STEELIES®
ULTIMATE

BETONSCHROEFANKER
ZESKANTKOP

TECHNICAL GUIDE

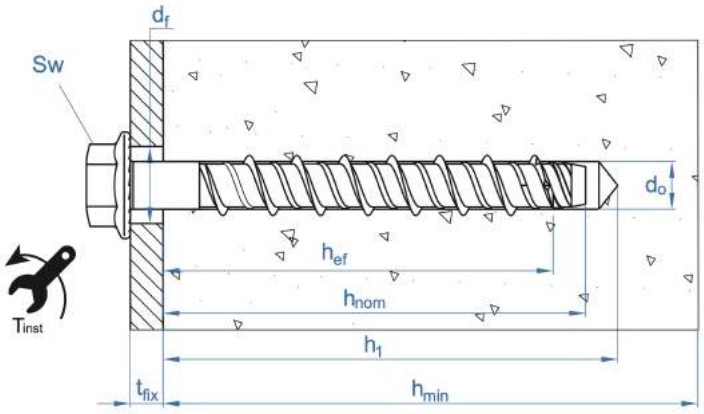
V.01

MECHANICAL PROPERTIES

			Ø6	Ø8	Ø10	Ø12	Ø14	Ø18
Threaded area section								
A_s	(mm^2)	Threaded area section	26,0	45,3	71,2	100,6	149,6	237,2
$F_{u,s}$	(N/mm^2)	Chracteristic tension resistance	965	865	770	740	705	681
$F_{y,s}$	(N/mm^2)	Yield strength	869	779	693	666	635	613

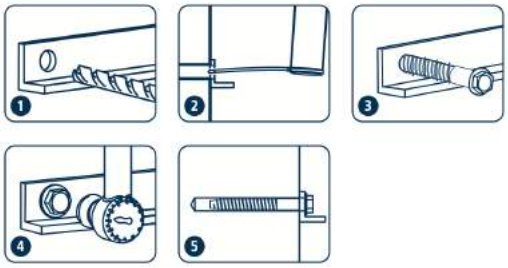
INSTALLATION DATA

SIZE			Ø6		Ø8		Ø10			Ø12		Ø14		Ø18	
			h_{ef1}	h_{ef3}	h_{ef1}	h_{ef3}	h_{ef1}	h_{ef2}	h_{ef3}	h_{ef1}	h_{ef3}	h_{ef1}	h_{ef3}	h_{ef1}	h_{ef3}
d_0	Drill diameter	[mm]	6		8		10			12		14		18	
T_{ins}	Recommended torque ≤	[Nm]	10		20		30			50		70		90	
d_f	Fixture diameter	[mm]	9		12		14			16		18		22	
h_1	Minimum drill depth	[mm]	45	65	60	75	65	85	95	90	120	90	130	110	160
h_{nom}	Embedment depth	[mm]	35	55	50	65	55	75	85	75	105	75	115	90	140
h_{ef}	Min. effective depth	[mm]	26	43	37,5	50,5	41,5	58,5	67	58	83,5	58	92	69,5	112
h_{min}	Base material minimum thickness	[mm]	100	100	100	100	100	120	135	120	170	120	185	140	225
t_{fix}	Maximum fixture thickness	[mm]	L-35	L-55	L-50	L-65	L-55	L-75	L-85	L-75	L-105	L-75	L-115	L-90	L-140
$s_{cr,N}$	Critical spacing	[mm]	78	129	113	151,5	125	175,5	201	174	250,5	174	276	208,5	336
$c_{cr,N}$	Critical edge distance	[mm]	39	64,5	56,5	75,75	62,5	87,75	100,5	87	125,25	87	138	104,5	168
$s_{cr,sp}$	Critical spacing to cracking	[mm]	90	170	130	200	140	190	210	190	220	190	230	230	350
$c_{cr,sp}$	Critical edge distance to cracking	[mm]	45	85	65	100	70	95	105	95	110	95	115	115	175
s_{min}	Minimum spacing	[mm]	35		35		50			75		80		90	
c_{min}	Minimum edge distance	[mm]	35		35		40			45		50		55	
SW	Installation wrench		10		13		15			18		21		24	



INSTALLATION PRODUCTS
Hammer drill
Concrete Drill bits
Blow pump
Cleaning Brush
Impact wrench
Hexagonal socket

INSTALLATION



RESISTANCES IN C20/25 CONCRETE FOR AN ISOLATED ANCHOR, WITHOUT EFFECTS OF EDGE DISTANCE OR SPACING

CHARACTERISTIC RESISTANCE

TENSION

Size			Ø6	Ø8	Ø10	Ø12	Ø14	Ø18
N_{Rk}	Non-cracked concrete	h_{ef3}	13,90	17,70	27,00	37,50	43,40	58,31
		h_{ef2}	-	-	22,00	-	-	-
		h_{ef1}	5,00	11,30	13,15	21,70	21,70	28,50
N_{Rk}	Cracked concrete	h_{ef3}	9,70	12,40	18,90	26,30	30,40	40,82
		h_{ef2}	-	-	15,40	-	-	-
		h_{ef1}	4,60	7,90	9,20	15,20	15,20	20,00

SHEAR

Size			Ø6	Ø8	Ø10	Ø12	Ø14	Ø18
V_{Rk}	Non-cracked concrete	h_{ef3}	12,53	19,57	27,40	37,24	52,72	80,78
		h_{ef2}	-	-	27,40	-	-	-
		h_{ef1}	12,53	19,57	25,65	37,24	52,72	75,82
V_{Rk}	Cracked concrete	h_{ef3}	11,17	15,69	27,40	37,24	52,72	80,78
		h_{ef2}	-	-	20,34	-	-	-
		h_{ef1}	9,36	14,23	17,95	35,44	38,79	53,07

