



Europejska Ocena Techniczna

**ETA-09/0056
z 18/07/2017**

*Tłumaczenie na język angielski opracowane przez CSTB - Wersja oryginalna w języku francuskim
Wersja polska jest tłumaczeniem z wersji angielskiej*

Część ogólna

Nazwa handlowa	FM753 Crack
Rodzina produktów	Kotwa rozporowa z kontrolą momentu dokręcania do użytku w betonie spękany i niespękany: rozmiary M8, M10, M12 i M16
Producent	FRIULSIDER Via Trieste,1 I 33048 San Giovanni al Natisone (UDINE) WŁOCHY
Zakłady produkcyjne	Zakład 1
Niniejsza Ocena zawiera	18 stron, łącznie z 15 załącznikami tworzącymi integralną część niniejszej oceny
Podstawa EOT	EAD 330232-00-0601, październik 2016
Niniejsza Ocena zastępuje	ETA-09/0056 z dnia 18/03/2015

Tłumaczenia niniejszej Europejskiej Oceny Technicznej na inne języki muszą w pełni odpowiadać oryginalnemu dokumentowi i powinny być jako takie oznaczone. Niniejsza Europejska Aprobata Techniczna może być rozpowszechniana jedynie w całości – również w przypadku przesyłania drogą elektroniczną. Jednakże, częściowa reprodukcja może być wykonywana za pisemną zgodą Jednostki Oceny Technicznej wydającej niniejszy dokument. Każda częściowa reprodukcja musi być jako taka oznaczona.

Wersja polska jest tłumaczeniem z wersji angielskiej

Część szczegółowa

1 Opis techniczny wyrobu

Kotwa FM753 Crack wykonana ze stali ocynkowanej elektrolitycznie, jest umieszczana w wywierconym otworze i mocowana rozporowo z kontrolą momentu dokręcania. Ilustrację i opis produktu podano w Załączniku A.

2 Specyfikacje użycia zgodnie z przeznaczeniem

Parametry użytkowe podane w Rozdziale 3 są ważne tylko wtedy, gdy kotwa jest używana zgodnie ze specyfikacjami i warunkami podanymi w Załącznikach B.

Postanowienia niniejszej Europejskiej Oceny Technicznej są oparte na założonym okresie używalności kotwy wynoszącym 50 lat. Podany okres używalności nie może być interpretowany jako gwarancja udzielona przez producenta, lecz powinien być traktowany jako wskazówka przy wyborze odpowiednich produktów pod względem oczekiwanego, ekonomicznie uzasadnionego okresu używalności.

3 Parametry użytkowe wyrobu

3.1 Wytrzymałość i stabilność mechaniczna (BWR 1)

Charakterystyka podstawowa	Wydajność
Charakterystyczna wytrzymałość na rozciąganie wg ETAG001, Załącznik C	Patrz Załącznik C1
Charakterystyczna wytrzymałość na ścinanie wg ETAG001, Załącznik C	Patrz Załącznik C2
Charakterystyczna wytrzymałość na rozciąganie wg CEN/TS 1992-4	Patrz Załącznik C5
Charakterystyczna wytrzymałość na ścinanie wg CEN/TS 1992-4	Patrz Załącznik C6
Charakterystyczna odporność sejsmiczna Kat. 1 wg TR045	Patrz Załącznik C9
Charakterystyczna odporność sejsmiczna Kat. 2 wg TR045	Patrz Załącznik C10
Przemieszczenie	Patrz Załącznik C11

3.2 Bezpieczeństwo w przypadku pożaru (BWR 2)

Charakterystyka podstawowa	Wydajność
Reakcja na ogień	Kotwy spełniają wymagania Klasy A1
Charakterystyczna wytrzymałość na rozciąganie w czasie pożaru wg ETAG001, Załącznik C	Patrz Załącznik C3
Charakterystyczna wytrzymałość na ścinanie w czasie pożaru wg ETAG001, Załącznik C	Patrz Załącznik C4
Charakterystyczna wytrzymałość na rozciąganie w czasie pożaru wg CEN/TS 1992-4	Patrz Załącznik C7
Charakterystyczna wytrzymałość na ścinanie w czasie pożaru wg CEN/TS 1992-4	Patrz Załącznik C8

3.3 Higiena, zdrowie i środowisko naturalne (BWR 3)

Jeśli chodzi o substancje niebezpieczne zawarte w niniejszej Europejskiej Ocenie Technicznej, mogą obowiązywać wymagania obejmujące te wyroby w jej zakresie (np. przeniesione prawodawstwo europejskie i prawa krajowe, regulacje i postanowienia administracyjne). Aby spełnić postanowienia dyrektywy UE o wyrobach budowlanych, wymagania te również muszą być spełnione, tam gdzie i kiedy są stosowane.

3.4 Bezpieczeństwo użycia (BWR 4)

W przypadku podstawowych wymagań dotyczących bezpieczeństwa użycia, obowiązują takie same kryteria, jak dla podstawowych wymagań bezpieczeństwa dla wytrzymałości i stabilności mechanicznej.

3.5 Ochrona przed hałasem (BWR 5)

Nie dotyczy.

3.6 Oszczędność energii i izolacyjność cieplna (BWR 6)

Nie dotyczy.

3.7 Zrównoważone użycie zasobów naturalnych (BWR 7)

Nie wyznaczono cech użytkowych tego wyrobu dla zrównoważonego użycia zasobów naturalnych.

