



Technical and Test Institute
for Construction, Prague
Prosecka 811/76a
190 00 Prague
Czech Republic
eota@tzus.cz



Członek EOTA



www.eota.eu

**Europejska
ocena techniczna**

ETA-19/0558
z dnia 01/10/2020 r.

Organ oceny technicznej wydający niniejszą ETA: Technical and Test Institute
for Construction, Prague

Nazwa handlowa wyrobu
budowlanego

Kotwy wklejane FCR RE

Rodzina wyrobów, do której należy
dany wyrób budowlany

Kod obszaru produktowego: 33
Kotwa wklejana z zaprawą wstrzykiwaną do stosowania
w betonie popękany i niepopękany

Producent

TFix Polska Sp. z o.o
Al. Krakowska 55, Sękocin Nowy
05-090 Raszyn
Polska

Zakład wytwórczy

Zakład 1

Niniejsza europejska ocena
techniczna zawiera

20 stron, w tym 17 załączników, które stanowią
nieodłączną część dokumentu

Niniejsza europejska ocena
techniczna jest wydana zgodnie
z rozporządzeniem (UE)
nr 305/2011 na podstawie:

EAD 330499-00-0601

Łączniki wklejane do stosowania w betonie

Tłumaczenia niniejszej europejskiej oceny technicznej w innych językach powinny w pełni odpowiadać dokumentowi oryginalnemu i być oznakowane jako takie.

Przekazywanie niniejszej europejskiej oceny technicznej, w tym także z wykorzystaniem środków elektronicznych, powinno nastąpić w całości (z wyjątkiem poufnych załączników wskazanych powyżej). Reprodukcje częściowe mogą jednak być wykonywane za pisemną zgodą organu wydającego - Technical and Test Institute for Construction, Prague (Instytut Techniczny i Badawczy Budownictwa w Pradze). Jakiegokolwiek reprodukcje częściowe powinny być oznakowane jako takie.

Tłumaczenie z języka angielskiego na język polski wykonano na zlecenie Tfix Polska Sp. z o.o. The translation from English into Polish was commissioned by Tfix Polska Sp. z o.o.

1 Opis techniczny wyrobu

Zestaw iniekcyny FCR RE z elementami stalowymi jest kotwą wklejaną (z wstrzykiwaną zaprawą).

Element stalowy może być ocynkowanym lub nierdzewnym trzpieniem gwintowanym lub prętem zbrojeniowym.

Element stalowy jest umieszczany w wywierconym otworze wypełnionym wstrzykiwaną zaprawą. Element stalowy jest zakotwiony przez połączenie między nim, zaprawą i betonem. Kotwa jest przeznaczona do stosowania z głębokością osadzania równą do 20 średnic elementu stalowego.

Ilustracja i opis produktu są podane w załączniku A.

2 Specyfikacja przeznaczenia według stosownego dokumentu oceny europejskiej

Właściwości podane w rozdziale 3 są ważne tylko wtedy, gdy kotwa jest stosowana zgodnie ze specyfikacją i warunkami podanymi w załączniku B.

Warunki podane w niniejszej europejskiej ocenie technicznej są oparte na zakładanej trwałości kotwy 50 lat. Wskazania dotyczące trwałości nie mogą być traktowane jako gwarancja dawana przez producenta lub podmiotu oceniającego, lecz powinny być rozumiane tylko jako pomoc przy wyborze właściwego wyrobu pod względem oczekiwanej ekonomicznie uzasadnionej trwałości konstrukcji.

3 Parametry wyrobu i odniesienia do metod użytych do jego oceny

3.1 Wytrzymałość mechaniczna i stabilność (BWR1)

Podstawowe charakterystyki	Wartości
Obciążenia statyczne i quasistatyczne	
Wytrzymałość na uszkodzenie stali (rozciąganie)	Patrz załączniki C1, C2
Wytrzymałość na wyrwanie połączone z uszkodzeniem betonu	Patrz załączniki C1, C2
Wytrzymałość na wyrwanie stożka betonu	Patrz załączniki C1, C2
Odległość od krawędzi zapobiegająca odłupaniu pod obciążeniem	Patrz załączniki C1, C2
Solidność konstrukcji	Patrz załączniki C1, C2
Maksymalny moment dokręcania nakrętki	Patrz załącznik B5
Minimalna odległość od krawędzi i odstęp między kotwami	Patrz załącznik B5
Wytrzymałość na uszkodzenie stali (ściananie)	Patrz załączniki C3, C4
Wytrzymałość na wylupanie betonu	Patrz załączniki C3, C4
Wytrzymałość na odłupanie krawędzi betonu	Patrz załączniki C3, C4
Przemieszczenia pod obciążeniem krótko- i długotrwałym	Patrz załącznik C5
Trwałość elementów metalowych	Patrz załącznik A3
Właściwości w warunkach sejsmicznych C1 i C2	
Wytrzymałość na uszkodzenie stali	Patrz załączniki C6, C7, C8
Wytrzymałość na wyrwanie	Patrz załączniki C6, C7, C8
Współczynnik na szczelinę pierścieniową	Patrz załączniki C6, C7, C8
Przemieszczenie	Patrz załączniki C8

3.2 Higiena, zdrowie i środowisko (BWR3)

Nie określono parametrów.

3.3. Ogólne aspekty związane z przydatnością użytkową

Trwałość i łatwość serwisowania są zapewniane tylko wtedy, gdy zostaną zachowane warunki techniczne zamierzonego zastosowania zgodnie z załącznikiem B1.

4 System oceny i weryfikacji stałości parametrów (AVCP) zastosowany w odniesieniu do jego podstaw prawnych.

Zgodnie z decyzją Komisji Europejskiej 96/582/EC¹ ma zastosowanie system oceny i weryfikacji stałości parametrów (patrz zał. V do rozporządzenia UE nr 305/2011) podany w poniższej tabeli.

Wyrób	Przeznaczenie	Poziom lub klasa	System oceny
Kotwy metalowe do stosowania w betonie	Do mocowania lub podtrzymywania betonowych elementów konstrukcyjnych (które wpływają na stabilność budowli) lub ciężkich bloków	-	1

5 Szczegóły techniczne niezbędne do wdrożenia systemu AVCP jak przewidziano w stosownym dokumencie oceny europejskiej

5.1. Obowiązki producenta

Producent może stosować wyłącznie surowce wymienione w dokumentacji technicznej niniejszej europejskiej oceny technicznej.

Zakładowa kontrola produkcji musi być zgodna z planem kontroli, który jest częścią dokumentacji technicznej niniejszej europejskiej oceny technicznej. Plan kontroli został opracowany w kontekście zakładowego systemu kontroli produkcji stosowanego przez producenta i zdeponowanego w Instytut Techniczny i Badawczy Budownictwa w Pradze.² Wyniki zakładowej kontroli produkcji powinny być rejestrowane i oceniane zgodnie z postanowieniami planu kontroli.

5.2. Obowiązki organów uprawnionych

Jednostka uprawniona zachowuje zasadnicze punkty swoich działań, o których mowa powyżej, oraz przedstawia uzyskane wyniki i wyciągnięte wnioski w pisemnym sprawozdaniu.

Uprawniona jednostka certyfikująca zaangażowana przez producenta wydaje certyfikat stałości właściwości użytkowych produktu potwierdzający zgodność z postanowieniami niniejszej europejskiej oceny technicznej.

W przypadkach, kiedy postanowienia europejskiej oceny technicznej i jej planu kontroli przestały być spełniane, jednostka uprawniona wycofuje certyfikat stałości właściwości użytkowych oraz bezzwłocznie informuje o tym Instytut Techniczny i Badawczy Budownictwa w Pradze.

Wydano w Pradze 01.10.2020 r.