DESIGN RESISTANCE

TENSION

Size			Ø6	Ø8	Ø10	Ø12	Ø14	Ø18
N_{Rd}	Non-cracked concrete	h_{ef3}	9,25	11,77	17,99	25,02	28,94	38,87
		h_{ef2}	-	-	14,67	-	-	-
		h_{ef1}	2,78	6,28	8,77	14,49	14,49	19,00
N_{Rd}	Cracked concrete	h_{ef3}	6,47	8,24	12,59	17,52	20,26	27,21
		h_{ef2}	-	-	10,27	-	-	-
		h_{ef1}	2,54	4,39	6,14	10,14	10,14	13,30

SHEAR

Size			Ø6	Ø8	Ø10	Ø12	Ø14	Ø18
V_{Rd}	Non-cracked concrete	h_{ef3}	8,35	13,05	18,27	24,83	35,15	53,85
		h_{ef2}	-	-	18,27	-	-	-
		h_{ef1}	8,35	13,05	17,10	24,83	35,15	50,54
V_{Rd}	Cracked concrete	h_{ef3}	7,44	10,46	18,27	24,83	35,15	53,85
		h_{ef2}	-	-	13,56	-	-	-
		h_{ef1}	6,24	9,49	11,97	23,63	25,86	35,38

MAXIMUM LOADS RECOMMENDED

TENSION

Size			Ø6	Ø8	Ø10	Ø12	Ø14	Ø18
N_{rec}	Non-cracked concrete	h_{ef3}	6,61	8,41	12,85	17,87	20,67	27,77
		h_{ef2}	-	-	10,48	-	-	-
		h_{ef1}	1,98	4,48	6,26	10,35	10,35	13,57
N_{rec}	Cracked concrete	h_{ef3}	4,62	5,88	8,99	12,51	14,47	19,44
		h_{ef2}	-	-	7,34	-	-	-
		h_{ef1}	1,81	3,14	4,38	7,24	7,24	9,50

SHEAR

Size			Ø6	Ø8	Ø10	Ø12	Ø14	Ø18
V_{rec}	Non-cracked concrete	h_{ef3}	5,97	9,32	12,21	17,73	25,10	36,10
		h_{ef2}	-	-	13,05	-	-	-
		h_{ef1}	5,97	9,32	13,05	17,73	25,10	38,47
V_{rec}	Cracked concrete	h_{ef3}	5,32	7,47	13,05	17,73	25,10	38,47
		h_{ef2}	-	-	9,68	-	-	-
		h_{ef1}	4,46	6,78	8,55	16,88	18,47	25,27

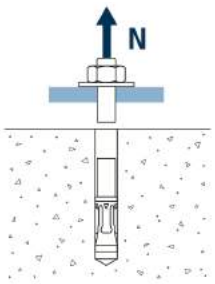
TENSION LOADS

- Steel design resistance: $N_{Rd,s}$
- Pull-out design resistance: $N_{Rd,p} = N^{o}_{Rd,p} \cdot \Psi_{c}$
- Concrete cone design resistance: $N_{Rd,c} = N^{o}_{Rd,c} \cdot \Psi_{b} \cdot \Psi_{s,N} \cdot \Psi_{c,N} \cdot \Psi_{re,N}$
- Concrete splitting design resistance: $N_{Rd,sp} = N^{o}_{Rd,c} \cdot \Psi_{b} \cdot \Psi_{s,sp} \cdot \Psi_{c,sp} \cdot \Psi_{re,N} \cdot \Psi_{h,sp}$

STEEL DESIGN RESISTANCE

$N_{Rd,s}$

Size			Ø6	Ø8	Ø10	Ø12	Ø14	Ø18
N^{o}_{Rd}	Non-cracked concrete	h_{ef3}	17,94	27,96	39,15	53,20	75,32	115,40
		h_{ef2}	-	-	39,15	-	-	-
		h_{ef1}	17,94	27,96	39,15	53,20	75,32	115,40
N^{o}_{Rd}	Cracked concrete	h_{ef3}	17,94	27,96	39,15	53,20	75,32	115,40
		h_{ef2}	-	-	39,15	-	-	-
		h_{ef1}	17,94	27,96	39,15	53,20	75,32	115,40



PULL-OUT DESIGN RESISTANCE

$N_{Rd,p} = N^{o}_{Rd,p} \cdot \Psi_{c}$

Size			Ø6	Ø8	Ø10	Ø12	Ø14	Ø18
$N^{o}_{Rd,p}$	Non-cracked concrete	h_{ef3}	-*	-*	-*	-*	-*	-*
		h_{ef2}	-	-	-*	-	-	-
		h_{ef1}	2,78	-*	-*	-*	-*	-*
$N^{o}_{Rd,p}$	Cracked concrete	h_{ef3}	-*	-*	-*	-*	-*	-*
		h_{ef2}	-	-	-*	-	-	-
		h_{ef1}	-*	-*	-*	-*	-*	-*

* Pull-out failure is not decisive.

