A4-70
	Manga de expansão e anilha	Aço de classe 1.4401, 1.4571
	Porca sextavada	Aço de classe 1.4401, 1.4571 A4-70

Dimensões da ancoragem

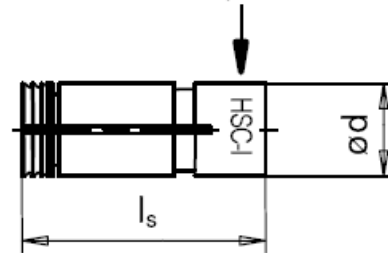
Dimensões de HSC-I e HSC-IR

Versão da ancoragem	Diâmetro da rosca	b [mm]	l_s [mm]	d [mm]	l_b [mm]
HSC-I(R) M6x40	M6	13,5	40,8	13,5	43,3
HSC-I(R) M8x40	M8	15,5	40,8	15,5	43,8
HSC-I(R) M10x50	M10	17,5	50,8	17,5	54,8
HSC-I(R) M10x60	M10	17,5	60,8	17,5	64,8
HSC-I(R) M12x60	M12	19,5	60,8	19,5	64,8

marking HILTI 8.8 (or A4)



marking e.g. HSC-I M6 x 40 (or HSC-IR M6 x 40 A4)



Instalação

Equipamento de instalação

Diâmetro da ancoragem		HSC-I/IR M6x40	HSC-I/IR M8x40	HSC-I/IR M10x50	HSC-I/IR M10x60	HSC-I/IR M12x60
Martelo perfurador para instalação		TE 7-C; TE 7-A; TE 16; TE 16-C; TE 16-M; TE 25; TE 35				TE 16; TE 16-C; TE 16-M; TE 25; TE 35; TE 40; TE 40-AVR
Broca escalonada	TE-C HSC-B	14x40	16x40	18x50	18x60	20x60
Ferramenta de instalação	TE-C HSC-MW	14	16	18	18	20
Ferramenta de instalação	TE-C HSC-EW	14	16	18	18	20

Sequência de instalação

1

1.1

HSC-I/IR	TE 7-C	TE 7-A	TE 16, TE 16-C	TE 16-M	TE 25	TE 35	TE 40	TE 40-AVR
M6*40	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
M8*40	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
M10*50	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
M10*60	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
M12*60	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

1.2

HSC-I/IR	TE-C-HSC-B
M6*40	14x40
M8*40	16x40
M10*50	18x50
M10*60	18x60
M12*60	20x60

2

3

4

4.1

4.2

HSC-I/IR	EW	TE-C-HSC-MW
M6*40	14	14
M8*40	16	16
M10*50	18	18
M10*60	18	18
M12*60	20	20

5

6

7

8

8.1

HSC-I/IR	L
M6	6 – 16 mm
M8	8 – 22 mm
M10	10 – 28 mm
M12	12 – 30 mm

9

9.1

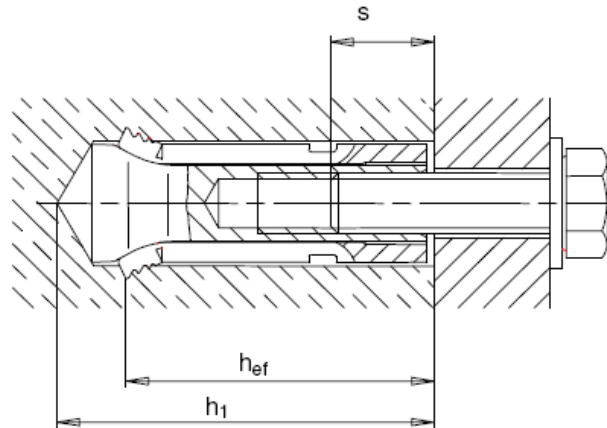
HSC-I/IR	SW	T _{inst}
M6*40	10	10 Nm
M8*40	13	10 Nm
M10*50	17	20 Nm
M10*60	17	30 Nm
M12*60	19	30 Nm

Para HSC-I: varão roscado ou parafuso de fixação em aço carbono. Mínimo classe 8.8.