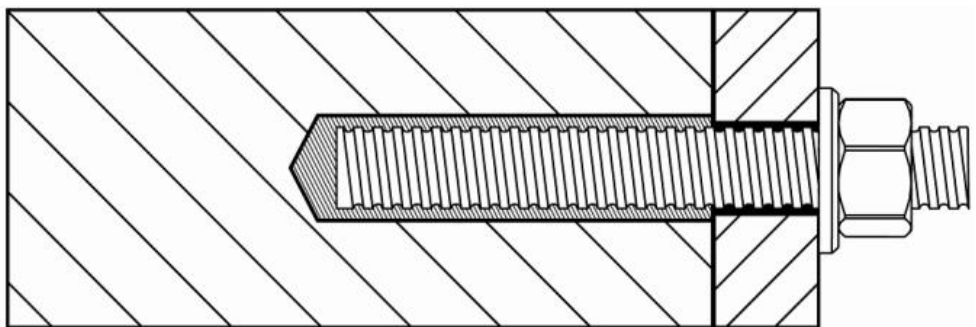
przez

inż. Maria Schaan
Szef Działu Ocen Technicznych

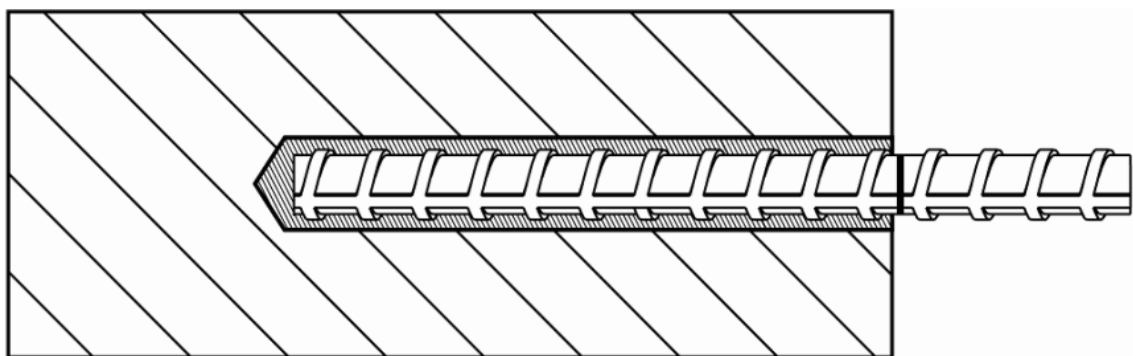
¹ Dziennik Urzędowy Wspólnoty Europejskiej L 254 z dnia 8.10.1996 r.

² Plan kontroli jest poufną częścią dokumentacji europejskiej oceny technicznej, która nie jest publikowana wraz z ETA i przekazywana tylko uprawnionemu organowi zaangażowanemu do procedury AVCP.

Pręt gwintowany



Pręt zbrojeniowy



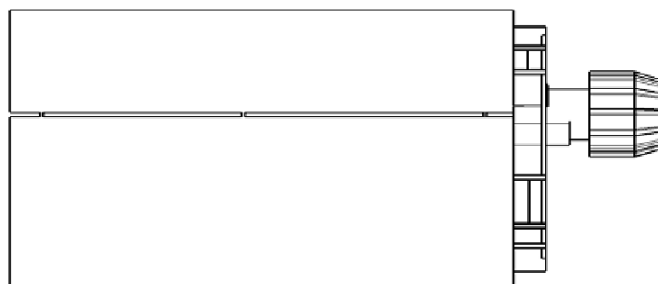
Zestaw Iniekcyny FCR RE	Załącznik A1
Opis wyrobu Stan po zakotwieniu	

Pojemniki z zaprawą

Pojemnik w układzie równoległym

FCR RE

385 ml
585 ml

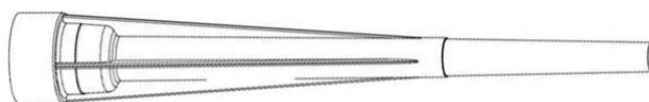


Oznakowanie pojemników

Znak identyfikacyjny producenta, nazwa handlowa, numer kodu zawartości, czas przechowywania, czas utwardzania i czas przydatności do użycia zmieszanej zaprawy

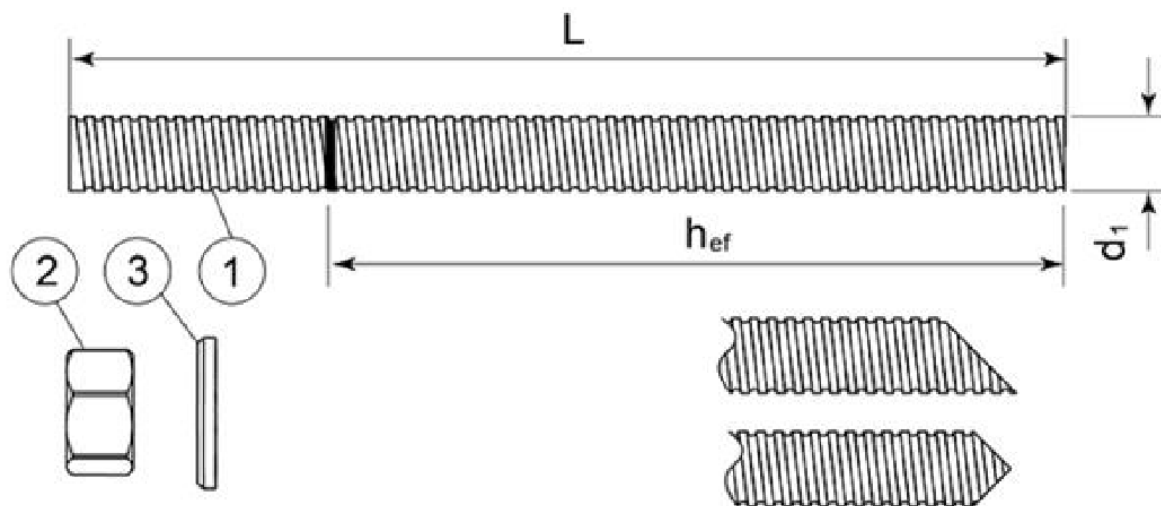
Końcówki mieszające

Mieszacz



Zestaw Iniekcyjny FCR RE	Załącznik A2
Opis wyrobu Zestaw iniekcyjny	

Pręt gwintowany M8, M10, M12, M16, M20, M24, M27, M30



Standardowy handlowy pręt gwintowany z zaznaczoną głębokością osadzenia

Część	Oznaczenie	Materiał
Stal, ocynk galwaniczny $\geq 5 \mu\text{m}$ zgodnie z EN ISO 4042 lub Stal, ocynk ogniowy $\geq 40 \mu\text{m}$ zgodnie z EN ISO 1461 i EN ISO 10684 lub Stal, ocynk dyfuzyjny $\geq 15 \mu\text{m}$ zgodnie z EN 13811		
1	Pręt kotwy	Stal, EN 10087 lub EN 10263, klasa właściwości 4.6, 5.8, 8.8, 10.9* wg EN ISO 898-1
2	Nkretka sześciokątna EN ISO 4032	Jak dla pręta gwintowanego, wg EN 20898-2
3	Podkładka EN ISO 887, EN ISO 7089, EN ISO 7093 lub EN ISO 7094	Jak dla pręta gwintowanego
Stal nierdzewna		
1	Pręt kotwy	Materiał: A2-70, A4-70, A4-80, EN ISO 3506
2	Nkretka sześciokątna EN ISO 4032	Jak dla pręta gwintowanego
3	Podkładka EN ISO 887, EN ISO 7089, EN ISO 7093 lub EN ISO 7094	Jak dla pręta gwintowanego
Stal trudnordzewiejąca		
1	Pręt kotwy	Materiał: 1.4529, 1.4565, EN 10088-1
2	Nkretka sześciokątna EN ISO 4032	Jak dla pręta gwintowanego
3	Podkładka EN ISO 887, EN ISO 7089, EN ISO 7093 lub EN ISO 7094	Jak dla pręta gwintowanego

* Pręty ocynkowane o wysokiej wytrzymałości są podatne na uszkodzenia spowodowane działaniem wodoru.