3.8 Ogólne aspekty dotyczące przydatności do użycia

Trwałość i używalność są zapewnione tylko wtedy, gdy przestrzegane są specyfikacje przeznaczenia wyrobu zgodnie z Załącznikiem B1.

4 Ocena i weryfikacja trwałości właściwości użytkowych (AVCP)

Zgodnie z Decyzją 96/582/WE Komisji Europejskiej¹, wraz ze zmianami, stosuje się system oceny i weryfikacji trwałości właściwości użytkowych (patrz Załącznik V do Rozporządzenia (UE) nr 305/2011) podany w tabeli poniżej.

Wyrób	Użycie zgodne z przeznaczeniem	Poziom lub klasa	System
Kotwy metalowe do użytku w betonie	Do mocowania i/lub podpierania w betonie elementów konstrukcyjnych (co przyczynia się do stabilności) lub przenoszenia dużych obciążeń.	—	1

5 Szczegóły techniczne konieczne do wdrożenia systemu AVCP

Szczegóły techniczne potrzebne do wdrożenia systemu oceny i weryfikacji trwałości właściwości użytkowych (AVCP) są określone w planie kontroli złożonym w Centre Scientifique et Technique du Bâtiment.

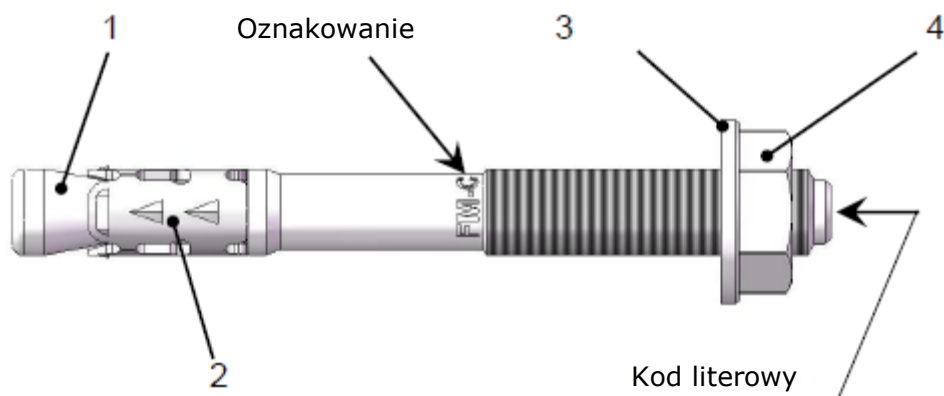
Producent powinien, na podstawie kontraktu, zaangażować jednostkę notyfikowaną zatwierdzoną w dziedzinie kotew do wydania certyfikatu zgodności WE na podstawie planu kontroli.

Oryginalna wersja francuska podpisana przez

Charles Baloche
Dyrektor Techniczny

¹ Dziennik Urzędowy Wspólnot Europejskich Nr L254, 8 października 1996 r.

Kotwa zmontowana:



- 1. Śruba
- 2. Tuleja rozporowa
- 3. Podkładka
- 4. Nakrętka sześciokątna

Oznakowanie na śrubie:

FM-C (nazwa produktu)
 następnie MX/Y, gdzie
 MX = średnica gwintu
 Y = grubość mocowanego elementu

Tabela 1: Materiały

Część	Opis	Materiał	Zabezpieczenie
1	Śruba	M8 i M10: 19MnB4 DIN 1654-T4	Ocynkowana $\geq 8 \mu\text{m}$
		M12 i M16 C30BKD EU 119-74	
2	Tuleja rozporowa	Stal nierdzewna X2CrNiMo 17-12-2 UNI EN 10088/2	-
3	Podkładka	Stal C DIN 125/1 (normalna), DIN 9021 (duża)	Ocynkowana $\geq 8 \mu\text{m}$
4	Nakrętka sześciokątna	Stal C EN 934, klasa stali 8	Ocynkowana $\geq 8 \mu\text{m}$

Kotwa rozporowa FM753 Crack

Opis produktu

Warunki instalacji - Materiały

Załącznik A1

Specyfikacje użycia zgodnie z przeznaczeniem

Kotwy podlegają:

- Obciążeniom statystycznym i quasi-statycznym,
- Obciążeniom sejsmicznym (kategorii C2),
- Pożarom.

Materiały bazowe:

- Beton spękany i niespękany
- Beton zwykły zbrojony i niezbrojony o klasie wytrzymałości co najmniej C20/25 najwyżej do C50/60 wg EN 206: 2000-12

Warunki użytkowania (warunki środowiskowe):

- Konstrukcje narażone na suche warunki wewnętrzne.

Projektowanie:

- Kotwy są zaprojektowane zgodnie z ETAG001, Załącznik C „Metoda projektowania kotew” lub CEN/TS 1992-4-4 „Projektowanie łączników do użytku w betonie” na odpowiedzialność inżyniera doświadczonego w kotwieniu i betonowaniu.
- Dla zastosowań sejsmicznych kotwy zostały zaprojektowane zgodnie z TR045 „Projektowanie metalowych kotew do użytku w betonie po działaniem sił sejsmicznych”.
- Do zastosowań narażonych na ogień kotwy zostały zaprojektowane zgodnie z metodą podaną w TR020 „Ocena zakotwienia w betonie z uwzględnieniem odporności ogniowej”.
- Możliwe do weryfikacji obliczenia i rysunki opracowano z uwzględnieniem obciążeń, które mają być przenoszone. Położenie kotwy jest pokazane na rysunkach projektowych.