CONCRETE CONE DESIGN RESISTANCE

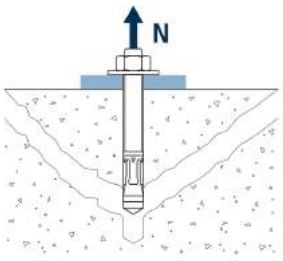
$N_{Rd,c} = N^{o}_{Rd,c} \cdot \Psi_{b} \cdot \Psi_{s,N} \cdot \Psi_{c,N} \cdot \Psi_{re,N}$

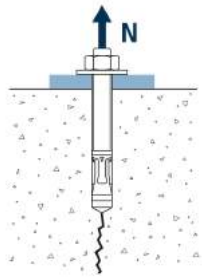
CONCRETE CONE DESIGN RESISTANCE

$N_{Rd,sp} = N^{o}_{Rd,c} \cdot \Psi_{b} \cdot \Psi_{s,sp} \cdot \Psi_{c,sp} \cdot \Psi_{re,N} \cdot \Psi_{h,sp}$

Size			Ø6	Ø8	Ø10	Ø12	Ø14	Ø18
$N^{o}_{Rd,c}$	Non-cracked concrete	h_{ef3}	9,25	11,77	17,99	25,02	28,94	38,87
		h_{ef2}	-	-	14,67	-	-	-
		h_{ef1}	3,62	6,28	8,77	14,49	14,49	19,00
$N^{o}_{Rd,c}$	Cracked concrete	h_{ef3}	6,47	8,24	12,59	17,52	20,26	27,21
		h_{ef2}	-	-	10,27	-	-	-
		h_{ef1}	2,54	4,39	6,14	10,14	10,14	13,30

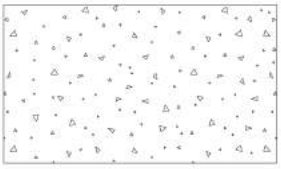
*Concrete splitting design resistance must only be considered for non-cracked concrete.





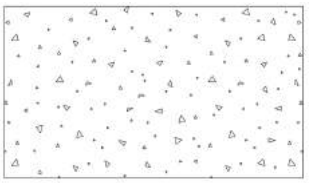
INFLUENCE OF CONCRETE STRENGTH RESISTANCE IN PUL-OUT FAILURE

			Ø6	Ø8	Ø10	Ø12	Ø14	Ø18
Ψ_c	h_{ef3}	C 20/25	1,00					
		C 30/37	1,22	1,22	1,22	1,22	1,20	1,17
		C 40/50	1,41	1,41	1,41	1,41	1,37	1,32
		C 50/60	1,58	1,58	1,58	1,58	1,51	1,42
	h_{ef2}	C 20/25	1,00					
		C 30/37	-	-	1,17	-	-	-
		C 40/50	-	-	1,30	-	-	-
		C 50/60	-	-	1,42	-	-	-
	h_{ef1}	C 20/25	1,00					
		C 30/37	1,16	1,21	1,22	1,16	1,21	1,22
		C 40/50	1,28	1,39	1,41	1,29	1,39	1,40
		C 50/60	1,39	1,54	1,58	1,40	1,55	1,57



INFLUENCE OF CONCRETE STRENGTH IN CONCRET CONE AND SPLITTING FAILURE

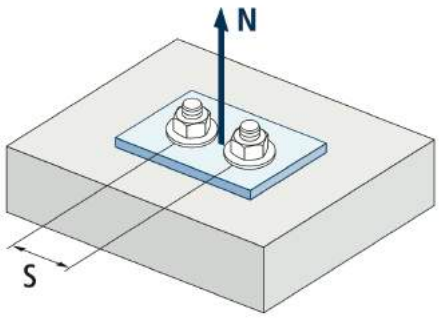
		Ø6	Ø8	Ø10	Ø12	Ø14	Ø18
Ψ_b	C 20/25	1,00					
	C 30/37	1,22					
	C 40/50	1,41					
	C 50/60	1,58					



$$\Psi_b = \sqrt{\frac{f_{ck,cube}}{25}} \geq 1$$

INFLUENCE OF SPACING (CONCRETE CONE)

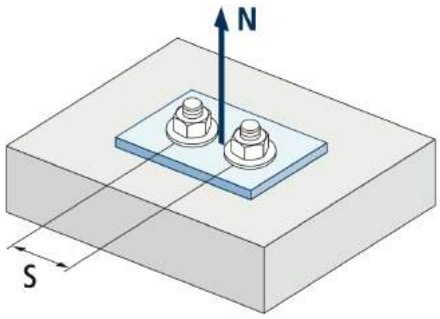
s [mm]	TFE												
	Ø6		Ø8		Ø10			Ø12		Ø14		Ø18	
	h_{ef1}	h_{ef3}	h_{ef1}	h_{ef3}	h_{ef1}	h_{ef2}	h_{ef3}	h_{ef1}	h_{ef3}	h_{ef1}	h_{ef3}	h_{ef1}	h_{ef3}
35	0,72	0,64	0,66	0,62									
40	0,76	0,66	0,68	0,63									
50	0,82	0,69	0,72	0,67	0,70	0,64	0,62			Invalid value			
60	0,88	0,73	0,77	0,70	0,74	0,67	0,65						
70	0,95	0,77	0,81	0,73	0,78	0,70	0,67						
75	0,98	0,79	0,83	0,75	0,80	0,71	0,69	0,72	0,65				
78	1,00	0,80	0,85	0,76	0,81	0,72	0,69	0,72	0,66				
80		0,81	0,86	0,76	0,82	0,73	0,70	0,73	0,66	0,73	0,64		
90		0,85	0,90	0,80	0,86	0,76	0,72	0,76	0,68	0,76	0,66	0,72	0,63
100		0,89	0,94	0,83	0,90	0,78	0,75	0,79	0,70	0,79	0,68	0,74	0,65
110		0,93	0,99	0,86	0,94	0,81	0,77	0,82	0,72	0,82	0,70	0,76	0,66
113		0,94	1,00	0,87	0,95	0,82	0,78	0,82	0,73	0,82	0,70	0,77	0,67
120		0,97		0,90	0,98	0,84	0,80	0,84	0,74	0,84	0,72	0,79	0,68
125		0,98		0,91	1,00	0,86	0,81	0,86	0,75	0,86	0,73	0,80	0,69
130		1,00		0,93		0,87	0,82	0,87	0,76	0,87	0,74	0,81	0,69
140				0,96		0,90	0,85	0,90	0,78	0,90	0,75	0,84	0,71
150				1,00		0,93	0,87	0,93	0,80	0,93	0,77	0,86	0,72
152				1,00		0,93	0,88	0,94	0,80	0,94	0,78	0,86	0,73
160						0,96	0,90	0,96	0,82	0,96	0,79	0,88	0,74
170						0,98	0,92	0,99	0,84	0,99	0,81	0,91	0,75
174						1,00	0,93	1,00	0,85	1,00	0,82	0,92	0,76
176						1,00	0,94		0,85		0,82	0,92	0,76
180							0,95		0,86		0,83	0,93	0,77
190							0,97		0,88		0,84	0,96	0,78
200							1,00		0,90		0,86	0,98	0,80
201							1,00		0,90		0,86	0,98	0,80
209									0,92		0,88	1,00	0,81
210									0,92		0,88		0,81
220									0,94		0,90		0,83
230									0,96		0,92		0,84
240									0,98		0,93		0,86
250									1,00		0,95		0,87
260											0,97		0,89
270											0,99		0,90
276			Value without reduction = 1								1,00		0,91
280													0,92
290													0,93
300													0,95
310													0,96
320													0,98
330													0,99
336													1,00