Zestaw Iniekcynjny FCR RE	Załącznik A3
Opis wyrobu Pręt gwintowany i materiały	

Pręty zbrojeniowe Ø8, Ø10, Ø12, Ø16, Ø20, Ø25, Ø32



Standardowy handlowy pręt zbrojeniowy z zaznaczoną głębokością osadzenia

Forma wyrobu		Pręty proste i pręty rozwijane	
Klasa		B	C
Wytrzymałość charakterystyczna plastyczna f_{yk} lub $f_{0,2k}$ (MPa)		400 – 600	
Minimalna wartość $k = (f_t/f_y)_k$		$\geq 1,08$	$\geq 1,15$ < 1,35
Maksymalne odkształcenie przy sile ϵ_{uk} (%)		$\geq 5,0$	$\geq 7,5$
Podatność na zginanie		Test zginania i prostowania	
Maks. odchylenie od masy nominalnej (pojedynczy pręt) (%)	Nominalna średnica (mm): ≤ 8	$\pm 6,0$	
	> 8	$\pm 4,5$	
Wiązanie: minimalna względna powierzchnia żebrowania, $f_{R,min}$	Nominalna średnica (mm): 8 do 12	0,040	
	> 8	0,056	

Zestaw Iniekcynjny FCR RE	Załącznik A4
Opis wyrobu Pręt zbrojeniowy i materiały	

Przeznaczenie

Zakotwienia poddawane:

- obciążeniom statycznym lub quasi-statycznym
- wpływom sejsmicznym kategorii C1 (maks. $w = 0,5$ mm):
 - pręt gwintowany M8, M10, M12, M16, M20, M24, M27, M30
 - pręt zbrojeniowy $\varnothing 10, \varnothing 12, \varnothing 16, \varnothing 20, \varnothing 25, \varnothing 32$
- wpływom sejsmicznym kategorii C2 (maks. $w = 0,8$ mm): pręt gwintowany , M12, M16, M20

Materiały podłoża:

- Beton popękany lub niepopękany
- Zbrojony lub niezbrojony beton o normalnej wytrzymałości klasy od minimum C20/C25 do maksimum C50/C60 według EN 206-2013

Zakres temperatur

- T3: od -40°C do $+70^{\circ}\text{C}$ (maks. temp. krótkotrwała $+70^{\circ}\text{C}$ i maks. temp. długotrwała $+50^{\circ}\text{C}$)

Warunki stosowania (środowiskowe)

- (X1) Konstrukcje poddawane warunkom wewnętrznym suchym (stal ocynkowana, stal nierdzewna, stal trudnordzewiejąca),
- (X2) Konstrukcje poddawane warunkom atmosferycznym zewnętrznym (w tym środowisko przemysłowe i morskie) oraz narażenie na ciągłą wilgoć w warunkach wewnętrznych, o ile nie są występują czynniki szczególnie agresywne (stal nierdzewna A4, stal trudnordzewiejąca),
- (X3) Konstrukcje poddawane ekstremalnym warunkom atmosferycznym oraz narażone na ciągłą wilgoć w warunkach wewnętrznych przy występowaniu innych czynników szczególnie agresywnych (stal trudnordzewiejąca),

Uwaga: szczególne warunki agresywne to np. ciągłe zmienne zanurzenie w wodzie morskiej, strefa bryzgów wody morskiej, atmosfera chloru krytych basenów kąpielowych lub atmosfera ekstremalnych zanieczyszczeń chemicznych (np. zakłady odsiarczania lub tunele drogowe, gdzie stosowane są materiały odladzające).

Warunki dla betonu

- I1 - montaż w suchym lub mokrym (nasyconym wodą) betonie i stosowanie do napraw w suchym lub mokrym betonie.
- I2 - montaż pod wodą (oprócz wody morskiej) i stosowanie do napraw w suchym lub mokrym betonie

Projektowanie

- Zakotwienia są projektowane zgodnie wg EN 1992-4 pod nadzorem inżyniera doświadczonego w technice kotwienia i konstrukcjach betonowych.
- Wymagane są sprawdzalne notatki obliczeniowe i rysunki uwzględniające wartości przenoszonych obciążeń. Położenie kotwy należy określić w rysunku technicznym.
- Zakotwienia przewidziane do warunków oddziaływań sejsmicznych (beton popękany) powinny być projektowane zgodnie z EN 1992-4.

Montaż

- Wiercenie otworów za pomocą wiertarki udarowej.
- Montaż kotw prowadzony przez wykwalifikowanego instalatora i pod nadzorem osoby odpowiedzialnej za sprawy techniczne na miejscu budowy.

Kierunek montażu: D3 – montaż w dół, poziomo i w górę (np. w stropie)

Zestaw Iniekcyjny FCR RE	Załącznik B1
Przeznaczenie Dane techniczne	

Pistolety do wyciskania

A



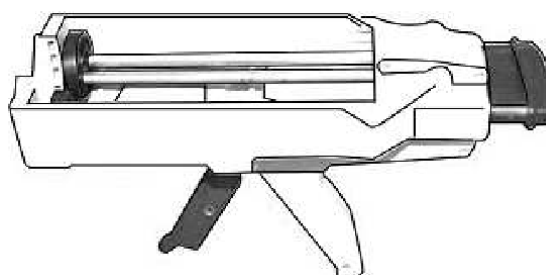
B



C



D

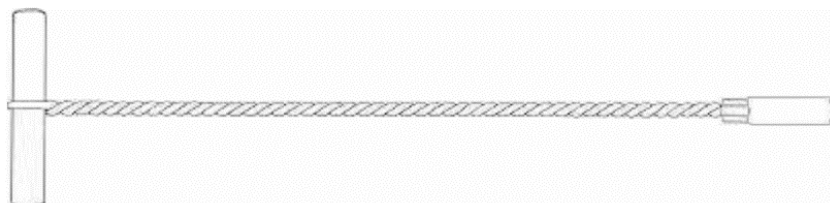


Typ pistoletu	A	B	C	D
Pojemnik	Równoległy 385 ml	Równoległy 385 ml	Równoległy 385 ml	Równoległy 585 ml

Szczotka stalowa do czyszczenia otworów



Przedłużka szczotki

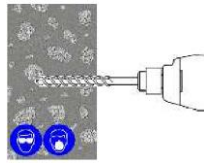


Zestaw Iniekcyjny FCR RE	Załącznik B2
Przeznaczenie Pistolet do wyciskania zaprawy Szczotka do czyszczenia otworów	

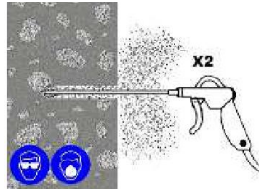
Instrukcja montażu

Przed rozpoczęciem montażem upewnić się, że pracownik jest wyposażony w odpowiedni sprzęt ochrony osobistej, wiertarkę udarową SDS, sprężone powietrze, szczotkę do czyszczenia otworów, dobrej jakości narzędzie do wyciskania - ręczne lub mechaniczne, pojemnik z zaprawą i dyszą mieszającą oraz przedłużkę końcówki mieszającej, jeśli jest potrzebna.

1. Za pomocą wiertarki udarowej SDS z wiertłem widiowym o odpowiedniej średnicy wywierć otwór o wymaganej średnicy i głębokości.

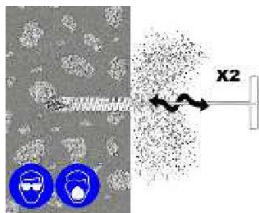


2. Włożyć lancę kompresora do dna otworu i przedmuchać otwór przez dwie sekundy. Sprężone powietrze musi być czyste – pozbawione wody i oleju – i o ciśnieniu co najmniej 6 barów.



Wykonać czynność przedmuchiwanie dwukrotnie

3. Wybrać szczotkę okrągłą o odpowiednich wymiarach. Upewnić się, że szczotka jest w dobrym stanie i ma odpowiednią średnicę. Włożyć szczotkę do samego dna otworu, korzystając z przedłużki, jeśli trzeba, aby sięgnąć do dna otworu,



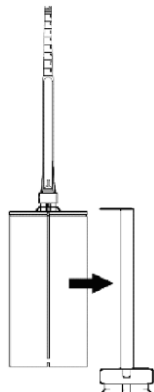
i wycofać szczotkę ruchem obrotowym. *Powinno być wyraźnie wyczuwalne tarcie między włosiem szczotki i cylindryczną powierzchnią otworu*

Wykonać czynność szczotkowania dwukrotnie.