Instalacja:

- Instalacja kotew wykonana przez odpowiednio wykwalifikowany personel i pod nadzorem osoby odpowiedzialnej za kwestie techniczne na placu budowy.
- Kotwy należy używać tylko w stanie dostarczonym przez producenta bez wymieniaania komponentów kotwy.
- Instalacja kotwy zgodnie ze specyfikacjami i rysunkami producenta przy użyciu odpowiednich narzędzi.
- Efektywna głębokość kotwienia, odległości od krawędzi i odstępy nie mniejsze niż podane wartości minus tolerancje.
- Wiercenie otworów za pomocą młota udarowego.
- Czyszczenie otworów z pyłu po wierceniu.
- Stosowanie podanego momentu dokręcania przy użyciu skalibrowanego klucza dynamometrycznego.
- W przypadku opuszczonego otworu, wywiercić nowy otwór w minimalnej odległości równej podwójnej głębokości opuszczonego otworu lub w mniejszej odległości pod warunkiem, że opuszczony otwór jest wypełniony zaprawą o dużej wytrzymałości i nie ma obciążeń ścinających ani skośnych rozciągających w kierunku opuszczonego otworu.

Kotwa rozporowa FM753 Crack

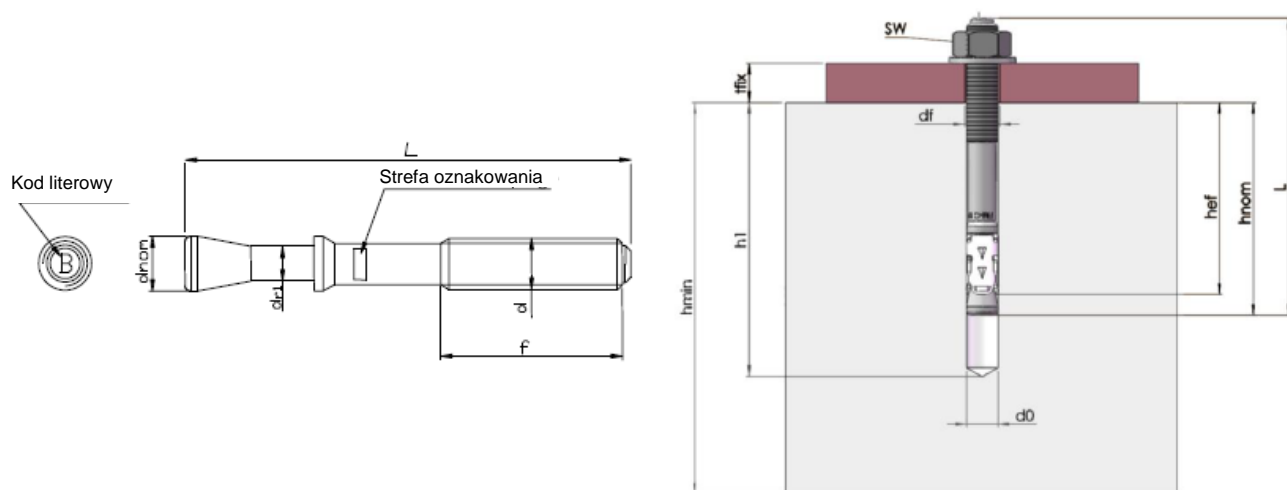
Użycie zgodne z przeznaczeniem

Specyfikacje

Załącznik B1

Tabela 2: Wymiary kotew

	d x L	Oznakowanie	Kod literowy	L (mm)	d _{nom} (mm)	d _{r1} (mm)	f (mm)
M8	M8x68	FM-C 8/4	A	68	8	5,8	30
	M8x75	FM-C 8/10	B	75			30
	M8x90	FM-C 8/25	C	90			40
	M8x115	FM-C 8/50	D	115			60
	M8x135	FM-C 8/70	E	135			80
	M8x165	FM-C 8/100	G	165			80
M10	M10x90	FM-C 10/10	A	90	10	7,4	40
	M10x105	FM-C 10/25	B	105			55
	M10x115	FM-C 10/35	C	115			55
	M10x135	FM-C 10/55	D	135			85
	M10x155	FM-C 10/75	E	155			85
	M10x185	FM-C 10/105	F	185			85
M12	M12x110	FM-C 12/10	A	110	12	8,8	65
	M12x120	FM-C 12/20	B	120			65
	M12x145	FM-C 12/45	C	145			85
	M12x170	FM-C 12/70	D	170			85
	M12x200	FM-C 12/100	E	200			85
M16	M16x130	FM-C 16/10	A	130	16	11,8	65
	M16x150	FM-C 16/30	B	150			85
	M16x185	FM-C 16/60	C	185			85
	M16x220	FM-C 16/100	D	220			85