$$\Psi_{s,N} = 0{,}5 + \frac{s}{2 \cdot s_{cr,N}} \leq 1$$

INFLUENCE OF SPACING (CONCRETE SPLITTING)

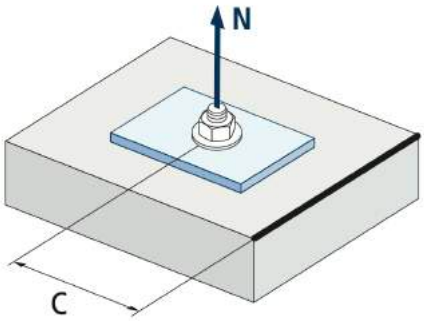
s [mm]	TFE												
	Ø6		Ø8		Ø10			Ø12		Ø14		Ø18	
	h_{ef1}	h_{ef3}	h_{ef1}	h_{ef3}	h_{ef1}	h_{ef2}	h_{ef3}	h_{ef1}	h_{ef3}	h_{ef1}	h_{ef3}	h_{ef1}	h_{ef3}
35	0,69	0,60	0,63	0,59									
40	0,72	0,62	0,65	0,60									
50	0,78	0,65	0,69	0,63	0,68	0,63	0,62	Invalid value					
60	0,83	0,68	0,73	0,65	0,71	0,66	0,64						
70	0,89	0,71	0,77	0,68	0,75	0,68	0,67						
75	0,92	0,72	0,79	0,69	0,77	0,70	0,68	0,70	0,67				
78	0,93	0,73	0,80	0,70	0,78	0,71	0,69	0,71	0,68				
80	0,94	0,74	0,81	0,70	0,79	0,71	0,69	0,71	0,68	0,71	0,67		
90	1,00	0,76	0,85	0,73	0,82	0,74	0,71	0,74	0,70	0,74	0,70	0,70	0,63
100		0,79	0,88	0,75	0,86	0,76	0,74	0,76	0,73	0,76	0,72	0,72	0,64
110		0,82	0,92	0,78	0,89	0,79	0,76	0,79	0,75	0,79	0,74	0,74	0,66
113		0,83	0,93	0,78	0,90	0,80	0,77	0,80	0,76	0,80	0,75	0,75	0,66
120		0,85	0,96	0,80	0,93	0,82	0,79	0,82	0,77	0,82	0,76	0,76	0,67
125		0,87	0,98	0,81	0,95	0,83	0,80	0,83	0,78	0,83	0,77	0,77	0,68
130		0,88	1,00	0,83	0,96	0,84	0,81	0,84	0,80	0,84	0,78	0,78	0,69
140		0,91		0,85	1,00	0,87	0,83	0,87	0,82	0,87	0,80	0,80	0,70
150		0,94		0,88		0,89	0,86	0,89	0,84	0,89	0,83	0,83	0,71
152		0,95		0,88		0,90	0,86	0,90	0,85	0,90	0,83	0,83	0,72
160		0,97		0,90		0,92	0,88	0,92	0,86	0,92	0,85	0,85	0,73
170		1,00		0,93		0,95	0,90	0,95	0,89	0,95	0,87	0,87	0,74
174				0,94		0,96	0,91	0,96	0,90	0,96	0,88	0,88	0,75
176				0,94		0,96	0,92	0,96	0,90	0,96	0,88	0,88	0,75
180				0,95		0,97	0,93	0,97	0,91	0,97	0,89	0,89	0,76
190				0,98		1,00	0,95	1,00	0,93	1,00	0,91	0,91	0,77
200				1,00			0,98		0,95		0,93	0,93	0,79
201							0,98		0,96		0,94	0,94	0,79
209							1,00		0,98		0,95	0,95	0,80
210							1,00		0,98		0,96	0,96	0,80
220									1,00		0,98	0,98	0,81
230											1,00	1,00	0,83
240													0,84
250													0,86
260													0,87
270													0,89
276					Value without reduction = 1								0,89
280													0,90
290													0,91
300													0,93
310													0,94
320													0,96
330													0,97
336													0,98
340													0,99
350													1,00



$$\Psi_{s,sp} = 0{,}5 + \frac{s}{2 \cdot s_{cr,sp}} \leq 1$$

INFLUENCE OF CONCRETE EDGE DISTANCE (SPLITTING)