Para HSC-IR: varão roscado ou parafuso de fixação em aço inoxidável. Mínimo classe A4-70.

Consultar instruções na caixa do produto para informação detalhada sobre a instalação.

Detalhes de instalação: profundidade do furo h_1 e de profundidade de ancoragem efectiva h_{ef}

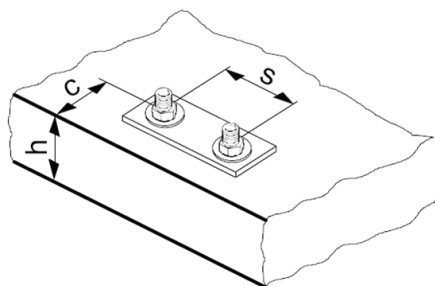


Detalhes de instalação

Versão da ancoragem		M6x40	M8x40	M10x50	M10x60	M12x60
Diâmetro nominal da broca	d_0 [mm]	14	16	18	18	20
Diâmetro de corte da broca	$d_{cut} \leq$ [mm]	14,5	16,5	18,5	18,5	20,5
Profundidade do furo	$h_1 \geq$ [mm]	46	46	56	68	68
Diâmetro do furo na chapa	$d_f \leq$ [mm]	7	9	12	12	14
Profundidade de ancoragem efectiva	h_{ef} [mm]	40	40	50	60	60
Profundidade de aparafusamento	min s [mm]	6	8	10	10	12
	max s [mm]	16	22	28	28	30
Chave	SW [mm]	10	13	17	17	19
Torque de instalação	T_{inst} [Nm]	10	10	20	30	30

Espessura do material base, espaçamento entre fixações e distância ao bordo

Diâmetro da ancoragem			M6x40	M8x40	M10x50	M10x60	M12x60
Espessura mínima do material base	h_{min}	[mm]	100	100	110	130	130
Espaçamento mínimo	s_{min}	[mm]	40	40	50	60	60
Distância mínima ao bordo	c_{min}	[mm]	40	40	50	60	60
Espaçamento crítico para ruptura por cone de betão	$s_{cr,N}$	[mm]	120	120	150	180	180
Distância crítica ao bordo para ruptura por cone de betão	$c_{cr,N}$	[mm]	60	60	75	90	90
Espaçamento crítico para ruptura por fendilhação	$s_{cr,sp}$	[mm]	130	120	170	180	180
Distância crítica ao bordo para ruptura por fendilhação	$c_{cr,sp}$	[mm]	65	60	85	90	90



As resistências de cálculo devem ser reduzidas para distâncias ao bordo e espaçamentos menores do que os valores críticos.

O espaçamento crítico e a distância crítica ao bordo são relevantes unicamente para ruptura por fendilhação em betão não fendilhado. Em betão fendilhado só o espaçamento crítico e a distância crítica ao bordo são relevantes para ruptura por cone de betão.

Método de dimensionamento simplificado

Versão simplificada do método de dimensionamento de acordo com o ETAG 001, Anexo C. Resistência de cálculo de acordo com os dados apresentados na ETA-02/0027, edição 2007-09-20.

- Influência da classe do betão
- Influência da distância ao bordo
- Influência do espaçamento
- Válido para um grupo de duas ancoragens. (O método também pode ser aplicado para grupos de ancoragens com mais de duas ancoragens ou mais do que um bordo. Os factores de influência devem ser considerados para cada distância ao bordo e espaçamento. Como tal, os valores das resistências de cálculo são conservadores: serão inferiores aos valores exactos apresentados no ETAG 001, Anexo C. Para evitar isto, recomenda-se a utilização do software de dimensionamento PROFIS Anchor.)