Kotwa rozporowa FM753 Crack

Użycie zgodne z przeznaczeniem

Parametry instalacji

Załącznik B2

Tabela 3: Dane instalacyjne

	dxL	Kod	t _{fix} (mm)	d ₀ (mm)	h ₁ (mm)	h _{nom} (mm)	h _{ef} (mm)	d _f (mm)	h _{min} (mm)	T _{inst} (Nm)	SW (mm)	Oznakowanie
M8	M8x68	A	4	8	70	54	48	9	100	20	13	FM-C 8/4
	M8x75	B	10									FM-C 8/10
	M8x90	C	25									FM-C 8/25
	M8x115	D	50									FM-C 8/50
	M8x135	E	70									FM-C 8/70
	M8x165	G	100									FM-C 8/100
M10	M10x90	A	10	10	80	67	60	12	120	40	17	FM-C 10/10
	M10x105	B	25									FM-C 10/25
	M10x115	C	35									FM-C 10/35
	M10x135	D	55									FM-C 10/55
	M10x155	E	75									FM-C 10/75
	M10x185	F	105									FM-C 10/105
M12	M12x110	A	10	12	100	81	72	14	150	60	19	FM-C 12/10
	M12x120	B	20									FM-C 12/20
	M12x145	C	45									FM-C 12/45
	M12x170	D	70									FM-C 12/70
	M12x200	E	100									FM-C 12/100
M16	M16x130	A	10	16	115	97	86	18	170	120	24	FM-C 16/10
	M16x150	B	30									FM-C 16/30
	M16x185	C	60									FM-C 16/60
	M16x220	D	100									FM-C 16/100

			M8	M10	M12	M16
Min. grubość elementu	h_{min}	[mm]	100	120	150	170
Minimalna odległość od krawędzi	C_{min}	[mm]	50	60	70	85
Odpowiedni odstęp	s ≥	[mm]	75	120	150	170
Minimalny odstęp	S_{min}	[mm]	50	60	70	80
Odpowiednia odległość od krawędzi	C >	[mm]	65	80	90	120

Kotwa rozporowa FM753 Crack

Użycie zgodne z przeznaczeniem

Parametry instalacji

Załącznik B3

Tabela 4: Charakterystyczne wartości obciążeń rozciągających w przypadku obciążeń statycznych i quasi-statycznych dla metody projektowania A wg ETAG001, Załącznik C

			M8	M10	M12	M16
Zniszczenie stali						
Char. wytrzymałość	$N_{RK,S}$	[kN]	23,8	38,7	54,7	98,4
Częściowy współczynnik bezpieczeństwa	$\gamma_{Ms}^{1)}$	[-]	1,5			

Uszkodzenie przez wyrywanie $N_{RK,p} = \Psi_c \times N_{RK,p}^0$							
Char. wytrzymałość w betonie C20/25	niespękany	$N_{RK,p}^0$	[kN]	9	16	20	35
	spękany	$N_{RK,p}^0$	[kN]	6	12	16	20
Częściowy współczynnik bezpieczeństwa dla betonu spękanego i niespękanego	$\gamma_{Ms}^{1)}$	[-]	1,5 ²⁾				
Rosnący współczynnik N_{RK}	beton C30/37	Ψ_c	[-]	1,22			
	beton C40/50		[-]	1,41			
	beton C50/60		[-]	1,55			

Zniszczenie stożka betonowego i rozłupanie							
Efektywna głębokość kotwienia	h_{ef}	[mm]	48	60	72	86	
Częściowy współczynnik bezpieczeństwa dla betonu spękanego i niespękanego	$\gamma_{Mc} = \gamma_{Msp}^{1)}$		1,5 ²⁾				
Rosnący współczynnik N_{RK}	beton C30/37	Ψ_c	[-]	1,22			
	beton C40/50		[-]	1,41			
	beton C50/60		[-]	1,55			
Char. odstęp	uszkodzenie stożka betonowego	Scr,N	[mm]	140	180	220	260
	rozłupanie	Scr,sp	[mm]	290	360	430	520
Char. odległość od brzegu	uszkodzenie stożka betonowego	Ccr,N	[mm]	70	90	110	130
	rozłupanie	Ccr,sp	[mm]	145	180	215	260

¹⁾ Jeśli nie ma innych przepisów krajowych

²⁾ Wartość zawiera współczynnik bezpieczeństwa instalacji $\gamma_2 = 1,0$

Kotwa rozporowa FM753 Crack	Załącznik C1
Projektowanie wg ETAG001, Załącznik C	
Charakterystyczna wytrzymałość na rozciąganie	

Tabela 5: Charakterystyczne wartości obciążeń ścinających w przypadku obciążeń statycznych i quasi-statycznych dla metody projektowania A wg ETAG001, Załącznik C

			M8	M10	M12	M16
Zniszczenie stali bez ramienia dźwigni						
Char. wytrzymałość	$V_{RK,S}$	[kN]	12,9	24,2	33,8	66,4
Częściowy współczynnik bezpieczeństwa	$\gamma_{Ms}^{1)}$	[-]	1,5			

Zniszczenie stali z ramieniem dźwigni						
Charakterystyczna wytrzymałość na zginanie	$M^0_{RK,S}$	[Nm]	34	67	118	300
Częściowy współczynnik bezpieczeństwa	$\gamma_{Ms}^{1)}$	[-]	1,5			

Zniszczenie przez wyciąganie						
Współczynnik w równaniu (5.6) ETAG Załącznik C, § 5.2.3.3	k	[-]	1,0	2,0	2,0	2,0
Częściowy współczynnik bezpieczeństwa	$\gamma_{Mc}^{1)}$	[-]	1,5 ²⁾			

Zniszczenie krawędzi betonu						
Efektywna długość kotwy pod obciążeniem ścinającym	l_f	[mm]	48	60	72	86
Średnica zewnętrzna kotwy	d_{nom}	[mm]	8	10	12	16
Częściowy współczynnik bezpieczeństwa	$\gamma_{Mc}^{1)}$	[-]	1,5 ²⁾			

¹⁾ Jeśli nie ma innych przepisów krajowych

²⁾ Wartość zawiera współczynnik bezpieczeństwa instalacji $\gamma_2 = 1,0$

Kotwa rozporowa FM753 Crack	Załącznik C2
Projektowanie wg ETAG001, Załącznik C	
Charakterystyczna wytrzymałość na ścinanie	