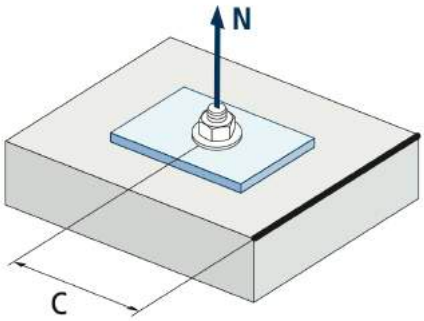
c [mm]	TFE												
	Ø6		Ø8		Ø10			Ø12		Ø14		Ø18	
	h_{ef1}	h_{ef3}	h_{ef1}	h_{ef3}	h_{ef1}	h_{ef2}	h_{ef3}	h_{ef1}	h_{ef3}	h_{ef1}	h_{ef3}	h_{ef1}	h_{ef3}
35	0,83	0,58	0,66	0,54									
39	0,90	0,61	0,70	0,57					Invalid value				
40	0,91	0,62	0,71	0,57	0,68	0,59	0,56						
45	1,00	0,66	0,77	0,61	0,73	0,62	0,59	0,62	0,58				
50		0,70	0,82	0,64	0,78	0,65	0,62	0,65	0,61	0,65	0,60		
55		0,74	0,88	0,67	0,84	0,69	0,65	0,69	0,64	0,69	0,62	0,62	0,52
57		0,75	0,90	0,68	0,86	0,70	0,67	0,70	0,65	0,70	0,63	0,63	0,53
60		0,78	0,94	0,70	0,89	0,73	0,68	0,73	0,67	0,73	0,65	0,65	0,54
63		0,80	0,98	0,72	0,92	0,75	0,70	0,75	0,69	0,75	0,67	0,67	0,55
65		0,82	1,00	0,74	0,94	0,76	0,72	0,76	0,70	0,76	0,68	0,68	0,56
70		0,86		0,77	1,00	0,80	0,75	0,80	0,73	0,80	0,71	0,71	0,57
76		0,92		0,82		0,85	0,79	0,85	0,77	0,85	0,75	0,75	0,60
80		0,95		0,85		0,88	0,82	0,88	0,79	0,88	0,77	0,77	0,61
85		1,00		0,88		0,92	0,85	0,92	0,83	0,92	0,80	0,80	0,63
87				0,90		0,93	0,87	0,93	0,84	0,93	0,81	0,81	0,64
88				0,91		0,94	0,87	0,94	0,85	0,94	0,82	0,82	0,64
90				0,92		0,96	0,89	0,96	0,86	0,96	0,83	0,83	0,65
95				0,96		1,00	0,93	1,00	0,89	1,00	0,87	0,87	0,67
100				1,00			0,96		0,93		0,90	0,90	0,68
101							0,97		0,94		0,90	0,90	0,69
104							0,99		0,96		0,92	0,92	0,70
105							1,00		0,96		0,93	0,93	0,70
110									1,00		0,97	0,97	0,72
115											1,00	1,00	0,74
120													0,76
125													0,78
130													0,80
138													0,84
140							Value without reduction = 1						0,85
150													0,89
160													0,93
168													0,97
170													0,98
175													1,00



$$\Psi_{c,sp} = 0{,}35 + \frac{0{,}5 \cdot c}{C_{cr,sp}} + \frac{0{,}15 \cdot c^2}{C_{cr,sp}^{\ 2}} \leq 1$$

INFLUENCE OF CONCRETE EDGE DISTANCE (CONCRETE CONE)

c [mm]	TFE												
	Ø6		Ø8		Ø10			Ø12		Ø14		Ø18	
	h_{ef1}	h_{ef3}	h_{ef1}	h_{ef3}	h_{ef1}	h_{ef2}	h_{ef3}	h_{ef1}	h_{ef3}	h_{ef1}	h_{ef3}	h_{ef1}	h_{ef3}
35	0,92	0,67	0,72	0,61									
39	1,00	0,71	0,77	0,65						Invalid value			
40		0,72	0,78	0,66	0,73	0,61	0,57						
45		0,77	0,85	0,70	0,79	0,65	0,60	0,65	0,55				
50		0,83	0,91	0,75	0,85	0,68	0,64	0,69	0,57	0,69	0,55		
55		0,89	0,98	0,79	0,91	0,72	0,67	0,73	0,60	0,73	0,57	0,66	0,53
57		0,91	1,00	0,81	0,93	0,74	0,68	0,74	0,61	0,74	0,58	0,67	0,54
60		0,94		0,84	0,97	0,76	0,70	0,77	0,62	0,77	0,60	0,69	0,55
63		0,98		0,87	1,00	0,79	0,72	0,79	0,64	0,79	0,61	0,71	0,56
65		1,00		0,89		0,80	0,74	0,81	0,65	0,81	0,62	0,72	0,57
70				0,94		0,84	0,77	0,85	0,68	0,85	0,64	0,75	0,58
76				1,00		0,90	0,81	0,90	0,71	0,90	0,67	0,79	0,61
80						0,93	0,84	0,94	0,73	0,94	0,69	0,82	0,62
85						0,98	0,88	0,98	0,76	0,98	0,71	0,86	0,64
87						0,99	0,90	1,00	0,77	1,00	0,72	0,87	0,65
88						1,00	0,90		0,78		0,73	0,88	0,65
90							0,92		0,79		0,74	0,89	0,66
95							0,96		0,82		0,77	0,93	0,68
100							1,00		0,84		0,79	0,97	0,70
101							1,00		0,85		0,80	0,98	0,70
104									0,87		0,81	1,00	0,72
105									0,87		0,82		0,72
110									0,90		0,84		0,74
115									0,94		0,87		0,76
120									0,97		0,90		0,78
125									1,00		0,93		0,81
130											0,95		0,83
138			Value without reduction = 1								1,00		0,86
140													0,87
150													0,92
160													0,96
168													1,00