Este método de dimensionamento é baseado na seguinte simplificação:

- Não existe actuação de cargas diferentes em diferentes ancoragens individuais (sem excentricidade)

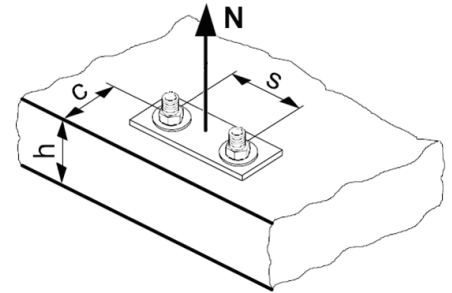
Os valores são válidos para uma ancoragem.

Para aplicações de fixação mais complexas, utilizar o software de dimensionamento PROFIS Anchor.

Tracção

A resistência de cálculo à tracção é a menor de:

- Resistência do aço: $N_{Rd,s}$
- Resistência do betão ao arranque: $N_{Rd,p} = N_{Rd,p}^0 \cdot f_B$
- Resistência do cone de betão: $N_{Rd,c} = N_{Rd,c}^0 \cdot f_B \cdot f_{1,N} \cdot f_{2,N} \cdot f_{3,N} \cdot f_{re,N}$
- Resistência do betão à fendilhação (apenas betão não fendilhado):
 $N_{Rd,sp} = N_{Rd,c}^0 \cdot f_B \cdot f_{1,sp} \cdot f_{2,sp} \cdot f_{3,sp} \cdot f_{h,sp} \cdot f_{re,N}$



Resistência de cálculo básica à tracção

Resistência de cálculo do aço $N_{Rd,s}$

Diâmetro da ancoragem		M6x40	M8x40	M10x50	M10x60	M12x60
$N_{Rd,s}$	HSC-I [kN]	10,7	16,3	20,2	20,2	24,3
	HSC-IR [kN]	7,5	11,4	14,2	14,2	17,1

Resistência de cálculo ao arranque $N_{Rd,p} = N_{Rd,p}^0 \cdot f_B$

Diâmetro da ancoragem	Betão não fendilhado					Betão fendilhado				
	M6x 40	M8x 40	M10x 50	M10x 60	M12x 60	M6x 40	M8x 40	M10x 50	M10x 60	M12x 60
$N_{Rd,p}^0$ [kN]	Sem ruptura por arranque					Sem ruptura por arranque				

Resistência de cálculo do cone de betão $N_{Rd,c} = N_{Rd,c}^0 \cdot f_B \cdot f_{1,N} \cdot f_{2,N} \cdot f_{3,N} \cdot f_{re,N}$

Resistência de cálculo à fendilhação ^{a)} $N_{Rd,sp} = N_{Rd,c}^0 \cdot f_B \cdot f_{1,sp} \cdot f_{2,sp} \cdot f_{3,sp} \cdot f_{h,sp} \cdot f_{re,N}$

Diâmetro da ancoragem	Betão não fendilhado					Betão fendilhado				
	M6x 40	M8x 40	M10x 50	M10x 60	M12x 60	M6x 40	M8x 40	M10x 50	M10x 60	M12x 60
$N_{Rd,c}^0$ [kN]	8,5	8,5	11,9	15,6	15,6	6,1	6,1	8,5	11,2	11,2

- A resistência à fendilhação apenas deve ser considerada em betão não fendilhado

Factores de influência

Influência da classe do betão

Classe do betão (ENV 206)	C 20/25	C 25/30	C 30/37	C 35/45	C 40/50	C 45/55	C 50/60
$f_B = (f_{ck,cube}/25N/mm^2)^{1/2}$ ^{a)}	1	1,1	1,22	1,34	1,41	1,48	1,55

- $f_{ck,cube}$ = resistência à compressão do betão, medida em cubos com 150 mm de comprimento de aresta