4. Powtórzyć czynność 2.
5. Powtórzyć czynność 3.
6. Powtórzyć czynność 2.

7. Wybrać odpowiednią końcówkę mieszającą, upewniając się, że są w niej właściwe elementy mieszające (**nie modyfikować końcówki mieszającej**). Nałożyć końcówkę na pojemnik z zaprawą. Sprawdzić, czy pistolet do wyciskania jest sprawny. Włożyć pojemnik z zaprawą do pistoletu do wyciskania.

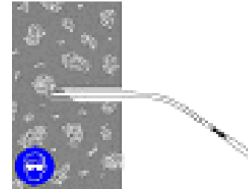
Uwaga: Końcówka typu QH ma dwie części. Jedna część zawiera elementy mieszające, a druga jest przedłużką. Połączyć przedłużkę z częścią mieszającą, dociskając obie części do siebie, aż będzie wyczuwalne ich pewne zespolenie.



8. Wycisnąć nieco zaprawy „na straty”, aż ukaże się mieszanka o jednorodnym kolorze. Teraz zaprawa jest gotowa do użycia.

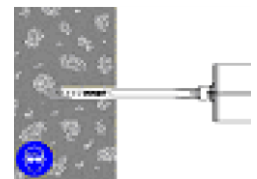


9. Nałożyć „na wcisk” rurkę przedłużającą z ogranicznikiem wypływu zaprawy z otworu (jeśli potrzebny) na wylot końcówki mieszającej.

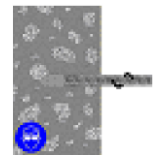


(Rurki przedłużające mogą być wciskane do korka ograniczającego wypływ i utrzymywane w danym położeniu dzięki zgrubnemu gwintowi wewnętrznemu).

10. Wprowadzić końcówkę mieszającą do otworu do dna. Wycisnąć żywicę i powoli wycofywać końcówkę z otworu. Zadbaj, aby w miarę wycofywania końcówki **nie tworzyły się pustki powietrzne**. Właczać żywicę do momentu, aż otwór zostanie wypełniony w 3/4 jego głębokości i wyjąć końcówkę.

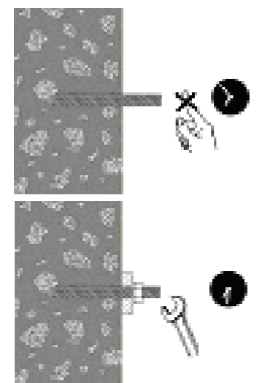


11. Wybrać element stalowy kotwy, dbając, aby nie był zabrudzony olejem lub innymi zanieczyszczeniami. Wprowadzić element stalowy do otworu ruchem obrotowym z jednoczesnymi stopniowymi ruchami do przodu i do tyłu, aż do dna otworu. Nadmiar żywicy powinien być wyciśnięty z otworu równomiernie wokół elementu stalowego i nie powinno być luk między elementem kotwiącym i ścianką otworu.



12. Usunąć nadmiar żywicy z obrzeża otworu.

13. Nie poruszać kotwy przez co najmniej podany czas wiązania. Odczytać wymagany czas wiązania z tabeli czasu roboczego i czasu do obciążania.



14. Nałożyć mocowany element i dokręcić nakrętkę kotwy do wymaganego momentu siły.

Nie przekraczać dopuszczalnego momentu dokręcania, gdyż może to osłabić kotwę.

Zestaw Iniekcynjny FCR RE

Przeznaczenie
Instrukcja montażu

Załącznik B3

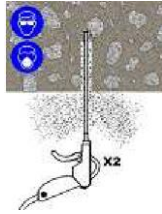
Instrukcja montażu

Metodyka montażu w stropach

1. Za pomocą wiertarki udarowej SDS z wiertłem widiowym o odpowiedniej średnicy wywierć otwór o wymaganej średnicy i głębokości.



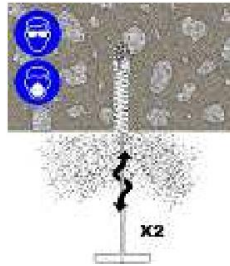
2. Wybrać odpowiednią lancę kompresora. Włożyć ją do dna otworu i przedmuchać otwór przez dwie sekundy. Sprężone powietrze musi być czyste – pozbawione wody i oleju – i o ciśnieniu co najmniej 6 barów.



Wykonać czynność przedmuchiwanie dwukrotnie

3. Wybrać szczotkę okrągłą o odpowiednich wymiarach. Upewnić się, że szczotka jest w dobrym stanie i ma odpowiednią średnicę.

Włożyć szczotkę do samego dna otworu, korzystając z przedłużki, jeśli trzeba, aby sięgnąć do dna otworu, i wycofać szczotkę ruchem obrotowym. *Powinno być wyraźnie wyczuwalne tarcie między włosiem szczotki i cylindryczną powierzchnią otworu*

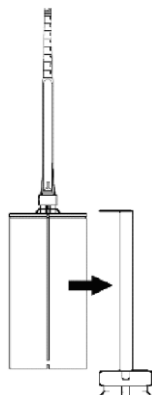


Wykonać czynność szczotkowania dwukrotnie.

- 4. Powtórzyć czynność 2.
- 5. Powtórzyć czynność 3.
- 6. Powtórzyć czynność 2.

7. Wybrać odpowiednią końcówkę mieszającą, upewniając się, że są w niej właściwe elementy mieszające (**nie modyfikować końcówki mieszającej**). Nałożyć końcówkę na pojemnik z zaprawą. Sprawdzić, czy pistolet do wyciskania jest sprawny. Włożyć pojemnik z zaprawą do pistoletu do wyciskania.

Uwaga: Końcówka typu QH ma dwie części. Jedna część zawiera elementy mieszające, a druga jest przedłużką. Połączyć przedłużkę z częścią mieszającą, dociskając obie części do siebie, aż będzie wyczuwalne ich pewne zespolenie.



8. Wycisnąć nieco zaprawy „na straty”, aż ukaże się mieszanka o jednorodnym kolorze. Teraz zaprawa jest gotowa do użycia.



9. Nałożyć „na wcisk” rurkę przedłużającą z ogranicznikiem wypływu zaprawy z otworu (jeśli potrzebny) na wylot końcówki mieszającej. (Rurki przedłużające mogą być wciskane do korka ograniczającego wypływ i utrzymywane w danym położeniu dzięki zgrubnemu gwintowi wewnętrznemu).



10. Wprowadzić końcówkę mieszającą do otworu do dna. Wyciskać żywicę i powoli wycofywać końcówkę z otworu. Zadbaj, aby w miarę wycofywania końcówki **nie tworzyły się pustki powietrzne**. Wtłaczać żywicę do momentu, aż otwór zostanie wypełniony w 3/4 jego głębokości i wyjąć końcówkę.



11. Wybrać element stalowy kotwy, dbając, aby nie był zabrudzony olejem lub innymi zanieczyszczeniami. Wprowadzić element stalowy do otworu ruchem obrotowym

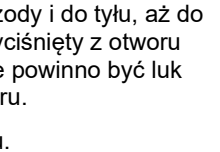
z jednoczesnymi stopniowymi ruchami do przodu i do tyłu, aż do dna otworu. Nadmiar żywicy powinien być wyciśnięty z otworu równomiernie wokół elementu stalowego i nie powinno być luk między elementem kotwiącym i ścianką otworu.

12. Usunąć nadmiar żywicy z obrzeża otworu.

13. Nie poruszać kotwy przez co najmniej podany czas wiązania. Odczytać wymagany czas wiązania z tabeli czasu roboczego i czasu do obciążania.

