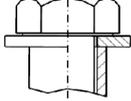
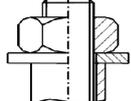
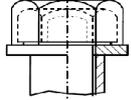
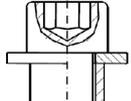
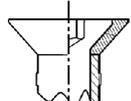
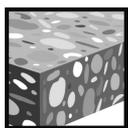


### HSL-3 Ancoragem para cargas elevadas

	Versão da ancoragem	Vantagens
	 HSL-3 Parafuso sextavado	<ul style="list-style-type: none"> <li>- adequado para betão não fendilhado e fendilhado C 20/25 a C 50/60</li> <li>- grande capacidade de carga</li> <li>- expansão controlada</li> <li>- sistema de eliminação de folga da chapa base</li> <li>- sem rotação no furo ao ser expandida</li> </ul>
	 HSL-3-G Varão roscado	
	 HSL-3-B Cápsula de segurança	
	 HSL-3-SH Parafusos de cabeça cilíndrica, sextavado interior	
	 HSL-3-SK Parafuso de embeber sextavado interior	



Betão



Zona traccionada



Resistência ao fogo



Choque



Aprovação Técnica Europeia



Marcação CE



Software de Ancoragens Hilti

### Homologações / Certificados

Descrição	Entidade / Laboratório	No. / data de emissão
European technical approval <sup>a)</sup>	CSTB, Paris	ETA-02/0042 / 2008-01-10
ICC-ES report	ICC evaluation service	ESR 1545 / 2005-08-01
Shockproof fastenings in civil defence installations	Bundesamt für Bevölkerungsschutz, Bern	BZS D 08-601 / 2008-06-30
Fire test report	IBMB, Braunschweig	UB 3041/1663-CM / 2004-03-22
Assessment report (fire)	warringtonfire	WF 166402 / 2007-10-26

a) Todos os dados técnicos apresentados nesta secção estão de acordo com a ETA-02/0042, edição 2008-01-10.

## Valores resistentes de referência (para uma fixação isolada)

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

Diâmetro da ancoragem	Betão não fendilhado						Betão fendilhado					
	M8	M10	M12	M16	M20	M24	M8	M10	M12	M16	M20	M24
Tracção $N_{R_{u,m}}$ [kN]	31,1	39,2	47,9	66,9	93,5	122,9	15,9	21,2	34,2	47,8	66,8	87,8
Corte $V_{R_{u,m}}$												
HSL-3, HSL-3-B, HSL-3-SK <sup>a)</sup> , HSL-3-SH <sup>a)</sup> [kN]	43,0	68,0	95,8	133,8	187,0	245,3	40,0	56,0	68,4	95,6	133,6	175,6
HSL-3-G <sup>b)</sup> [kN]	36,1	48,1	75,1	118,5	187,0	-	36,1	48,1	68,4	95,6	133,6	-

### Resistência característica

Diâmetro da ancoragem	Betão não fendilhado						Betão fendilhado					
	M8	M10	M12	M16	M20	M24	M8	M10	M12	M16	M20	M24
Tracção $N_{R_k}$ [kN]	23,4	29,5	36,1	50,4	70,4	92,6	12,0	16,0	25,8	36,0	50,3	66,1
Corte $V_{R_k}$												
HSL-3, HSL-3-B, HSL-3-SK <sup>a)</sup> , HSL-3-SH <sup>a)</sup> [kN]	31,1	49,2	71,7	100,8	140,9	177,4	30,1	42,2	51,5	72,0	100,6	132,3
HSL-3-G <sup>b)</sup> [kN]	26,1	34,8	54,3	85,7	140,9	-	26,1	34,8	51,5	72,0	100,6	-

### Resistência de cálculo

Diâmetro da ancoragem	Betão não fendilhado						Betão fendilhado					
	M8	M10	M12	M16	M20	M24	M8	M10	M12	M16	M20	M24
Tracção $N_{R_d}$ [kN]	15,6	19,7	24,0	33,6	47,0	61,7	6,7	10,7	17,2	24,0	33,5	44,1
Corte $V_{R_d}$												
HSL-3, HSL-3-B, HSL-3-SK <sup>a)</sup> , HSL-3-SH <sup>a)</sup> [kN]	24,9	39,4	48,1	67,2	93,9	123,5	20,1	28,1	34,3	48,0	67,1	88,2
HSL-3-G <sup>b)</sup> [kN]	20,9	27,8	43,4	67,2	93,9	-	20,1	27,8	34,3	48,0	67,1	-