Tabela 6: Charakterystyczna wytrzymałość na rozciąganie w czasie pożaru w betonie spękanym i niespękanym wg metody A, ETAG001, Załącznik C

			M8	M10	M12	M16
Zniszczenie stali						
Charakterystyczna wytrzymałość	R30 $N_{Rk,s,fi}$	[kN]	0,4	0,9	1,7	3,1
	R60 $N_{Rk,s,fi}$	[kN]	0,3	0,8	1,3	2,4
	R90 $N_{Rk,s,fi}$	[kN]	0,3	0,6	1,1	2,0
	R120 $N_{Rk,s,fi}$	[kN]	0,2	0,5	0,8	1,6

Uszkodzenie przez wrywanie (beton spękany i niespękany)						
Char. wytrzymałość w betonie \geq C20/25	R30 $N_{Rk,p,fi}$	[kN]	1,5	3,0	4,0	5,0
	R60 $N_{Rk,p,fi}$	[kN]	1,5	3,0	4,0	5,0
	R90 $N_{Rk,p,fi}$	[kN]	1,5	3,0	4,0	5,0
	R120 $N_{Rk,p,fi}$	[kN]	1,2	2,4	3,2	4,0

Zniszczenie stożka betonowego i rozłupanie²⁾ (beton spękany i niespękany)						
Char. wytrzymałość w betonie \geq C20/25	R30 $N^0_{Rk,c,fi}$	[kN]	2,9	5,0	7,9	12,3
	R60 $N^0_{Rk,c,fi}$	[kN]	2,9	5,0	7,9	12,3
	R90 $N^0_{Rk,c,fi}$	[kN]	2,9	5,0	7,9	12,3
	R120 $N^0_{Rk,c,fi}$	[kN]	2,3	4,0	6,3	9,9
Charakterystyczny odstęp	$S_{cr,N,fi}$	[mm]	4 x h_{ef}			
Charakterystyczna odległość od krawędzi	$C_{cr,N,fi}$	[mm]	2 x h_{ef}			

¹⁾ Projekt pod narażeniem na ogień opracowano zgodnie z metodą podaną w TR020. Przy narażeniu na ogień zwykle zakłada się beton spękany. Równania projektowe podano w TR020, Rozdział 2.2.1.

²⁾ Z reguły można pominąć rozłupanie, jeśli przyjęto beton spękany i zbrojenie.

TR020 obejmuje projekty z narażeniem na ogień z jednej strony. W przypadku narażenia na ogień z wielu stron, odległość od krawędzi musi być zwiększona do $c_{min} \geq 300$ mm i $\geq 2 \cdot h_{ef}$.

Kotwa rozporowa FM753 Crack	Załącznik C3
Projektowanie wg ETAG001, Załącznik C	
Charakterystyczna odporność na obciążenia pożarowe	

Tabela 7: Charakterystyczna wytrzymałość na ścinanie w czasie pożaru w betonie spękanym i niespękanym wg metody A, ETAG001, Załącznik C

			M8	M10	M12	M16
Zniszczenie stali bez ramienia dźwigni						
Charakterystyczna wytrzymałość	R30 $V_{Rk,s,fi}$	[kN]	0,4	0,9	1,7	3,1
	R60 $V_{Rk,s,fi}$	[kN]	0,3	0,8	1,3	2,4
	R90 $V_{Rk,s,fi}$	[kN]	0,3	0,6	1,1	2,0
	R120 $V_{Rk,s,fi}$	[kN]	0,2	0,5	0,8	1,6

Zniszczenie stali z ramieniem dźwigni						
Charakterystyczny moment zginający	R30 $M^0_{Rk,s,fi}$	[Nm]	0,4	1,1	2,6	6,7
	R60 $M^0_{Rk,s,fi}$	[Nm]	0,3	1,0	2,0	5,0
	R90 $M^0_{Rk,s,fi}$	[Nm]	0,3	0,7	1,7	4,3
	R120 $M^0_{Rk,s,fi}$	[Nm]	0,2	0,6	1,3	3,3

Zniszczenie przez wyciąganie z betonu						
Współczynnik w równaniu (5,6) w ETAG, Załącznik C, § 5.2.3.3	k	[-]	1,0	2,0	2,0	2,0
Charakterystyczna wytrzymałość	R30 $V_{Rk,cp,fi}$	[kN]	2,9	10,0	15,8	24,7
	R60 $V_{Rk,cp,fi}$	[kN]	2,9	10,0	15,8	24,7
	R90 $V_{Rk,cp,fi}$	[kN]	2,9	10,0	15,8	24,7
	R120 $V_{Rk,cp,fi}$	[kN]	2,3	8,0	12,7	19,8

Zniszczenie krawędzi betonu						
Efektywna długość kotwy pod obciążeniem ścinającym	I_f	[mm]	48	60	72	86
Średnica zewnętrzna kotwy	d_{nom}	[mm]	8	10	12	16

¹⁾ Projekt pod narażeniem na ogień opracowano zgodnie z metodą podaną w TR020. Przy narażeniu na ogień zwykle zakłada się beton spękany. Równania projektowe podano w TR020, punkt 2.2.2.

TR020 obejmuje projekty z narażeniem na ogień z jednej strony. W przypadku narażenia na ogień z wielu stron, odległość od krawędzi musi być zwiększona do $c_{min} \geq 300$ mm i $\geq 2 \cdot h_{ef}$.