Influência da distância ao bordo ^{a)}

$c/c_{cr,N}$	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1
$c/c_{cr,sp}$										
$f_{1,N} = 0,7 + 0,3 \cdot c/c_{cr,N} \leq 1$	0,73	0,76	0,79	0,82	0,85	0,88	0,91	0,94	0,97	1
$f_{1,sp} = 0,7 + 0,3 \cdot c/c_{cr,sp} \leq 1$										
$f_{2,N} = 0,5 \cdot (1 + c/c_{cr,N}) \leq 1$	0,55	0,60	0,65	0,70	0,75	0,80	0,85	0,90	0,95	1
$f_{2,sp} = 0,5 \cdot (1 + c/c_{cr,sp}) \leq 1$										

- A distância ao bordo não deve ser inferior à distância mínima ao bordo c_{min} apresentada na tabela de detalhes de instalação. Estes factores influentes devem ser considerados para todas as distâncias ao bordo.

Influência do espaçamento entre fixações ^{a)}

$s/s_{cr,N}$	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1
$s/s_{cr,sp}$										
$f_{3,N} = 0,5 \cdot (1 + s/s_{cr,N}) \leq 1$	0,55	0,60	0,65	0,70	0,75	0,80	0,85	0,90	0,95	1
$f_{3,sp} = 0,5 \cdot (1 + s/s_{cr,sp}) \leq 1$										

- O espaçamento entre fixações não deve ser inferior ao espaçamento mínimo s_{min} apresentado na tabela de detalhes de instalação. Estes factores influentes devem ser considerados para todos os espaçamentos entre fixações.

Influência da espessura do material base

h/h_{ef}	2,0	2,2	2,4	2,6	2,8	3,0	3,2	3,4	3,6	≥ 3,68
$f_{h,sp} = [h/(2 \cdot h_{ef})]^{2/3}$	1	1,07	1,13	1,19	1,25	1,31	1,37	1,42	1,48	1,5

Influência da armadura existente

Diâmetro da ancoragem	M6x40	M8x40	M10x50	M10x60	M12x60
$f_{re,N} = 0,5 + h_{ef}/200 \text{ mm} \leq 1$	0,7 ^{a)}	0,7 ^{a)}	0,75 ^{a)}	0,8 ^{a)}	0,8 ^{a)}

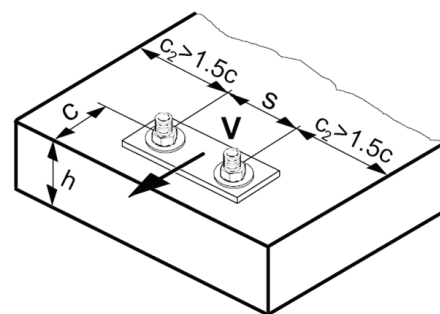
- Este factor aplica-se apenas para elevadas densidades de armadura. Se na área da ancoragem existir armadura com um espaçamento ≥ 150 mm (qualquer diâmetro) ou com um diâmetro ≤ 10 mm e um espaçamento ≥ 100 mm, poderá ser aplicado o factor $f_{re,N} = 1$.

Corte

A resistência de cálculo de corte é a menor de:

- Resistência do aço: $V_{Rd,s}$
- Resistência do betão ao destacamento (pry-out):

$$V_{Rd,cp} = V_{Rd,cp}^0 \cdot f_B \cdot f_{1,N} \cdot f_{2,N} \cdot f_{3,N} \cdot f_{re,N}$$
- Resistência do bordo do betão: $V_{Rd,c} = V_{Rd,c}^0 \cdot f_B \cdot f_h \cdot f_4$



Resistência de cálculo básica ao corte

Resistência de cálculo do aço $V_{Rd,s}$

Diâmetro da ancoragem		M6x40	M8x40	M10x50	M10x60	M12x60
$V_{Rd,s}$	HSC-I [kN]	6,4	9,8	12,2	12,2	14,6
	HSC-IR [kN]	4,5	6,9	8,5	8,5	10,3