### Cargas recomendadas

Diâmetro da ancoragem	Betão não fendilhado						Betão fendilhado					
	M8	M10	M12	M16	M20	M24	M8	M10	M12	M16	M20	M24
Tracção $N_{rec}^{c)}$ [kN]	11,2	14,1	17,2	24,0	33,5	44,1	4,8	7,6	12,3	17,1	24,0	31,5
Corte $V_{rec}^{c)}$												
HSL-3, HSL-3-B, HSL-3-SK <sup>a)</sup> , HSL-3-SH <sup>a)</sup> [kN]	17,8	28,1	34,3	48,0	67,1	88,2	14,3	20,1	24,5	34,3	47,9	63,0
HSL-3-G <sup>b)</sup> [kN]	14,9	19,9	31,0	48,0	67,1	-	14,3	19,9	24,5	34,3	47,9	-

a) HSL-3-SK e HSL-3-SH apenas disponíveis até M12

b) HSL-3-G apenas disponível até M20

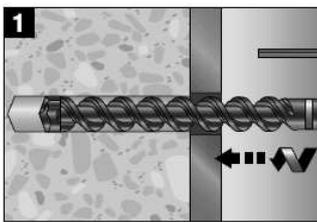


## Instalação

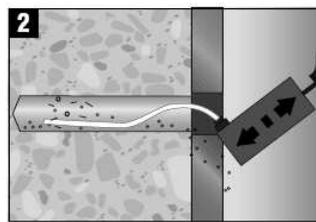
### Equipamento de instalação

Diâmetro da ancoragem	M8	M10	M12	M16	M20	M24
Martelo perfurador	TE2 – TE16			TE40 – TE70		
Outro equipamento	martelo, chave dinamométrica, bomba de limpeza					

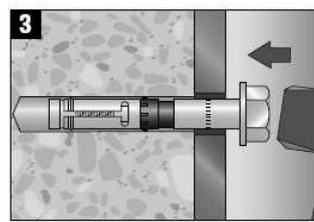
### Sequência de instalação



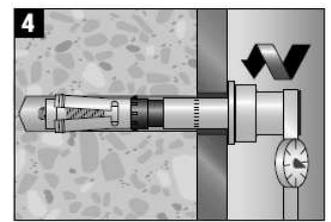
Drill hole.



Blow out dust and fragments.



Install anchor.

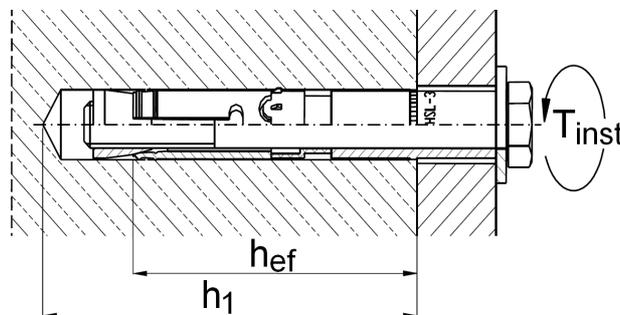


Apply tightening torque  
(for HSL-3-B: no torque wrench is needed)

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

Para obter dados técnicos de ancoragens em furos realizados com sistema diamantado, contactar o departamento técnico da Hilti.

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



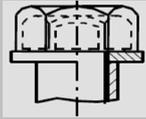
### Detalhes de instalação de HSL-3

Versão da ancoragem HSL-3			M8	M10	M12	M16	M20	M24
			Diâmetro nominal da broca	$d_o$	[mm]	12	15	18
Diâmetro de corte da broca	$d_{cut} \leq$	[mm]	12,5	15,5	18,5	24,55	28,55	32,7
Profundidade do furo	$h_1 \geq$	[mm]	80	90	105	125	155	180
Diâmetro do furo na chapa	$d_f \leq$	[mm]	14	17	20	26	31	35
Profundidade de ancoragem efectiva	$h_{ef}$	[mm]	60	70	80	100	125	150
Torque de aperto	$T_{inst}$	[Nm]	25	50	80	120	200	250
Chave	SW	[mm]	13	17	19	24	30	36