Kotwa rozporowa FM753 Crack	Załącznik C4
Projektowanie wg ETAG001, Załącznik C	
Charakterystyczna wytrzymałość na ścinanie podczas pożaru	

Tabela 8: Charakterystyczne wartości obciążeń rozciągających w przypadku obciążeń statycznych i quasi-statycznych dla metody projektowania A wg CEN/TS 1992-4

			M8	M10	M12	M16
Zniszczenie stali						
Char. wytrzymałość	$N_{RK,S}$	[kN]	23,8	38,7	54,7	98,4
Częściowy współczynnik bezpieczeństwa	$\gamma_{Ms}^{1)}$	[-]	1,5			

Uszkodzenie przez wyciąganie $N_{RK,p} = \Psi_c \times N^0_{RK,p}$						
Char. wytrzymałość w niespękany	$N^0_{RK,p}$	[kN]	9	16	20	35
betonie C20/25 w spękany	$N^0_{RK,p}$	[kN]	6	12	16	20
Częściowy współczynnik bezpieczeństwa dla betonu spękanego i niespękanego	$\gamma_{Mp}^{1)}$		1,5 ²⁾			
Rosnący beton C30/37	Ψ_c	[-]	1,22			
współczynnik dla beton C40/50		[-]	1,41			
$N_{RK,p}$ beton C50/60		[-]	1,55			

Zniszczenie stożka betonowego i rozłupanie							
Efektywna głębokość kotwienia	h_{ef}	[mm]	48	60	72	86	
Współczynnik dla betonu spękanego	k_{cr}		7,2				
Współczynnik dla betonu niespękanego	k_{ucr}		10,1				
Częściowy współczynnik bezpieczeństwa	$\gamma_{Mc} = \gamma_{Msp}^{1)}$		1,5 ²⁾				
Char. odstęp	uszkodzenie stożka betonowego	$S_{cr,N}$	[mm]	140	180	220	260
	rozłupanie	$S_{cr,sp}$	[mm]	290	360	430	520
Char. odległość od brzegu	uszkodzenie stożka betonowego	$C_{cr,N}$	[mm]	70	90	110	130
	rozłupanie	$C_{cr,sp}$	[mm]	145	180	215	260

¹⁾ Jeśli nie ma innych przepisów krajowych

²⁾ Wartość zawiera współczynnik bezpieczeństwa instalacji $\gamma_2 = 1,0$

Kotwa rozporowa FM753 Crack	Załącznik C5
Projektowanie wg CEN/TS 1992-4	
Charakterystyczna wytrzymałość na rozciąganie	

Tabela 9: Charakterystyczne wartości obciążeń ścinających w przypadku obciążeń statycznych i quasi-statycznych dla metody projektowania A wg CEN/TS 1992-4

			M8	M10	M12	M16
Zniszczenie stali bez ramienia dźwigni						
Char. wytrzymałość	$V_{RK,s}$	[kN]	12,9	24,2	33,8	66,4
Współczynnik uwzględniający plastyczność	k_2	[-]	0,8			
Częściowy współczynnik bezpieczeństwa	$\gamma_{Ms}^{1)}$	[-]	1,5			

Zniszczenie stali z ramieniem dźwigni						
Charakterystyczny moment zginający	$M_{RK,s}^0$	[Nm]	34	67	118	300
Częściowy współczynnik bezpieczeństwa	$\gamma_{Ms}^{1)}$	[-]	1,5			

Zniszczenie przez wyciągnięcie z betonu						
Współczynnik w równaniu (16) CEN/TS 1992-4-4, § 6.2.2.3	k_3	[-]	1,0	2,0	2,0	2,0
Częściowy współczynnik bezpieczeństwa	$\gamma_{Mc}^{1)}$	[-]	1,5 ²⁾			

Zniszczenie krawędzi betonu						
Efektywna długość kotwy pod obciążeniem ścinającym	l_f	[mm]	48	60	72	86
Średnica zewnętrzna kotwy	d_{nom}	[mm]	8	10	12	16
Częściowy współczynnik bezpieczeństwa	$\gamma_{Mc}^{1)}$		1,5 ²⁾			

¹⁾ Jeśli nie ma innych przepisów krajowych

²⁾ Wartość zawiera współczynnik bezpieczeństwa instalacji $\gamma_2 = 1,0$

Kotwa rozporowa FM753 Crack

Projektowanie wg CEN/TS 1992-4

Charakterystyczna wytrzymałość na ścinanie

Załącznik C6

Tabela 10: Charakterystyczna wytrzymałość na rozciąganie w czasie pożaru w betonie spękanym i niespękanym wg metody A, CEN/TS 1992-4

			M8	M10	M12	M16
Zniszczenie stali						
Charakterystyczna wytrzymałość	R30 $N_{Rk,s,fi}$	[kN]	0,4	0,9	1,7	3,1
	R60 $N_{Rk,s,fi}$	[kN]	0,3	0,8	1,3	2,4
	R90 $N_{Rk,s,fi}$	[kN]	0,3	0,6	1,1	2,0
	R120 $N_{Rk,s,fi}$	[kN]	0,2	0,5	0,8	1,6

Uszkodzenie przez wrywanie (beton spękany i niespękany)						
Char. wytrzymałość w betonie \geq C20/25	R30 $N_{Rk,p,fi}$	[kN]	1,5	3,0	4,0	5,0
	R60 $N_{Rk,p,fi}$	[kN]	1,5	3,0	4,0	5,0
	R90 $N_{Rk,p,fi}$	[kN]	1,5	3,0	4,0	5,0
	R120 $N_{Rk,p,fi}$	[kN]	1,2	2,4	3,2	4,0