14. Nałożyć mocowany element i dokręcić nakrętkę kotwy do wymaganego momentu siły.

Nie przekraczać dopuszczalnego momentu dokręcania, gdyż może to osłabić kotwę.



Zestaw Iniekcyny FCR RE

Przeznaczenie
Instrukcja montażu

Załącznik B4

Tabela B1. Parametry montażowe dla prętów gwintowanych

Średnica kotwy		M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
Nominalna średnica otworu	\varnothing_{d_0} [mm]	10	12	14	18	22	26	30	35
Szczotka do czyszczenia		S11HF	S14HF	S14/15HF	S22HF	S24HF	S31HF	S31HF	S38HF
Moment siły dokręcania	max T_{fix} [Nm]	10	20	40	80	120	160	180	200
Głębokość otworu dla $h_{ef,min}$	h_{ef} [mm]	60	60	70	80	90	96	108	120
Głębokość otworu dla $h_{ef,max}$	h_{ef} [mm]	160	200	240	320	400	480	540	600
Głębokość otworu	h_0 [mm]	$h_{ef}+5$	$h_{ef}+5$	$h_{ef}+5$	$h_{ef}+5$	$h_{ef}+5$	$h_{ef}+5$	$h_{ef}+5$	$h_{ef}+5$
Min. odległość od krawędzi	C_{min} [mm]	40	40	40	40	50	50	50	60
Min. odstęp między kotwami	S_{min} [mm]	40	40	40	40	50	50	50	60
Minimalna grubość podłoża	h_{min} [mm]	$h_{ef} + 30 \text{ mm} \geq 100 \text{ mm}$			$h_{ef} + 2d_0$				

Tabela B1. Parametry montażowe dla prętów zbrojeniowych

Średnica preta		Ø8	Ø10	Ø12	Ø16	Ø20	Ø25	Ø32
Nominalna średnica otworu	\varnothing_{d_0} [mm]	12	14	16	20	25	32	40
Szczotka do czyszczenia		S12/13HF	S14/15HF	S18HF	S22HF	S27HF	S35HF	S43HF
Moment siły dokręcania	max T_{fix} [Nm]	10	20	40	80	120	180	200
Głębokość otworu dla $h_{ef,min}$	h_{ef} [mm]	60	60	70	80	90	100	128
Głębokość otworu dla $h_{ef,max}$	h_{ef} [mm]	160	200	240	320	400	500	640
Głębokość otworu	h_0 [mm]	$h_{ef}+5$	$h_{ef}+5$	$h_{ef}+5$	$h_{ef}+5$	$h_{ef}+5$	$h_{ef}+5$	$h_{ef}+5$
Min. odległość od krawędzi	C_{min} [mm]	40	40	40	40	50	50	70
Min. odstęp między kotwami	S_{min} [mm]	40	40	40	40	50	50	70
Minimalna grubość podłoża	h_{min} [mm]	$h_{ef} + 30 \text{ mm} \geq 100 \text{ mm}$			$h_{ef} + 2d_0$			

Tabela B3. Minimalny czas wiązania

Temperatura podłoża [°C]	Temperatura pojemnika [°C]	Czas roboczy [min]	Czas do obciążenia [godz.]
+5	Minimum +10	300	24
od +5 do +10		150	
od +10 do +15	od +10 do +15	40	18
od +15 do +20	od +15 do +20	25	12
od +20 do +25	od +20 do +25	18	8
od +25 do +30	od +25 do +30	12	6
od +30 do +35	od +30 do +35	8	4
od +35 do +40	od +35 do +40	6	2
Zadbać, by temperatura pojemnika z zaprawą była $\geq 10^\circ\text{C}$			

Czas roboczy jest typowym czasem żelowania w najwyższej temperaturze podłoża z danego przedziału.

Czas do obciążenia jest to minimalny czas utwardzania wymagany do momentu obciążenia w najniższej temperaturze podłoża z danego przedziału.

Zestaw Iniekcyjny FCR RE	Załącznik B5
Przeznaczenie Parametry montażowe Czas wiązania	

Tabela C1. Metoda projektowania EN 1992-4.

Wytrzymałość charakterystyczna dla obciążeń rozciągających dla pręta gwintowanego

Uszkodzenie stali – wytrzymałość charakterystyczna												
Średnica pręta			M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30		
Stal gatunku 4.6	$N_{Rk,s}$	[kN]	15	23	34	63	98	141	184	224		
Cząstkowy współcz. bezpieczeństwa	γ_{Ms}	[-]	2,0									
Stal gatunku 5.8	$N_{Rk,s}$	[kN]	18	29	42	78	123	177	230	281		
Cząstkowy współcz. bezpieczeństwa	γ_{Ms}	[-]	1,50									
Stal gatunku 8.8	$N_{Rk,s}$	[kN]	29	46	67	126	196	282	367	449		
Cząstkowy współcz. bezpieczeństwa	γ_{Ms}	[-]	1,50									
Stal gatunku 10.9	$N_{Rk,s}$	[kN]	37	58	84	157	245	353	459	561		
Cząstkowy współcz. bezpieczeństwa	γ_{Ms}	[-]	1,33									
Stal nierdzewna gat. A2-70, A4-70	$N_{Rk,s}$	[kN]	26	41	59	110	172	247	321	393		
Cząstkowy współcz. bezpieczeństwa	γ_{Ms}	[-]	1,87									
Stal nierdzewna gatunku A4-80	$N_{Rk,s}$	[kN]	29	46	67	126	196	282	367	449		
Cząstkowy współcz. bezpieczeństwa	γ_{Ms}	[-]	1,60									
Stal nierdzewna gatunku 1.4529	$N_{Rk,s}$	[kN]	26	41	59	110	172	247	321	393		
Cząstkowy współcz. bezpieczeństwa	γ_{Ms}	[-]	1,50									
Stal nierdzewna gatunku 1.4565	$N_{Rk,s}$	[kN]	26	41	59	110	172	247	321	393		
Cząstkowy współcz. bezpieczeństwa	γ_{Ms}	[-]	1,87									
Wyrwanie wraz ze stożkiem betonu w betonie niepopękanym C20/25												
Średnica pręta			d	[mm]	M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
Charakterystyczna wytrzymałość wiązania w betonie niepopękanym												
Temperatura T3: -40°C do +70°C	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm ²]	14	13	13	12	12	11	10	9		
Beton suchy/mokry i otwór zalany wodą												
Współczynnik bezpieczeństwa	$\gamma_2^{(1)} = \gamma_{inst}^{(2)}$	[-]	1,0									
Współczynnik dla betonu	C25/30	ψ_c	[-]	1,02								
	C30/37			1,04								
	C35/45			1,06								
	C40/50			1,07								
	C45/55			1,08								
	C50/60			1,09								
Charakterystyczna wytrzymałość wiązania w betonie popękanym												
Temperatura T3: -40°C do +70°C	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm ²]	8	8	7,5	7,5	7	7	5	5		
Beton suchy/mokry i otwór zalany wodą												
Współczynnik bezpieczeństwa	$\gamma_2^{(1)} = \gamma_{inst}^{(2)}$	[-]	1,0									
Współczynnik dla betonu	C25/30	ψ_c	[-]	1,02								
	C30/37			1,04								
	C35/45			1,06								
	C40/50			1,07								
	C45/55			1,08								
	C50/60			1,09								
Wyrwanie stożka betonu												
Współczynnik dla wyrwania stożka dla betonu niepopękanego	$k_{ucr,N}$	[-]	11									
Współczynnik dla wyrwania stożka dla betonu popękanego	$k_{cr,N}$	[-]	7,7									
Odległość od krawędzi	$c_{cr,N}$	[mm]	1,5 h_{ef}									
Odlupanie betonu												
Średnica pręta			M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30		
Odległość od krawędzi	$c_{cr,sp}$	[mm]	2 h_{ef}									
Odstęp między kotwami	$s_{cr,sp}$	[mm]	2 $c_{cr,sp}$									

Zestaw Iniekcynjny FCR RE	Załącznik C1
Parametry użytkowe	
Projektowanie zgodnie z EN 1992-4 Wytrzymałość charakterystyczna dla obciążeń rozciągających – pręt gwintowany	

Tabela C2. Metoda projektowania EN 1992-4.