### Detalhes de instalação de HSL-3-G

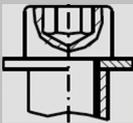
Versão da ancoragem HSL-3-G							
			M8	M10	M12	M16	M20
Diâmetro nominal da broca	$d_o$	[mm]	12	15	18	24	28
Diâmetro de corte da broca	$d_{cut} \leq$	[mm]	12,5	15,5	18,5	24,55	28,55
Profundidade do furo	$h_1 \geq$	[mm]	80	90	105	125	155
Diâmetro do furo na chapa	$d_f \leq$	[mm]	14	17	20	26	31
Profundidade de ancoragem efectiva	$h_{ef}$	[mm]	60	70	80	100	125
Torque de aperto	$T_{inst}$	[Nm]	20	35	60	80	160
Chave	SW	[mm]	13	17	19	24	30

### Detalhes de instalação de HSL-3-B

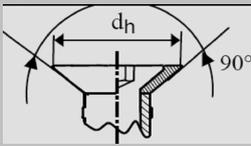
Versão da ancoragem HSL-3-B						
			M12	M16	M20	M24
Diâmetro nominal da broca	$d_o$	[mm]	18	24	28	32
Diâmetro de corte da broca	$d_{cut} \leq$	[mm]	18,5	24,55	28,55	32,7
Profundidade do furo	$h_1 \geq$	[mm]	105	125	155	180
Diâmetro do furo na chapa	$d_f \leq$	[mm]	20	26	31	35
Profundidade de ancoragem efectiva	$h_{ef}$	[mm]	80	100	125	150
Chave	SW	[mm]	24	30	36	41

O torque de aperto é controlado pela cápsula de segurança.

### Detalhes de instalação de HSL-3-SH

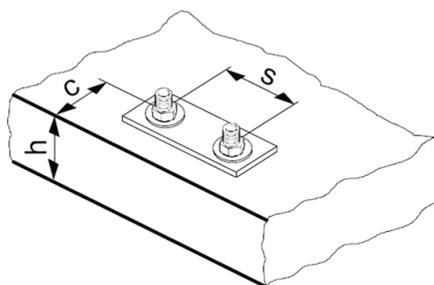
Versão da ancoragem HSL-3-SH					
			M8	M10	M12
Diâmetro nominal da broca	$d_o$	[mm]	12	15	18
Diâmetro de corte da broca	$d_{cut} \leq$	[mm]	12,5	15,5	18,5
Profundidade do furo	$h_1 \geq$	[mm]	85	95	110
Diâmetro do furo na chapa	$d_f \leq$	[mm]	14	17	20
Profundidade de ancoragem efectiva	$h_{ef}$	[mm]	60	70	80
Torque de aperto	$T_{inst}$	[Nm]	25	35	60
Chave	SW	[mm]	6	8	10

### Detalhes de instalação de HSL-3-SK

Versão da ancoragem HSL-3-SK			M8	M10	M12
Diâmetro nominal da broca	$d_o$	[mm]	12	15	18
Diâmetro de corte da broca	$d_{cut} \leq$	[mm]	12,5	15,5	18,5
Profundidade do furo	$h_1 \geq$	[mm]	80	90	105
Diâmetro do furo na chapa	$d_f \leq$	[mm]	14	17	20
Diâmetro do furo de embebiamento na chapa	$d_h =$	[mm]	22,5	25,5	32,9
Profundidade de ancoragem efectiva	$h_{ef}$	[mm]	60	70	80
Torque de aperto	$T_{inst}$	[Nm]	25	50	80
Diâmetro da chave sextavada	SW	[mm]	5	6	8

### Parâmetros de instalação

Diâmetro da ancoragem			M8	M10	M12	M16	M20	M24
Espessura mínima do material base	$h_{min}$	[mm]	120	140	160	200	250	300
Espaçamento mínimo	$s_{min}$	[mm]	60	70	80	100	125	150
	para $c \geq$	[mm]	100	100	160	240	300	300
Distância mínima ao bordo	$c_{min}$	[mm]	60	70	80	100	150	150
	para $s \geq$	[mm]	100	160	240	240	300	300
Espaçamento crítico para ruptura por fendilhação	$s_{cr,sp}$	[mm]	230	270	300	380	480	570
Distância crítica ao bordo para ruptura por fendilhação	$c_{cr,sp}$	[mm]	115	135	150	190	240	285
Espaçamento crítico para ruptura por cone de betão	$s_{cr,N}$	[mm]	180	210	240	300	375	450
Distância crítica ao bordo para ruptura por cone de betão	$c_{cr,N}$	[mm]	90	105	120	150	187,5	225



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-02/0042, edição 2008-01-10.