Zniszczenie stożka betonowego i rozłupanie²⁾ (beton spękany i niespękany)						
Char. wytrzymałość w betonie \geq C20/25	R30 $N^0_{Rk,c,fi}$	[kN]	2,9	5,0	7,9	12,3
	R60 $N^0_{Rk,c,fi}$	[kN]	2,9	5,0	7,9	12,3
	R90 $N^0_{Rk,c,fi}$	[kN]	2,9	5,0	7,9	12,3
	R120 $N^0_{Rk,c,fi}$	[kN]	2,3	4,0	6,3	9,9
Charakterystyczny odstęp	$S_{cr,N,fi}$	[mm]	4 x h_{ef}			
Charakterystyczna odległość od krawędzi	$C_{cr,N,fi}$	[mm]	2 x h_{ef}			

¹⁾ Projekt pod narażeniem na ogień opracowano zgodnie z metodą podaną w TR020. Przy narażeniu na ogień zwykle zakłada się beton spękany. Równania projektowe podano w TR020, punkt 2.2.1.

²⁾ Z reguły można pominąć rozłupanie, jeśli przyjęto beton spękany i zbrojenie.

TR020 obejmuje projekty z narażeniem na ogień z jednej strony. W przypadku narażenia na ogień z wielu stron, odległość od krawędzi musi być zwiększona do $C_{min} \geq 300$ mm i $\geq 2 \cdot h_{ef}$.

Kotwa rozporowa FM753 Crack	Załącznik C7
Projektowanie wg CEN/TS 1992-4	
Charakterystyczna wytrzymałość na rozciąganie podczas pożaru	

Tabela 11: Charakterystyczna wytrzymałość na ścinanie w czasie pożaru w betonie spękanym i niespękanym wg metody A, CEN/TS 1992-4

			M8	M10	M12	M16
Zniszczenie stali bez ramienia dźwigni						
Charakterystyczna wytrzymałość	R30 $V_{Rk,s,fi}$	[kN]	0,4	0,9	1,7	3,1
	R60 $V_{Rk,s,fi}$	[kN]	0,3	0,8	1,3	2,4
	R90 $V_{Rk,s,fi}$	[kN]	0,3	0,6	1,1	2,0
	R120 $V_{Rk,s,fi}$	[kN]	0,2	0,5	0,8	1,6

Zniszczenie stali z ramieniem dźwigni						
Charakterystyczny moment zginający	R30 $M^0_{Rk,s,fi}$	[Nm]	0,4	1,1	2,6	6,7
	R60 $M^0_{Rk,s,fi}$	[Nm]	0,3	1,0	2,0	5,0
	R90 $M^0_{Rk,s,fi}$	[Nm]	0,3	0,7	1,7	4,3
	R120 $M^0_{Rk,s,fi}$	[Nm]	0,2	0,6	1,3	3,3

Zniszczenie przez wyciąganie z betonu						
Współczynnik w równaniu (16) CEN/TS 1992-4-4, § 6.2.2.3	k_3	[-]	1,0	2,0	2,0	2,0
Charakterystyczna wytrzymałość	R30 $V_{Rk,cp,fi}$	[kN]	2,9	10,0	15,8	24,7
	R60 $V_{Rk,cp,fi}$	[kN]	2,9	10,0	15,8	24,7
	R90 $V_{Rk,cp,fi}$	[kN]	2,9	10,0	15,8	24,7
	R120 $V_{Rk,cp,fi}$	[kN]	2,3	8,0	12,7	19,8

Zniszczenie krawędzi betonu						
Efektywna długość kotwy pod obciążeniem ścinającym	I_f	[mm]	48	60	72	86
Średnica zewnętrzna kotwy	d_{nom}	[mm]	8	10	12	16

¹⁾ Projekt pod narażeniem na ogień opracowano zgodnie z metodą podaną w TR020. Przy narażeniu na ogień zwykle zakłada się beton spękany. Równania projektowe podano w TR020, punkt 2.2.2.

TR020 obejmuje projekty z narażeniem na ogień z jednej strony. W przypadku narażenia na ogień z wielu stron, odległość od krawędzi musi być zwiększona do $c_{min} \geq 300$ mm i $\geq 2 \cdot h_{ef}$.

Kotwa rozporowa FM753 Crack	Załącznik C8
Projektowanie wg CEN/TS 1992-4	
Charakterystyczna wytrzymałość na ścinanie podczas pożaru	

Tabela 12: Charakterystyczne wartości odporności sejsmicznej kategorii C1 wg TR045 "Projektowanie metalowych kotew pod działaniem sił sejsmicznych"

Wielkość kotew	M8	M10	M12	M16
Obciążenie rozciągające				
Zniszczenie stali				
Charakterystyczna wytrzymałość $N_{Rk,s,seis}$ [kN]	23,8	38,7	54,7	98,4
Częściowy współczynnik bezpieczeństwa ¹⁾ $\gamma_{Ms,seis}$ [-]	1,5			
Uszkodzenie przez wyciągnięcie $N_{Rk,p,seis} = \Psi_c \times N_{Rk,p,seis}^0$				
Charakterystyczna wytrzymałość $N_{Rk,p,seis}^0$ [kN]	6	12	16	20
Częściowy współczynnik bezpieczeństwa ¹⁾ $\gamma_{Mp,seis}$ [-]	1,5			
Obciążenia ścinające				
Zniszczenie stali bez ramienia dźwigni				
Charakterystyczna wytrzymałość $V_{Rk,s,seis}$ [kN]	7,7	17,0	30,4	57,6
Częściowy współczynnik bezpieczeństwa ¹⁾ $\gamma_{Ms,seis}$ [-]	1,5			