Resistência de cálculo do betão ao destacamento (pry-out) $V_{Rd,cp} = V_{Rd,cp}^0 \cdot f_B \cdot f_{1,N} \cdot f_{2,N} \cdot f_{3,N} \cdot f_{re,N}$

Diâmetro da ancoragem	Betão não fendilhado					Betão fendilhado				
	M6x40	M8x40	M10x50	M10x60	M12x60	M6x40	M8x40	M10x50	M10x60	M12x60
$V_{Rd,cp}^0$ [kN]	17,0	17,0	23,8	31,2	31,2	12,1	12,1	17,0	22,3	22,3

Resistência de cálculo do bordo do betão $V_{Rd,c} = V_{Rd,c}^0 \cdot f_B \cdot f_h \cdot f_4$

Diâmetro da ancoragem	Betão não fendilhado					Betão fendilhado				
	M6x40	M8x40	M10x50	M10x60	M12x60	M6x40	M8x40	M10x50	M10x60	M12x60
$V_{Rd,c}^0$ [kN]	2,5	2,6	3,9	5,3	5,4	1,8	1,8	2,8	3,8	3,9

- Para os grupos de ancoragens, apenas devem ser consideradas as ancoragens próximas do bordo.

Factores de influência

Influência da classe do betão

Classe do betão (ENV 206)	C 20/25	C 25/30	C 30/37	C 35/45	C 40/50	C 45/55	C 50/60
$f_B = (f_{ck,cube}/25N/mm^2)^{1/2}$ a)	1	1,1	1,22	1,34	1,41	1,48	1,55

- $f_{ck,cube}$ = resistência à compressão do betão, medida em cubos com 150 mm de comprimento de aresta

Influência da distância ao bordo a)

$c/c_{cr,N}$	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1
$f_{1,N} = 0,7 + 0,3 \cdot c/c_{cr,N} \leq 1$	0,73	0,76	0,79	0,82	0,85	0,88	0,91	0,94	0,97	1
$f_{2,N} = 0,5 \cdot (1 + c/c_{cr,N}) \leq 1$	0,55	0,60	0,65	0,70	0,75	0,80	0,85	0,90	0,95	1

- A distância ao bordo não deve ser inferior à distância mínima ao bordo c_{min} apresentada na tabela de detalhes de instalação. Estes factores influentes devem ser considerados para todas as distâncias ao bordo.

Influência do espaçamento entre fixações a)

$s/s_{cr,N}$	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1
$f_{3,N} = 0,5 \cdot (1 + s/s_{cr,N}) \leq 1$	0,55	0,60	0,65	0,70	0,75	0,80	0,85	0,90	0,95	1

- O espaçamento entre fixações não deve ser inferior ao espaçamento mínimo s_{min} apresentado na tabela de detalhes de instalação. Estes factores influentes devem ser considerados para todos os espaçamentos entre fixações.

Influência da armadura existente

Diâmetro da ancoragem	M6x40	M8x40	M10x50	M10x60	M12x60
$f_{re,N} = 0,5 + h_{ef}/200 \text{ mm} \leq 1$	0,7 a)	0,7 a)	0,75 a)	0,8 a)	0,8 a)

- Este factor aplica-se apenas para elevadas densidades de armadura. Se na área da ancoragem existir armadura com um espaçamento ≥ 150 mm (qualquer diâmetro) ou com um diâmetro ≤ 10 mm e um espaçamento ≥ 100 mm, poderá ser aplicado o factor $f_{re,N} = 1$.