- 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 individual.

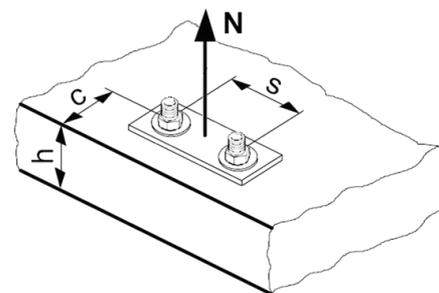
Para aplicações de fixação mais complexas, utilizar o software de dimensionamento PROFIS Anchor.

### Tracção

A resistência de cálculo de 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	M8	M10	M12	M16	M20	M24
$N_{Rd,s}$ [kN]	19,5	30,9	44,9	83,7	130,7	188,3

#### Resistência de cálculo ao arranque $N_{Rd,p} = N_{Rd,p}^0 \cdot f_B$ (apenas M8, M10 em betão fendilhado)

Diâmetro da ancoragem	Betão não fendilhado						Betão fendilhado						
	M8	M10	M12	M16	M20	M24	M8	M10	M12	M16	M20	M24	
$N_{Rd,p}^0$ [kN]	Sem ruptura por arranque						6,7	10,7	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 <sup>a)</sup>  $N_{Rd,sp} = N_{Rd,c}^0 \cdot f_B \cdot f_{1,sp} \cdot f_{2,sp} \cdot f_{3,sp} \cdot f_{h,sp} \cdot f_{re,N}$

Diâmetro da ancoragem	Betão não fendilhado						Betão fendilhado					
	M8	M10	M12	M16	M20	M24	M8	M10	M12	M16	M20	M24
$N_{Rd,c}^0$ [kN]	15,6	19,7	24,0	33,6	47,0	61,7	11,2	14,1	17,2	24,0	33,5	44,1

a) 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
$f_B = (f_{ck,cube}/25N/mm^2)^{1/2}$ <sup>a)</sup>	1	1,1	1,22	1,34	1,41	1,48	1,55

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

### Influência da distância ao bordo <sup>a)</sup>

$c/c_{cr,N}$	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) 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 <sup>a)</sup>

$s/s_{cr,N}$	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
$f_{3,sp} = 0,5 \cdot (1 + s/s_{cr,sp}) \leq 1$										

a) 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	M8	M10	M12	M16	M20	M24
$f_{re,N} = 0,5 + h_{ef}/200mm \leq 1$	0,8 <sup>a)</sup>	0,85 <sup>a)</sup>	0,9 <sup>a)</sup>	1	1	1

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

### Corte

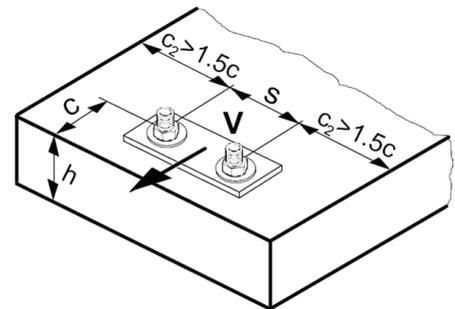
A resistência de cálculo de corte é a menor de:

- 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		M8	M10	M12	M16	M20	M24
$V_{Rd,s}$	HSL-3, HSL-3-B, HSL-3-SK <sup>a)</sup> , HSL-3-SH <sup>a)</sup> [kN]	24,9	39,4	57,4	80,9	113,5	141,9
	HSL-3-G [kN]	20,9	27,8	43,4	68,6	113,5	-

a) HSL-3-SK e HSL-3-SH apenas disponíveis até M12

#### 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					
	M8	M10	M12	M16	M20	M24	M8	M10	M12	M16	M20	M24
$V_{Rd,cp}^0$ [kN]	28,1	39,4	48,1	67,2	93,9	123,5	20,1	28,1	34,3	48,0	67,1	88,2

#### Resistência de cálculo do bordo do betão<sup>a)</sup> $V_{Rd,c} = V_{Rd,c}^0 \cdot f_B \cdot f_h \cdot f_4$

Diâmetro da ancoragem	Betão não fendilhado						Betão fendilhado					
	M8	M10	M12	M16	M20	M24	M8	M10	M12	M16	M20	M24
$V_{Rd,c}^0$ [kN]	4,7	6,5	8,6	13,7	20,9	29,7	3,3	4,6	6,1	9,8	15,0	21,2

a) 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

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

#### Influência da distância ao bordo<sup>a)</sup>

$c/c_{cr,N}$	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) 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 <sup>a)</sup>

$s/s_{cr,N}$	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

a) 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.