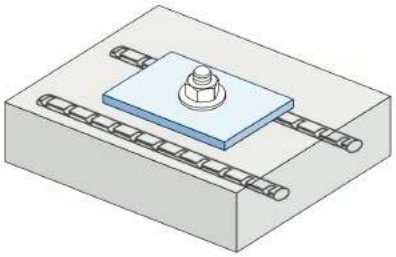


$$\Psi_{c,sp} = 0,35 + \frac{0,5 \cdot c}{C_{cr,sp}} + \frac{0,15 \cdot c^2}{C_{cr,sp}^{\ 2}} \leq 1$$

INFLUENCE OF REINFORCEMENTS

	TFE												
	Ø6		Ø8		Ø10			Ø12		Ø14		Ø18	
$\Psi_{re,N}$	h_{ef1}	h_{ef3}	h_{ef1}	h_{ef3}	h_{ef1}	h_{ef2}	h_{ef3}	h_{ef1}	h_{ef3}	h_{ef1}	h_{ef3}	h_{ef1}	h_{ef3}
	0,630	0,715	0,688	0,753	0,708	0,793	0,835	0,790	0,918	0,790	0,960	0,848	1,000

*This factor only applies for a high density of reinforcements. If in the area of the anchor there are reinforcements with a distancing of ≥ 150 mm (any diameter) or with a diameter ≤ 10 mm and a distancing of ≥ 100 mm, a $f_{re,N}$ = 1 factor may be applied.

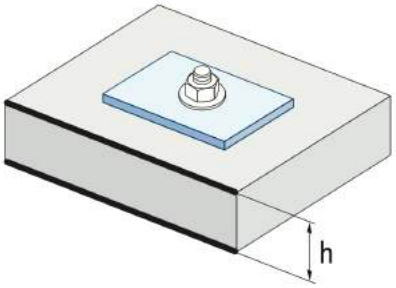


$$\Psi_{re,N} = 0,5 + \frac{h_{ef}}{200} \leq 1$$

INFLUENCE OF BASE MATERIAL THICKNESS

	TFE										
$\Psi_{h,sp}$	h/hef	2,00	2,20	2,40	2,60	2,80	3,00	3,20	3,40	3,60	≥3,68
	fh	1,00	1,07	1,13	1,19	1,25	1,31	1,37	1,42	1,48	1,50

$$\Psi_{h,sp} = \left(\frac{h}{2 \cdot h_{ef}}\right)^{2/3} \leq 1,5$$

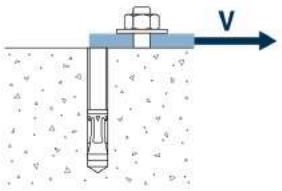


SHEAR LOADS

- Steel design resistance without lever arm: $V_{Rd,s}$
- Pry-out design resistance: $V_{Rd,cp} = k \cdot N^{o}_{Rd,c}$
- Concrete edge design resistance: $V_{Rd,c} = V^{o}_{Rd,c} \cdot \Psi_b \cdot \Psi_{se,V} \cdot \Psi_{c,V} \cdot \Psi_{re,V} \cdot \Psi_{\alpha,V} \cdot \Psi_{h,V}$

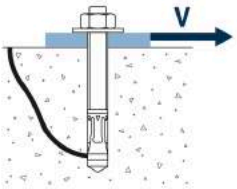
STEEL DESIGN RESISTANCE

$V_{Rd,s}$							
Size		Ø6	Ø8	Ø10	Ø12	Ø14	Ø18
$V_{Rd,s}$		8,35	13,05	18,27	24,83	35,15	53,85



PRY-OUT DESIGN RESISTANCE

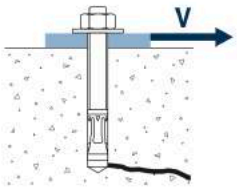
$V_{Rd,cp} = k \cdot N^{o}_{Rd,c}$							
Size		Ø6	Ø8	Ø10	Ø12	Ø14	Ø18
K	h_{ef3}	1,15	1,27	2,00	2	2	2
	h_{ef2}	-	-	1,32	-	-	-
	h_{ef1}	2,05	1,80	1,95	2,33	2,55	2,66



* $N^{o}_{Rd,c}$ Concrete cone design resistance for tension loads

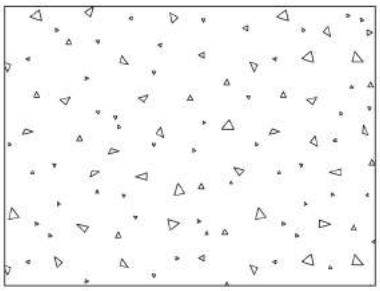
CONCRETE EDGE RESISTANCE

$V_{Rd,c} = V^{o}_{Rd,c} \cdot \Psi_b \cdot \Psi_{se,V} \cdot \Psi_{c,V} \cdot \Psi_{re,V} \cdot \Psi_{\alpha,V} \cdot \Psi_{h,V}$								
Size			Ø6	Ø8	Ø10	Ø12	Ø14	Ø18
$V_{Rd,c}$	Non-cracked concrete	h_{ef3}	5,2	6,7	10,8	15,6	18,3	25,3
		h_{ef2}	-	-	8,5	-	-	-
		h_{ef1}	1,8	3,4	4,7	8,3	8,4	11,2
$V_{Rd,c}$	Cracked concrete	h_{ef3}	3,7	4,8	7,7	11,1	13,1	18,1
		h_{ef2}	-	-	6,1	-	-	-
		h_{ef1}	1,3	2,4	3,4	5,9	6,0	8,0