Influência do ângulo entre a direcção da carga e a direcção perpendicular ao bordo livre

Ângulo β	0° - 55°	60°	65°	70°	75°	80°	85°	90° - 180°
f_{β}	1	1,07	1,14	1,23	1,35	1,50	1,71	2

Influência da espessura do material base

h/c	0,15	0,3	0,45	0,6	0,75	0,9	1,05	1,2	1,35	≥ 1,5
$f_h = \{h/(1,5 \cdot c)\}^{2/3} \leq 1$	0,22	0,34	0,45	0,54	0,63	0,71	0,79	0,86	0,93	1,00

Influência do espaçamento entre fixações e a distância ^{a)} para a resistência do bordo do betão: f_4

$$f_4 = (c/h_{ef})^{1,5} \cdot (1 + s / [3 \cdot c]) \cdot 0,5$$

c/h _{ef}	Fixação isolada	Grupo de duas ancoragens s/h _{ef}														
		0,75	1,50	2,25	3,00	3,75	4,50	5,25	6,00	6,75	7,50	8,25	9,00	9,75	10,50	11,25
0,50	0,35	0,27	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35
0,75	0,65	0,43	0,54	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65
1,00	1,00	0,63	0,75	0,88	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
1,25	1,40	0,84	0,98	1,12	1,26	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40
1,50	1,84	1,07	1,22	1,38	1,53	1,68	1,84	1,84	1,84	1,84	1,84	1,84	1,84	1,84	1,84	1,84
1,75	2,32	1,32	1,49	1,65	1,82	1,98	2,15	2,32	2,32	2,32	2,32	2,32	2,32	2,32	2,32	2,32
2,00	2,83	1,59	1,77	1,94	2,12	2,30	2,47	2,65	2,83	2,83	2,83	2,83	2,83	2,83	2,83	2,83
2,25	3,38	1,88	2,06	2,25	2,44	2,63	2,81	3,00	3,19	3,38	3,38	3,38	3,38	3,38	3,38	3,38
2,50	3,95	2,17	2,37	2,57	2,77	2,96	3,16	3,36	3,56	3,76	3,95	3,95	3,95	3,95	3,95	3,95
2,75	4,56	2,49	2,69	2,90	3,11	3,32	3,52	3,73	3,94	4,15	4,35	4,56	4,56	4,56	4,56	4,56
3,00	5,20	2,81	3,03	3,25	3,46	3,68	3,90	4,11	4,33	4,55	4,76	4,98	5,20	5,20	5,20	5,20
3,25	5,86	3,15	3,38	3,61	3,83	4,06	4,28	4,51	4,73	4,96	5,18	5,41	5,63	5,86	5,86	5,86
3,50	6,55	3,51	3,74	3,98	4,21	4,44	4,68	4,91	5,14	5,38	5,61	5,85	6,08	6,31	6,55	6,55
3,75	7,26	3,87	4,12	4,36	4,60	4,84	5,08	5,33	5,57	5,81	6,05	6,29	6,54	6,78	7,02	7,26
4,00	8,00	4,25	4,50	4,75	5,00	5,25	5,50	5,75	6,00	6,25	6,50	6,75	7,00	7,25	7,50	7,75
4,25	8,76	4,64	4,90	5,15	5,41	5,67	5,93	6,18	6,44	6,70	6,96	7,22	7,47	7,73	7,99	8,25
4,50	9,55	5,04	5,30	5,57	5,83	6,10	6,36	6,63	6,89	7,16	7,42	7,69	7,95	8,22	8,49	8,75
4,75	10,35	5,45	5,72	5,99	6,27	6,54	6,81	7,08	7,36	7,63	7,90	8,17	8,45	8,72	8,99	9,26
5,00	11,18	5,87	6,15	6,43	6,71	6,99	7,27	7,55	7,83	8,11	8,39	8,66	8,94	9,22	9,50	9,78
5,25	12,03	6,30	6,59	6,87	7,16	7,45	7,73	8,02	8,31	8,59	8,88	9,17	9,45	9,74	10,02	10,31
5,50	12,90	6,74	7,04	7,33	7,62	7,92	8,21	8,50	8,79	9,09	9,38	9,67	9,97	10,26	10,55	10,85

- O espaçamento entre fixações e a distância ao bordo não devem ser inferiores ao espaçamento mínimo entre fixações s_{min} e à distância mínima ao bordo c_{min} .