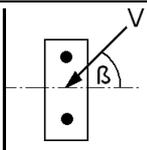
### Influência da armadura existente

Diâmetro da ancoragem	M8	M10	M12	M16	M20	M24
$f_{re,N} = 0,5 + h_{ef}/200mm \leq 1$	0,8 <sup>a)</sup>	0,85 <sup>a)</sup>	0,9 <sup>a)</sup>	1	1	1

a) Este factor aplica-se apenas para elevadas densidades de armadura. Se na área da ancoragem existir armadura com um espaçamento  $\geq 150$  mm (qualquer diâmetro) ou com um diâmetro  $\leq 10$  mm e um espaçamento  $\geq 100$  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 $\beta$	0° - 55°	60°	65°	70°	75°	80°	85°	90° - 180°
$f_{\beta}$	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	$\geq 1,5$
$f_h = \{h/(1,5 \cdot c)\}^{2/3} \leq 1$	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<sup>a)</sup> 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 <sub>ef</sub>	Fixação isolada	Grupo de duas ancoragens s/h <sub>ef</sub>														
		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

a) O espaçamento entre fixações e a distância ao bordo não podem 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-02/0042, edição 2008-01-10.

Todos os dados se aplicam para betão C 20/25 –  $f_{ck,cube} = 25$  N/mm<sup>2</sup>. HSL-3-SK e HSL-3-SH apenas disponíveis até M12.

## Resistência de cálculo

### Fixação isolada, sem influência de bordo

		Betão não fendilhado						Betão fendilhado					
Diâmetro da ancoragem		M8	M10	M12	M16	M20	M24	M8	M10	M12	M16	M20	M24
Espessura mínima do material base $h_{\min}$ [mm]		120	140	160	200	250	300	120	140	160	200	250	300
	<b>Tracção <math>N_{Rd}</math></b>												
	HSL-3, HSL-3-B, HSL-3-S, HSL-3-SH, HSL-3-G [kN]	15,6	19,7	24,0	33,6	47,0	61,7	6,7	10,7	17,2	24,0	33,5	44,1
	<b>Corte <math>V_{Rd}</math>, sem braço de binário</b>												
	HSL-3, HSL-3-B, HSL-3-SK, HSL-3-SH [kN]	24,9	39,4	48,1	67,2	93,9	123,5	20,1	28,1	34,3	48,0	67,1	88,2
	HSL-3-G [kN]	20,9	27,8	43,4	67,2	93,9	-	20,1	27,8	34,3	48,0	67,1	-

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

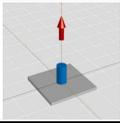
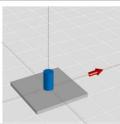
		Betão não fendilhado						Betão fendilhado					
Diâmetro da ancoragem		M8	M10	M12	M16	M20	M24	M8	M10	M12	M16	M20	M24
Espessura mínima do material base $h_{\min}$ [mm]		120	140	160	200	250	300	120	140	160	200	250	300
Dist. mínima ao bordo $c_{\min}$ [mm]		60	70	80	100	125	150	60	70	80	100	125	150
	<b>Tracção <math>N_{Rd}</math></b>												
	HSL-3, HSL-3-B, HSL-3-SK, HSL-3-SH, HSL-3-G [kN]	10,2	12,8	15,9	22,0	33,9	40,4	6,7	10,5	12,9	18,0	28,4	33,1
	<b>Corte <math>V_{Rd}</math>, sem braço de binário</b>												
	HSL-3, HSL-3-B, HSL-3-SK, HSL-3-SH, HSL-3-G [kN]	4,7	6,5	8,6	13,7	27,5	29,7	3,3	4,6	6,1	9,8	19,7	21,2