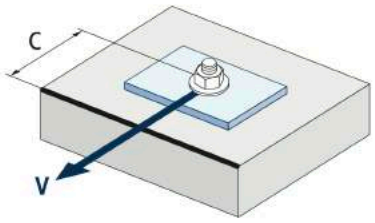
COEFFICIENTS OF INFLUENCE

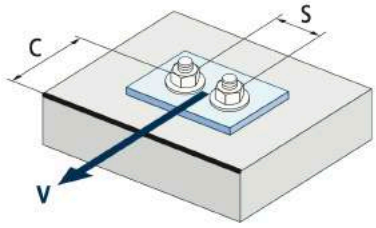
INFLUENCE OF CONCRETE STRENGTH IN CONCRETE EDGE FAILURE							
		Ø6	Ø8	Ø10	Ø12	Ø14	Ø18
Ψ_b	C 20/25	1,00					
	C 30/37	1,22					
	C 40/50	1,41					
	C 50/60	1,55					



$$\Psi_b = \sqrt{\frac{f_{ck,cube}}{25}} \geq 1$$

INFLUENCE OF EDGE DISTANCE AND SPACING																	
FOR ONE ANCHOR ONLY																	
c/h_{ef}	0,50	0,75	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00	3,25	3,50	3,75	4,00	4,50	5,00
Isolated	0,35	0,65	1,00	1,40	1,84	2,32	2,83	3,38	3,95	4,56	5,20	5,86	6,55	7,26	8,00	9,55	11,18
FOR TWO ANCHORS																	
s/c	c/h_{ef}	0,50	0,75	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00	3,25	3,50	3,75	4,00	4,50	5,00
	1,0	0,24	0,43	0,67	0,93	1,22	1,54	1,89	2,25	2,64	3,04	3,46	3,91	4,37	4,84	5,33	6,36	7,45
	1,5	0,27	0,49	0,75	1,05	1,38	1,74	2,12	2,53	2,96	3,42	3,90	4,39	4,91	5,45	6,00	7,16	8,39
	2,0	0,29	0,54	0,83	1,16	1,53	1,93	2,36	2,81	3,29	3,80	4,33	4,88	5,46	6,05	6,67	7,95	9,32
	2,5	0,32	0,60	0,92	1,28	1,68	2,12	2,59	3,09	3,62	4,18	4,76	5,37	6,00	6,66	7,33	8,75	10,25
	≥ 3,0	0,35	0,65	1,00	1,40	1,84	2,32	2,83	3,38	3,95	4,56	5,20	5,86	6,55	7,26	8,00	9,55	11,18



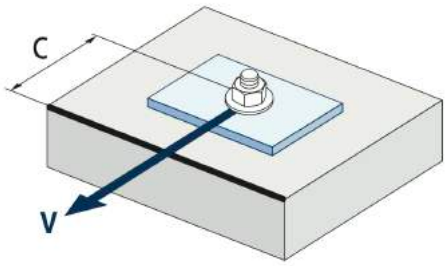


$$\Psi_{se,V} = \left(\frac{c}{h_{ef}}\right)^{1,5}$$

$$\Psi_{se,V} = \left(\frac{c}{h_{ef}}\right)^{1,5} \cdot \left(1 + \frac{s}{3 \cdot c}\right) \cdot 0,5 \leq \left(\frac{c}{h_{ef}}\right)^{1,5}$$

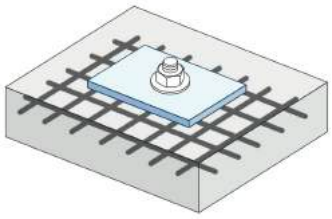
INFLUENCE OF CONCRETE EDGE DISTANCE

s [mm]	TFE					
	Ø6	Ø8	Ø10	Ø12	Ø14	Ø18
45	0,67					
50	0,65	0,69				
60	0,63	0,67			Invalid value	
70	0,61	0,65	0,68			
80	0,60	0,63	0,66			
85	0,59	0,62	0,65	0,68		
90	0,58	0,62	0,64	0,67	0,69	
100	0,57	0,60	0,63	0,65	0,67	
105	0,56	0,60	0,62	0,65	0,67	
110	0,56	0,59	0,62	0,64	0,66	0,70
120	0,55	0,58	0,61	0,63	0,65	0,68
125	0,54	0,58	0,60	0,63	0,65	0,68
128	0,54	0,57	0,60	0,62	0,64	0,68
130	0,54	0,57	0,60	0,62	0,64	0,67
135	0,54	0,57	0,59	0,62	0,64	0,67
140	0,53	0,56	0,59	0,61	0,63	0,66
150	0,53	0,56	0,58	0,60	0,62	0,65
160	0,52	0,55	0,57	0,60	0,61	0,65
170	0,51	0,54	0,57	0,59	0,61	0,64
175	0,51	0,54	0,56	0,59	0,60	0,63
180	0,51	0,54	0,56	0,58	0,60	0,63
190	0,50	0,53	0,55	0,58	0,59	0,62
200	0,50	0,53	0,55	0,57	0,59	0,62
210	0,49	0,52	0,54	0,56	0,58	0,61
220	0,49	0,52	0,54	0,56	0,58	0,61
230	0,48	0,51	0,53	0,55	0,57	0,60
240	0,48	0,51	0,53	0,55	0,57	0,60
250	0,47	0,50	0,53	0,54	0,56	0,59
260	0,47	0,50	0,52	0,54	0,56	0,59
270	0,47	0,49	0,52	0,54	0,55	0,58
280	0,46	0,49	0,51	0,53	0,55	0,58
290	0,46	0,49	0,51	0,53	0,55	0,57
300	0,46	0,48	0,51	0,53	0,54	0,57