Cargas actuantes simultâneas de tracção e corte

Consultar a secção relativa a "Dimensionamento de Ancoragens" para situações de cargas actuantes simultâneas de tracção e corte.

Valores pré-calculados

Resistência de cálculo de acordo com o ETAG 001, Anexo C e dados indicados na ETA-02/0027, edição 2007-09-20.

Todos os dados se aplicam para betão C 20/25 – $f_{ck,cube} = 25 \text{ N/mm}^2$.

Resistência de cálculo

Fixação isolada, sem influência de bordo

		Betão não fendilhado					Betão fendilhado					
Diâmetro da ancoragem		M6x 40	M8x 40	M10x 50	M10x 60	M12x 60	M6x 40	M8x 40	M10x 50	M10x 60	M12x 60	
Espessura mínima do material base h_{min} [mm]		100	100	110	130	130	100	100	110	130	130	
	Tracção N_{Rd}											
	HSC-I	[kN]	8,5	8,5	11,9	15,6	15,6	6,1	6,1	8,5	11,2	11,2
	HSC-IR	[kN]	7,5	8,5	11,9	14,2	15,6	6,1	6,1	8,5	11,2	11,2
	Corte V_{Rd}, sem braço de binário											
	HSC-I	[kN]	6,4	9,8	12,2	12,2	14,6	6,4	9,8	12,2	12,2	14,6
	HSC-IR	[kN]	4,5	6,9	8,5	8,5	10,3	4,5	6,9	8,5	8,5	10,3

Fixação isolada, distância mínima ao bordo ($c = c_{min}$)

		Betão não fendilhado					Betão fendilhado					
Diâmetro da ancoragem		M6x 40	M8x 40	M10x 50	M10x 60	M12x 60	M6x 40	M8x 40	M10x 50	M10x 60	M12x 60	
Espessura mínima do material base h_{min} [mm]		100	100	110	130	130	100	100	110	130	130	
Dist. mínima ao bordo c_{min} [mm]		40	40	50	60	60	40	40	50	60	60	
	Tracção N_{Rd}											
	HSC-I	[kN]	6,1	6,4	4,2	11,7	11,7	4,6	4,6	6,4	8,4	8,4
	HSC-IR	[kN]	6,1	6,4	4,2	11,7	11,7	4,6	4,6	6,4	8,4	8,4
	Corte V_{Rd}, sem braço de binário											
	HSC-I	[kN]	2,5	2,6	3,9	5,3	5,4	1,8	1,8	2,8	3,8	3,9
	HSC-IR	[kN]	2,5	2,6	3,9	5,3	5,4	1,8	1,8	2,8	3,8	3,9

Duas ancoragens, sem influência de bordo, espaçamento mínimo ($s = s_{min}$) (valores de carga válidos para uma ancoragem)

		Betão não fendilhado					Betão fendilhado					
Diâmetro da ancoragem		M6x 40	M8x 40	M10x 50	M10x 60	M12x 60	M6x 40	M8x 40	M10x 50	M10x 60	M12x 60	
Espessura mínima do material base h_{min} [mm]		100	100	110	130	130	100	100	110	130	130	
Espaçamento mínimo s_{min} [mm]		40	40	50	60	60	40	40	50	60	60	
	Tracção N_{Rd}											
	HSC-I	[kN]	5,6	5,7	7,7	10,4	10,4	4,0	4,0	5,7	7,4	7,4
	HSC-IR	[kN]	5,6	5,7	7,7	10,4	10,4	4,0	4,0	5,7	7,4	7,4
	Corte V_{Rd}, sem braço de binário											
	HSC-I	[kN]	6,4	9,8	12,2	12,2	14,6	6,4	8,1	11,3	12,2	14,6
	HSC-IR	[kN]	6,4	9,8	12,2	12,2	14,6	6,4	8,1	11,3	12,2	14,6