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

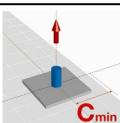
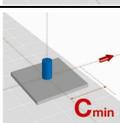
		Betão não fendilhado						Betão fendilhado					
Diâmetro da ancoragem		M8	M10	M12	M16	M20	M24	M8	M10	M12	M16	M20	M24
Espessura mínima do material base $h_{\min}$ [mm]		120	140	160	200	250	300	120	140	160	200	250	300
Espaçamento mínimo $s_{\min}$ [mm]		60	70	80	100	125	150	60	70	80	100	125	150
	<b>Tracção <math>N_{Rd}</math></b>												
	HSL-3, HSL-3-B, HSL-3-SK, HSL-3-SH, HSL-3-G [kN]	9,8	12,4	15,2	21,2	29,6	39,0	6,7	9,4	11,4	16,0	22,4	29,4
	<b>Corte <math>V_{Rd}</math>, sem braço de binário</b>												
	HSL-3, HSL-3-B, HSL-3-SK, HSL-3-SH, HSL-3-G [kN]	18,7	26,2	32,1	44,8	62,6	82,3	13,4	18,7	22,9	32,0	44,7	58,8

### Cargas recomendadas

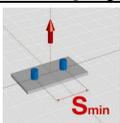
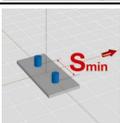
#### Fixação isolada, sem influência de bordo

		Betão não fendilhado						Betão fendilhado					
Diâmetro da ancoragem		M8	M10	M12	M16	M20	M24	M8	M10	M12	M16	M20	M24
Espessura mínima do material base $h_{min}$ [mm]		120	140	160	200	250	300	120	140	160	200	250	300
	<b>Tracção <math>N_{rec}</math></b>												
	HSL-3, HSL-3-B, HSL-3-SK, HSL-3-SH HSL-3-G [kN]	11,2	14,1	17,2	24,0	33,5	44,1	4,8	7,6	12,3	17,1	24,0	31,5
	<b>Corte <math>V_{rec}</math>, sem braço de binário</b>												
	HSL-3, HSL-3-B, HSL-3-SK, HSL-3-SH [kN]	17,8	28,1	34,3	48,0	67,1	88,2	14,3	20,1	24,5	34,3	47,9	63,0
	HSL-3-G [kN]	14,9	19,9	31,0	48,0	67,1	-	14,3	19,9	24,5	34,3	47,9	-

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

		Betão não fendilhado						Betão fendilhado					
Diâmetro da ancoragem		M8	M10	M12	M16	M20	M24	M8	M10	M12	M16	M20	M24
Espessura mínima do material base $h_{min}$ [mm]		120	140	160	200	250	300	120	140	160	200	250	300
Dist. mínima ao bordo $c_{min}$ [mm]		60	70	80	100	150	150	60	70	80	100	150	150
	<b>Tracção <math>N_{rec}</math></b>												
	HSL-3, HSL-3-B, HSL-3-SK, HSL-3-SH HSL-3-G [kN]	7,3	9,1	11,3	15,7	24,2	28,9	4,8	7,5	9,2	12,9	20,3	23,6
	<b>Corte <math>V_{rec}</math>, sem braço de binário</b>												
	HSL-3, HSL-3-B, HSL-3-SK, HSL-3-SH [kN]	3,3	4,6	6,1	9,8	15,0	21,2	2,4	3,3	4,4	7,0	10,7	15,2
	HSL-3-G [kN]												

#### 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		M8	M10	M12	M16	M20	M24	M8	M10	M12	M16	M20	M24
Espessura mínima do material base $h_{min}$ [mm]		120	140	160	200	250	300	120	140	160	200	250	300
Espaçamento mínimo $s_{min}$ [mm]		60	70	80	100	125	150	60	70	80	100	125	150
	<b>Tracção <math>N_{rec}</math></b>												
	HSL-3, HSL-3-B, HSL-3-SK, HSL-3-SH HSL-3-G [kN]	7,0	8,9	10,9	15,2	21,1	27,8	4,8	6,7	8,2	11,4	16,0	21,0
	<b>Corte <math>V_{rec}</math>, sem braço de binário</b>												
	HSL-3, HSL-3-B, HSL-3-SK, HSL-3-SH [kN]	13,4	18,7	22,9	32,0	44,7	58,8	9,6	13,4	16,4	22,9	31,9	42,0
	HSL-3-G [kN]												

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.