¹⁾ Zalecane częściowe współczynniki bezpieczeństwa pod działaniem sił sejsmicznych ($\gamma_{M,seis}$) są takie same jak dla obciążenia statycznego

Kotwa rozporowa FM753 Crack	Załącznik C9
Projektowanie wg TR045	
Charakterystyczna wytrzymałość pod działaniem sił sejsmicznych	

Tabela 13: Charakterystyczne wartości odporności sejsmicznej kategorii C1 wg TR045 "Projektowanie metalowych kotew pod działaniem sił sejsmicznych"

Wielkość kotew			M8	M10	M12	M16
Obciążenie rozciągające						
Zniszczenie stali						
Charakterystyczna wytrzymałość ²⁾	$N_{Rk,s,seis}$	[kN]	-	38,7	54,7	98,4
Częściowy współczynnik bezpieczeństwa ³⁾	$\gamma_{Ms,seis}$	[-]	1,5			
Uszkodzenie przez wyciąganie $N_{Rk,p,seis} = \Psi_c \times N^0_{Rk,p,seis}$						
Charakterystyczna wytrzymałość ²⁾	$N^0_{Rk,p,seis}$	[kN]	-	3,3	11,8	20,0
Częściowy współczynnik bezpieczeństwa ³⁾	$\gamma_{Ms,seis}$	[-]	1,5			
Przemieszczenie przy DLS ¹⁾²⁾	$\delta_{N,sei}$ (DSL)	[mm]	-	2,5	5,0	4,4
Przemieszczenie przy DLS ¹⁾²⁾	$\delta_{N,sei}$ (ULS)	[mm]	-	10,7	20,4	17,8
Obciążenia ścinające						
Zniszczenie stali bez ramienia dźwigni						
Charakterystyczna wytrzymałość ²⁾	$V_{Rk,s,seis}$	[kN]	-	11,9	19,3	31,2
Częściowy współczynnik bezpieczeństwa ³⁾	$\gamma_{Ms,seis}$	[-]	1,5			
Przemieszczenie przy DLS ¹⁾²⁾	$\delta_{V,sei}$ (DSL)	[mm]	-	5,0	7,0	7,0
Przemieszczenie przy DLS ¹⁾²⁾	$\delta_{V,sei}$ (ULS)	[mm]	-	7,1	9,1	6,6

1) Podane przemieszczenia są wartościami średnimi.

2) Mogą być wymagane mniejsze przemieszczenia w założeniach projektowych „Projektowanie kotew”, np. w przypadku zamocowania wrażliwego na przemieszczenia lub „sztywnych” podpór. Charakterystyczna wytrzymałość związana z takimi małymi przemieszczeniami może być wyznaczona przez interpolację liniową lub proporcjonalną redukcję.

3) Zalecane częściowe współczynniki bezpieczeństwa pod działaniem sił sejsmicznych ($\gamma_{M,seis}$) są takie same, jak dla obciążenia statycznego.

Kotwa rozporowa FM753 Crack	Załącznik C10
Projektowanie wg TR045	
Charakterystyczna wytrzymałość pod działaniem sił sejsmicznych	

Tabela 14: Przemieszczenie pod wpływem rozciągania

		M8	M10	M12	M16
Obciążenie rozciągające w niespękanym betonie C20/25 [kN]		4,29	7,62	9,52	16,67
Przemieszczenie	δ_{NO} [mm]	0,1	0,1	0,1	0,1
	$\bar{\delta}_{N\infty}$ [mm]	0,5	0,5	0,5	0,5
Obciążenie rozciągające w niespękanym betonie C50/60 [kN]		6,64	11,91	14,76	25,83
Przemieszczenie	δ_{NO} [mm]	0,1	0,2	0,2	0,3
	$\bar{\delta}_{N\infty}$ [mm]	0,5	0,5	0,5	0,5
Obciążenie rozciągające w spękanym betonie C20/25 [kN]		2,86	5,71	7,62	9,52
Przemieszczenie	δ_{NO} [mm]	1,4	1,2	0,9	0,6
	$\bar{\delta}_{N\infty}$ [mm]	1,4	1,2	1,3	0,6
Obciążenie rozciągające w spękanym betonie C50/60 [kN]		4,43	8,86	11,81	14,76
Przemieszczenie	δ_{NO} [mm]	1,8	1,8	1,8	1,8
	$\bar{\delta}_{N\infty}$ [mm]	1,8	1,8	1,8	1,8

Tabela 15: Przemieszczenie pod wpływem ścinania

		M8	M10	M12	M16
Obciążenie ścinające w spękanym i niespękanym betonie C20/25 do C50/60 [kN]		6,19	11,43	16,19	31,43
Przemieszczenie	δ_{VO} [mm]	2,3	2,6	2,9	3,3
	$\bar{\delta}_{V\infty}$ [mm]	3,4	3,9	4,3	4,9

Należy uwzględnić dodatkowe przemieszczenie z powodu pierścieniowej luki między kotwą i mocowanym elementem.

Kotwa rozporowa FM753 Crack

Projektowanie

Przemieszczenie

Załącznik C11