Wytrzymałość charakterystyczna dla obciążeń rozciągających dla pręta zbrojeniowego

Uszkodzenie stali – wytrzymałość charakterystyczna									
Średnica pręta			Ø8	Ø10	Ø12	Ø16	Ø20	Ø25	Ø32
Pręt zbrojeniowy BSt 500 S	$N_{Rk,s}$	[kN]	28	43	62	111	173	270	442
Cząstkowy współcz. bezpieczeństwa	γ_{Ms}	[-]	1,4						

Wyrwanie wraz ze stożkiem betonu w betonie niepopękany C20/25										
Średnica pręta		d	[mm]	Ø8	Ø10	Ø12	Ø16	Ø20	Ø25	Ø32
Charakterystyczna wytrzymałość wiązania w betonie niepopękany										
Temperatura T3: -40°C do +70°C		$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm ²]	12	12	12	11	11	11	7
Beton suchy i mokry										
Współczynnik bezpieczeństwa		γ_{inst}	[-]	1,0						
Otwory zalane wodą										
Współczynnik bezpieczeństwa		γ_{inst}	[-]	1,2						
Współczynnik dla betonu niepopękanego	C25/30	ψ_c	[-]	1,02						
	C30/37			1,04						
	C35/45			1,06						
	C40/50			1,07						
	C45/55			1,08						
C50/60	1,09									
Charakterystyczna wytrzymałość wiązania w betonie popękany										
Temperatura T3: -40°C do +70°C		$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm ²]	7	10	9	9	8	8	5
Beton suchy i mokry										
Współczynnik bezpieczeństwa		γ_{inst}	[-]	1,0						
Otwory zalane wodą										
Współczynnik bezpieczeństwa		γ_{inst}	[-]	1,2						
Współczynnik dla betonu popękanego	C25/30	ψ_c	[-]	1,02						
	C30/37			1,04						
	C35/45			1,06						
	C40/50			1,07						
	C45/55			1,08						
C50/60	1,09									

Wyrwanie stożka betonu			
Współczynnik dla wyrwania stożka dla betonu niepopękanego	k_{ucr,N^2}	[-]	11
Współczynnik dla wyrwania stożka dla betonu popękanego	k_{cr,N^2}	[-]	7,7
Odległość od krawędzi	$c_{cr,N}$	[mm]	1,5h _{ef}

Odlupanie betonu									
Średnica pręta			Ø8	Ø10	Ø12	Ø16	Ø20	Ø25	Ø32
Odległość od krawędzi	$c_{cr,sp}$	[mm]	2h _{ef}						
Odstęp między kotwami	$s_{cr,sp}$	[mm]	2c _{cr,sp}						

Zestaw Iniekcyjny FCR RE	Załącznik C2
Parametry użytkowe	
Projektowanie zgodnie z EN 1992-4 Wytrzymałość charakterystyczna dla obciążeń rozciągających – pręt zbrojeniowy	

Tabela C3. Metoda projektowania EN 1992-4.

Wytrzymałość charakterystyczna dla obciążeń ścinających dla pręta gwintowanego

Uszkodzenie stali bez działania ramienia siły										
Średnica pręta			M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
Stal gatunku 4.6	$V_{Rk,s}$	[kN]	7	12	17	31	49	71	92	112
Cząstkowy współcz. bezpieczeństwa	γ_{Ms}	[-]	1,67							
Stal gatunku 5.8	$V_{Rk,s}$	[kN]	9	15	21	39	61	88	115	140
Cząstkowy współcz. bezpieczeństwa	γ_{Ms}	[-]	1,25							
Stal gatunku 8.8	$V_{Rk,s}$	[kN]	15	23	34	63	98	141	184	224
Cząstkowy współcz. bezpieczeństwa	γ_{Ms}	[-]	1,25							
Stal gatunku 10.9	$V_{Rk,s}$	[kN]	18	29	42	79	123	177	230	281
Cząstkowy współcz. bezpieczeństwa	γ_{Ms}	[-]	1,5							
Stal nierdzewna gat. A2-70, A4-70	$V_{Rk,s}$	[kN]	13	20	30	55	86	124	161	196
Cząstkowy współcz. bezpieczeństwa	γ_{Ms}	[-]	1,56							
Stal nierdzewna gatunku A4-80	$V_{Rk,s}$	[kN]	15	23	34	63	98	141	184	224
Cząstkowy współcz. bezpieczeństwa	γ_{Ms}	[-]	1,33							
Stal nierdzewna gatunku 1.4529	$V_{Rk,s}$	[kN]	13	20	30	55	86	124	161	196
Cząstkowy współcz. bezpieczeństwa	γ_{Ms}	[-]	1,25							
Stal nierdzewna gatunku 1.4565	$V_{Rk,s}$	[kN]	13	20	30	55	86	124	161	196
Cząstkowy współcz. bezpieczeństwa	γ_{Ms}	[-]	1,56							
Wytrzymałość charakterystyczna grupy kotw										
Współcz. plastyczności $k_7 = 1,0$ dla stali przy wydłużeniu pęknięcia $A_5 > 8\%$										

Uszkodzenie stali z działaniem ramienia siły										
Średnica pręta			M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
Stal gatunku 4.6	$M^0_{Rk,s}$	[N.m]	15	30	52	133	260	449	666	900
Cząstkowy współcz. bezpieczeństwa	γ_{Ms}	[-]	1,67							
Stal gatunku 5.8	$M^0_{Rk,s}$	[N.m]	19	37	66	166	325	561	832	1125
Cząstkowy współcz. bezpieczeństwa	γ_{Ms}	[-]	1,25							
Stal gatunku 8.8	$M^0_{Rk,s}$	[N.m]	30	60	105	266	519	898	1332	1799
Cząstkowy współcz. bezpieczeństwa	γ_{Ms}	[-]	1,25							
Stal gatunku 10.9	$M^0_{Rk,s}$	[N.m]	37	75	131	333	649	1123	1664	2249
Cząstkowy współcz. bezpieczeństwa	γ_{Ms}	[-]	1,50							
Stal nierdzewna gat. A2-70, A4-70	$M^0_{Rk,s}$	[N.m]	26	52	92	233	454	786	1165	1574
Cząstkowy współcz. bezpieczeństwa	γ_{Ms}	[-]	1,56							
Stal nierdzewna gatunku A4-80	$M^0_{Rk,s}$	[N.m]	30	60	105	266	519	898	1332	1799
Cząstkowy współcz. bezpieczeństwa	γ_{Ms}	[-]	1,33							
Stal nierdzewna gatunku 1.4529	$M^0_{Rk,s}$	[N.m]	26	52	92	233	454	786	1165	1574
Cząstkowy współcz. bezpieczeństwa	γ_{Ms}	[-]	1,25							
Stal nierdzewna gatunku 1.4565	$M^0_{Rk,s}$	[N.m]	26	52	92	233	454	786	1165	1574
Cząstkowy współcz. bezpieczeństwa	γ_{Ms}	[-]	1,56							
Wyłupanie betonu										
Współcz. do wytrzymałości na wyłupanie	k_8	[-]	2							

Odlupanie krawędzi betonu										
Średnica pręta			M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
Średnica zewnętrzna kotwy	d_{nom}	[mm]	8	10	12	16	20	24	27	30
Efektywna długość elem. kotwiącego	l_f	[mm]	min (h_{ef} , $8d_{nom}$)							

Zestaw Iniekcyjny FCR RE	Załącznik C3
Parametry użytkowe	
Projektowanie zgodnie z EN 1992-4 Wytrzymałość charakterystyczna dla obciążeń ścinających – pręt gwintowany	

Tabela C4. Metoda projektowania EN 1992-4.