HSC-IR	[kN]	4,5	6,9	8,5	8,5	10,3	4,5	6,9	8,5	8,5	10,3
--------	------	-----	-----	-----	-----	------	-----	-----	-----	-----	------

Cargas recomendadas

Fixação isolada, sem influência de bordo

Diâmetro da ancoragem		Betão não fendilhado					Betão fendilhado					
		M6x 40	M8x 40	M10x 50	M10x 60	M12x 60	M6x 40	M8x 40	M10x 50	M10x 60	M12x 60	
Espessura mínima do material base h_{min} [mm]		100	100	110	130	130	100	100	110	130	130	
	Tracção N_{rec}											
	HSC-I	[kN]	6,1	6,1	8,5	11,2	11,2	4,3	4,3	6,1	8,0	8,0
	HSC-IR	[kN]	5,4	6,1	8,5	10,1	11,2	4,3	4,3	6,1	8,0	8,0
	Corte V_{rec}, sem braço de binário											
	HSC-I	[kN]	4,6	7,0	8,7	8,7	10,4	4,6	7,0	8,7	8,7	10,4
	HSC-IR	[kN]	3,2	4,9	6,1	6,1	7,3	3,2	4,9	6,1	6,1	7,3

Fixação isolada, distância mínima ao bordo ($c = c_{min}$)

Diâmetro da ancoragem		Betão não fendilhado					Betão fendilhado					
		M6x 40	M8x 40	M10x 50	M10x 60	M12x 60	M6x 40	M8x 40	M10x 50	M10x 60	M12x 60	
Espessura mínima do material base h_{min} [mm]		100	100	110	130	130	100	100	110	130	130	
Dist. mínima ao bordo c_{min} [mm]		40	40	50	60	60	40	40	50	60	60	
	Tracção N_{rec}											
	HSC-I	[kN]	4,3	4,6	5,9	8,4	8,4	3,3	3,3	4,5	6,0	6,0
	HSC-IR	[kN]	4,3	4,6	5,9	8,4	8,4	3,3	3,3	4,5	6,0	6,0
	Corte V_{rec}, sem braço de binário											
	HSC-I	[kN]	1,8	1,8	2,8	3,8	3,9	1,3	1,3	2,0	2,7	2,8
	HSC-IR	[kN]	1,8	1,8	2,8	3,8	3,9	1,3	1,3	2,0	2,7	2,8

Duas ancoragens, sem influência de bordo, espaçamento mínimo ($s = s_{min}$) (valores de carga válidos para uma ancoragem)

Diâmetro da ancoragem		Betão não fendilhado					Betão fendilhado					
		M6x 40	M8x 40	M10x 50	M10x 60	M12x 60	M6x 40	M8x 40	M10x 50	M10x 60	M12x 60	
Espessura mínima do material base h_{min} [mm]		100	100	110	130	130	100	100	110	130	130	
Espaçamento mínimo s_{min} [mm]		40	40	50	60	60	40	40	50	60	60	
	Tracção N_{rec}											
	HSC-I	[kN]	4,0	4,0	5,5	7,4	7,4	2,9	2,9	4,0	5,3	5,3
	HSC-IR	[kN]	4,0	4,0	5,5	7,4	7,4	2,9	2,9	4,0	5,3	5,3
	Corte V_{rec}, sem braço de binário											
	HSC-I	[kN]	4,6	7,0	8,7	8,7	10,4	4,6	5,8	8,1	8,7	10,4
	HSC-IR	[kN]	3,2	4,9	6,1	6,1	7,3	3,2	4,9	6,1	6,1	7,3

Para as cargas recomendadas, é tido em conta um coeficiente de segurança parcial para acções de $\gamma = 1,4$. O coeficiente de segurança parcial para acções depende do tipo de carga e deve ser retirado dos regulamentos nacionais.