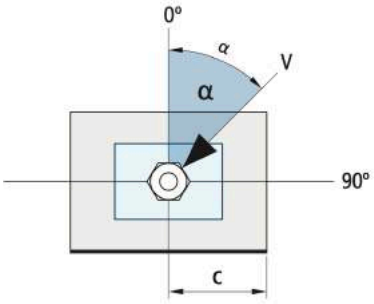


$$\psi_{c,V} = \left(\frac{d}{c}\right)^{0,20}$$

INFLUENCE OF CONCRETE STRENGTH RESISTANCE IN PUL-OUT FAILURE			
	Without perimetral reinforcements	Perimetral reinforcements ≥ Ø12 mm	Perimetral reinforcements with brackets ≤ 100 mm
Non-cracked concrete	1	1	1
Cracked concrete	1	1,2	1,4

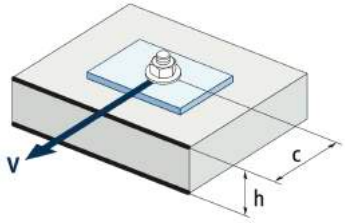


INFLUENCE OF LOAD APPLICATION ANGLE										
Angle, α(°)	0°	10°	20°	30°	40°	50°	60°	70°	80°	90°
$\Psi_{\alpha,V}$	1,00	1,01	1,05	1,13	1,24	1,40	1,64	1,97	2,32	2,50



$$\Psi_{\alpha,V} = \sqrt{\frac{1}{(\cos \alpha_v)^2 + \left(\frac{\sin \alpha_v}{2,5}\right)^2}} \geq 1$$

INFLUENCE OF BASE MATERIAL THICKNESS										
TFE										
h/c	0,15	0,30	0,45	0,60	0,75	0,90	1,05	1,20	1,35	≥1,5
$\Psi_{h,V}$	0,32	0,45	0,55	0,63	0,71	0,77	0,84	0,89	0,95	1,00



$$\Psi_{h,V} = \left(\frac{h}{1,5 \cdot c}\right)^{0,5} \geq 1,0$$

CHARACTERISTIC RESISTANCE*												
TENSION							SHEAR					
	Ø6	Ø8	Ø10	Ø12	Ø14	Ø18		Ø6	Ø8	Ø10	Ø12	Ø14	Ø18
RF30	0,26	0,45	1,07	2,01	2,99	4,73	RF30	0,26	0,45	1,07	2,01	2,99	4,74
RF60	0,23	0,41	0,93	1,51	2,24	3,56	RF60	0,23	0,41	0,93	1,51	2,24	3,56
RF90	0,18	0,32	0,71	1,31	1,94	3,07	RF90	0,18	0,32	0,71	1,31	1,94	3,08
RF120	0,13	0,23	0,57	1,01	1,50	2,37	RF120	0,13	0,23	0,57	1,01	1,50	2,37

*The safety factor for design resistance under fire exposure is $\gamma_{M,fi}$=1 (in abscence of other national regulations). As a eresult the Characteristic Resistance is the same as Design Resistance.

MAXIMUM LOAD RECOMMENDED												
TENSION							SHEAR					
	Ø6	Ø8	Ø10	Ø12	Ø14	Ø18		Ø6	Ø8	Ø10	Ø12	Ø14	Ø18
RF30	0,19	0,32	0,76	1,44	2,14	3,38	RF30	0,19	0,32	0,76	1,44	2,14	3,39
RF60	0,16	0,29	0,66	1,08	1,60	2,54	RF60	0,16	0,29	0,66	1,08	1,60	2,54
RF90	0,13	0,23	0,51	0,94	1,39	2,19	RF90	0,13	0,23	0,51	0,94	1,39	2,20
RF120	0,09	0,16	0,41	0,72	1,07	1,69	RF120	0,09	0,16	0,41	0,72	1,07	1,69

RANGE

Size		Maximum thickness of fixture
5 x 40	8	5
5 x 50	8	15
5 x 60	8	25
5 x 80	8	45
5 x 100	8	65
6 x 40	10	5
6 x 50	10	15
6 x 60	10	25
6 x 70	10	35
6 x 80	10	45
6 x 100	10	65
6 x 120	10	85
8 x 55	13	5
8 x 60	13	10
8 x 70	13	20
8 x 80	13	30
8 x 90	13	40
8 x 100	13	50
8 x 110	13	60
8 x 120	13	70
8 x 140	13	90
10 x 60	15	5

Size		Maximum thickness of fixture
10 x 70	15	15
10 x 80	15	25
10 x 90	15	35
10 x 100	15	45
10 x 120	15	65
10 x 140	15	85
12 x 80	18	5
12 x 90	18	15
12 x 110	18	35
12 x 130	18	55
12 x 150	18	75
14 x 80	21	5
14 x 100	21	25
14 x 120	21	45
14 x 130	21	55
14 x 140	21	65
14 x 160	21	85
18 x 100	24	10
18 x 130	24	40
18 x 160	24	70
18 x 180	24	90
18 x 200	24	110

Size		Maximum thickness of fixture
14 x 80	24	5