Wytrzymałość charakterystyczna dla obciążeń ścinających dla pręta zbrojeniowego

Uszkodzenie stali bez działania ramienia siły									
Średnica pręta			Ø8	Ø10	Ø12	Ø16	Ø20	Ø25	Ø32
Pręt zbrojeniowy BSt 500 S	$V_{RK,s}$	[kN]	14	22	31	55	86	135	221
Cząstkowy współcz. bezpieczeństwa	γ_{Ms}	[-]	1,5						
Wytrzymałość charakterystyczna grupy kotw									
Współczynnik plastyczności $k_7 = 1,0$ dla stali przy wydłużeniu pęknięcia $A_5 > 8\%$									

Uszkodzenie stali z działaniem ramienia siły									
Średnica pręta			Ø8	Ø10	Ø12	Ø16	Ø20	Ø25	Ø32
Pręt zbrojeniowy BSt 500 S	$M^0_{RK,s}$	[kN]	33	65	112	265	518	1013	2122
Cząstkowy współcz. bezpieczeństwa	γ_{Ms}	[-]	1,5						
Wyłupanie betonu									
Współcz. do wytrzymałości na odłupanie	k_8	[-]	2						

Odłupanie krawędzi betonu									
Średnica pręta			Ø8	Ø10	Ø12	Ø16	Ø20	Ø25	Ø32
Średnica zewnętrzna kotwy	d_{nom}	[mm]	8	10	12	16	20	25	32
Efektywna długość elem. kotwiącego	l_f	[mm]	min (h_{ef} , $8d_{nom}$)						

Zestaw Iniekcyjny FCR RE	Załącznik C4
Parametry użytkowe Projektowanie zgodnie z EN 1992-4 Wytrzymałość charakterystyczna dla obciążeń ścinających – pręt zbrojeniowy	

Tabela C5. Przemieszczenia pręta gwintowanego pod obciążeniem rozciągającym i ścinającym

Średnica pręta		M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
Obciążenie rozciągające									
Beton niepopękany									
δ_{N0}	[mm/kN]	0,03	0,02	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01
δ_{Noo}	[mm/kN]	0,05	0,04	0,03	0,03	0,02	0,02	0,01	0,01
Beton popękany									
δ_{V0}	[mm/kN]	0,05	0,04	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02
δ_{Voo}	[mm/kN]	0,35	0,21	0,14	0,12	0,08	0,07	0,07	0,07
Obciążenie ścinające									
δ_{V0}	[mm/kN]	0,71	0,45	0,31	0,17	0,11	0,07	0,06	0,05
δ_{Voo}	[mm/kN]	1,06	0,67	0,46	0,25	0,16	0,11	0,08	0,07

Tabela C6. Przemieszczenia pręta zbrojeniowego pod obciążeniem rozciągającym i ścinającym

Średnica pręta		Ø8	Ø10	Ø12	Ø16	Ø20	Ø25	Ø32
Obciążenie rozciągające								
Beton niepopękany								
δ_{N0}	[mm/kN]	0,04	0,03	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01
δ_{Noo}	[mm/kN]	0,08	0,05	0,04	0,02	0,02	0,01	0,01
Beton popękany								
δ_{N0}	[mm/kN]	0,05	0,04	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02
δ_{Noo}	[mm/kN]	0,35	0,21	0,17	0,11	0,08	0,07	0,06
Obciążenie ścinające								
δ_{V0}	[mm/kN]	0,38	0,24	0,17	0,10	0,06	0,04	0,02
δ_{Voo}	[mm/kN]	0,56	0,36	0,25	0,14	0,09	0,06	0,04

Zestaw Iniekcyjny FCR RE	Załącznik C5
Parametry użytkowe Przemieszczenia dla pręta gwintowanego i pręta zbrojeniowego	

Tabela C7. Wytrzymałości w warunkach sejsmicznych kategorii C1

Średnica pręta			M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
Obciążenie rozciągające										
Uszkodzenie stali										
Wytrzymałość charakteryst. gat. 4.6	$N_{Rk,s,eq,C1}$	[kN]	15	23	34	63	98	141	184	224
Cząstkowy współcz. bezpieczeństwa	γ_{Ms}	[-]	2,0							
Wytrzymałość charakteryst. gat. 5.8	$N_{Rk,s,eq,C1}$	[kN]	18	29	42	78	123	177	230	281
Cząstkowy współcz. bezpieczeństwa	γ_{Ms}	[-]	1,50							
Wytrzymałość charakteryst. gat. 8.8	$N_{Rk,s,eq,C1}$	[kN]	29	46	67	126	196	282	367	449
Cząstkowy współcz. bezpieczeństwa	γ_{Ms}	[-]	1,50							
Wytrzymałość charakteryst. gat. 10.9	$N_{Rk,s,eq,C1}$	[kN]	37	58	84	157	245	353	459	561
Cząstkowy współcz. bezpieczeństwa	γ_{Ms}	[-]	1,33							
Wytrzymałość charakteryst. gat. A2-70, A4-70	$N_{Rk,s,eq,C1}$	[kN]	26	41	59	110	172	247	321	393
Cząstkowy współcz. bezpieczeństwa	γ_{Ms}	[-]	1,87							
Wytrzymałość charakteryst. gat. A4-80	$N_{Rk,s,eq,C1}$	[kN]	29	46	67	126	196	282	367	449
Cząstkowy współcz. bezpieczeństwa	γ_{Ms}	[-]	1,60							
Wytrzymałość charakteryst. gat. 1.4529	$N_{Rk,s,eq,C1}$	[kN]	26	41	59	110	172	247	321	393
Cząstkowy współcz. bezpieczeństwa	γ_{Ms}	[-]	1,50							
Wytrzymałość charakteryst. gat. 1.4565	$N_{Rk,s,eq,C1}$	[kN]	26	41	59	110	172	247	321	393
Cząstkowy współcz. bezpieczeństwa	γ_{Ms}	[-]	1,87							
Wytrzymałość charakterystyczna na wyrwanie										
Temperatura T3: -40°C do +70°C	$\tau_{Rk,eq,C1}$	[N/mm ²]	8	8	7,5	7,5	7,0	7,0	5,0	4,5
Współczynnik bezpieczeństwa	$\gamma_2 = \gamma_{inst}$	[-]	1,0							

Obciążenie ścinające										
Uszkodzenie stali bez działania ramienia siły										
Wytrzymałość charakteryst. gat. 4.6	$V_{Rk,s,eq,C1}$	[kN]	5	9	13	20	32	28	37	45
Cząstkowy współcz. bezpieczeństwa	γ_{Ms}	[-]	1,67							
Wytrzymałość charakteryst. gat. 5.8	$V_{Rk,s,eq,C1}$	[kN]	7	11	16	26	40	35	46	56
Cząstkowy współcz. bezpieczeństwa	γ_{Ms}	[-]	1,25							
Wytrzymałość charakteryst. gat. 8.8	$V_{Rk,s,eq,C1}$	[kN]	11	17	25	41	64	56	73	90
Cząstkowy współcz. bezpieczeństwa	γ_{Ms}	[-]	1,25							
Wytrzymałość charakteryst. gat. 10.9	$V_{Rk,s,eq,C1}$	[kN]	14	22	32	51	80	71	92	112
Cząstkowy współcz. bezpieczeństwa	γ_{Ms}	[-]	1,50							
Wytrzymałość charakteryst. gat. A2-70, A4-70	$V_{Rk,s,eq,C1}$	[kN]	10	15	22	36	56	49	64	79
Cząstkowy współcz. bezpieczeństwa	γ_{Ms}	[-]	1,56							
Wytrzymałość charakteryst. gat. A4-80	$V_{Rk,s,eq,C1}$	[kN]	11	17	25	41	64	56	73	90
Cząstkowy współcz. bezpieczeństwa	γ_{Ms}	[-]	1,33							
Wytrzymałość charakteryst. gat. 1.4529	$V_{Rk,s,eq,C1}$	[kN]	7	9	10	14	18	21	24	27
Cząstkowy współcz. bezpieczeństwa	γ_{Ms}	[-]	1,25							
Wytrzymałość charakteryst. gat. 1.4565	$V_{Rk,s,eq,C1}$	[kN]	7	9	10	14	18	21	24	27
Cząstkowy współcz. bezpieczeństwa	γ_{Ms}	[-]	1,56							
Dla handlowych standardowych prętów cynkowanych ogniowo wytrzymałość charakterystyczną na obciążenie ścinające $V_{Rk,s,eq}$ w tabeli C7 należy pomnożyć przez poniższy współczynnik.										
Wsp. redukcyjny dla prętów cynkowanych ogniowo	$\alpha_{v,h-dg,c1}$	[-]	0,47	0,47	0,47	0,54	0,54	0,88	0,88	0,88
Współczynnik na szczelinę pierścieniową	α_{gap}	[-]	0,5							

Powinna być stosowana kotwa o minimalnym wydłużeniu pęknięcia po pęknięciu A_s równym 19%.

Zestaw Iniekcyjny FCR RE	Załącznik C6
Parametry użytkowe Wytrzymałości w warunkach sejsmicznych kategorii C1	

Tabela C8. Wytrzymałości w warunkach sejsmicznych kategorii C1

Średnica pręta			Ø10	Ø12	Ø16	Ø20	Ø25	Ø32
Obciążenie rozciągające								
Uszkodzenie stali								
Pręt zbrojeniowy BSt 500 S	$N_{Rk,s,eq,C1}$	[kN]	43	62	111	173	270	442
Cząstkowy współcz. bezpieczeństwa	γ_{Ms}	[-]	1,4					
Wytrzymałość charakterystyczna na wyrwanie								
Temperatura T3: -40°C do +70°C	$\tau_{Rk,eq,C1}$	[N/mm ²]	8,9	9,0	9,0	8,0	7,5	4,8
Beton suchy i mokry								
Współczynnik bezpieczeństwa	$\gamma_2 = \gamma_{inst}$	[-]	1,0					
Otwór zalany wodą								
Współczynnik bezpieczeństwa	$\gamma_2 = \gamma_{inst}$	[-]	1,2					

Obciążenie ścinające								
Uszkodzenie stali bez działania ramienia siły								
Pręt zbrojeniowy BSt 500 S	$V_{Rk,s,eq,C1}$	[kN]	16	23	41	69	67	111
Cząstkowy współcz. bezpieczeństwa	γ_{Ms}	[-]	1,5					
Współczynnik na szczelinę pierścieniową	α_{gap}	[-]	0,5					

Zestaw Iniekcyjny FCR RE	Załącznik C7
Parametry użytkowe Wytrzymałości w warunkach sejsmicznych kategorii C1	

Tabela C9. Wytrzymałości w warunkach sejsmicznych kategorii C2

Średnica pręta			M12	M16	M20
Obciążenie rozciągające					
Uszkodzenie stali					
Wytrzymałość charakterystyczna stali gatunku 4.6	$N_{Rk,s,eq,C2}$	[kN]	34	63	98
Cząstkowy współczynnik bezpieczeństwa	γ_{Ms}	[-]	2,0		
Wytrzymałość charakterystyczna stali gatunku 5.8	$N_{Rk,s,eq,C2}$	[kN]	42	78	123
Cząstkowy współczynnik bezpieczeństwa	γ_{Ms}	[-]	1,50		
Wytrzymałość charakterystyczna stali gatunku 8.8	$N_{Rk,s,eq,C2}$	[kN]	67	126	196
Cząstkowy współczynnik bezpieczeństwa	γ_{Ms}	[-]	1,50		
Wytrzymałość charakterystyczna stali gatunku 10.9	$N_{Rk,s,eq,C2}$	[kN]	84	157	245
Cząstkowy współczynnik bezpieczeństwa	γ_{Ms}	[-]	1,33		
Wytrzym. charakteryst. gat. A2-70, A4-70	$N_{Rk,s,eq,C2}$	[kN]	59	110	172
Cząstkowy współczynnik bezpieczeństwa	γ_{Ms}	[-]	1,87		
Wytrzymałość charakterystyczna stali gatunku A4-80	$N_{Rk,s,eq,C2}$	[kN]	67	126	196
Cząstkowy współczynnik bezpieczeństwa	γ_{Ms}	[-]	1,60		
Wytrzymałość charakterystyczna stali gatunku 1.4529	$N_{Rk,s,eq,C2}$	[kN]	59	110	172
Cząstkowy współczynnik bezpieczeństwa	γ_{Ms}	[-]	1,50		
Wytrzymałość charakterystyczna stali gatunku 1.4565	$N_{Rk,s,eq,C2}$	[kN]	59	110	172
Cząstkowy współczynnik bezpieczeństwa	γ_{Ms}	[-]	1,87		
Wytrzymałość charakterystyczna na wyrwanie					
Temperatura T3: -40°C do +70°C	$\tau_{Rk,eq,C2}$	[N/mm ²]	3,2	3,7	4,2
Współczynnik bezpieczeństwa	$\gamma_2 = \gamma_{inst}$	[-]	1,0		

Obciążenie ścinające					
Uszkodzenie stali bez działania ramienia siły					
Wytrzymałość charakterystyczna stali gatunku 4.6	$V_{Rk,s,eq,C2}$	[kN]	13	18	28
Cząstkowy współczynnik bezpieczeństwa	γ_{Ms}	[-]	1,67		
Wytrzymałość charakterystyczna stali gatunku 5.8	$V_{Rk,s,eq,C2}$	[kN]	16	22	35
Cząstkowy współczynnik bezpieczeństwa	γ_{Ms}	[-]	1,25		
Wytrzymałość charakterystyczna stali gatunku 8.8	$V_{Rk,s,eq,C2}$	[kN]	25	36	56
Cząstkowy współczynnik bezpieczeństwa	γ_{Ms}	[-]	1,25		
Wytrzymałość charakterystyczna stali gatunku 10.9	$V_{Rk,s,eq,C2}$	[kN]	32	45	70
Cząstkowy współczynnik bezpieczeństwa	γ_{Ms}	[-]	1,50		
Wytrzym. charakteryst. gat. A2-70, A4-70	$V_{Rk,s,eq,C2}$	[kN]	22	31	49
Cząstkowy współczynnik bezpieczeństwa	γ_{Ms}	[-]	1,56		
Wytrzymałość charakterystyczna stali gatunku A4-80	$V_{Rk,s,eq,C2}$	[kN]	25	36	56
Cząstkowy współczynnik bezpieczeństwa	γ_{Ms}	[-]	1,33		
Wytrzymałość charakterystyczna stali gatunku 1.4529	$V_{Rk,s,eq,C2}$	[kN]	22	31	49
Cząstkowy współczynnik bezpieczeństwa	γ_{Ms}	[-]	1,25		
Wytrzymałość charakterystyczna stali gatunku 1.4565	$V_{Rk,s,eq,C2}$	[kN]	22	31	49
Cząstkowy współczynnik bezpieczeństwa	γ_{Ms}	[-]	1,56		
Dla handlowych standardowych prętów cynkowanych ogniowo wytrzymałość charakterystyczną na obciążenie ścinające $V_{Rk,s,eq}$ w tabeli C9 należy pomnożyć przez poniższy współczynnik					
Wsp. redukcyjny dla prętów cynkowanych ogniowo	$\alpha_{v,h-dg,c2}$	[-]	0,46	0,61	0,61
Współczynnik na szczelinę pierścieniową			0,5		

Tabela C10. Przemieszczenia pod obciążeniem rozciągającym i ścinającym – kat. sejsmiczna C2

Średnica pręta		M12	M16	M20
$\delta_{N,eq(DLS)}$	[mm]	0,20	0,40	077
$\delta_{N,eq(DLS)}$	[mm]	0,76	0,74	1,68
$\delta_{N,eq(DLS)}$	[mm]	5,29	4,12	4,94
$\delta_{N,eq(DLS)}$	[mm]	10,20	90,5	10,99

Zestaw Iniekcjny FCR RE	Załącznik C8
Parametry użytkowe Wytrzymałości w warunkach sejsmicznych kategorii C2	