

Institucja prawa publicznego finansowana
wspólnie przez federację i kraje związkowe

Europejska Jednostka Oceny Technicznej
ds. Wyróbów Budowlanych



Powołany zgodnie z
artykułem 29
Rozporządzenia (UE)
nr 305/2011 oraz
członek EOTA
(Europejskiej
Organizacji ds. Ocen
Technicznych)

Europejska Ocena Techniczna

ETA-22/0001
z dnia 16 grudnia 2025

Tłumaczenie na polski przygotowane na podstawie wersji niemieckiej.

Cześć ogólna

Jednostka Oceny Technicznej
wystawiająca Europejską Ocena
Techniczną

Deutsches Institut für Bautechnik

Nazwa handlowa wyrobu budowlanego

System iniekcji fischer FIS EM Plus

Rodzina produktów,
do której należy wyrób budowlany

Złącza wykonane z wklejonych do betonu
dodatkowych prętów zbrojeniowych o
ulepszonych właściwościach w zakresie
spajania i rozdzielania

Producent

fischerwerke GmbH & Co. KG
Otto-Hahn-Straße 15
79211 Denzlingen
NIEMCY

Zakład produkcyjny

fischerwerke

Niniejsza Europejska Ocena Techniczna
zawiera

20 stron, w tym 3 załączniki stanowiące
integralną część składową niniejszej
Oceny.

Niniejsza Europejska Ocena Techniczna
wystawiona jest zgodnie z
Rozporządzeniem (UE) nr 305/2011 na
podstawie

EAD 332402-00-0601

Niniejsza wersja zastępuje

ETA-22/0001 z dnia 30 października 2024

Niniejsza Europejska Ocena Techniczna została wydana przez Jednostkę Oceny Technicznej w jej języku urzędowym. Tłumaczenia niniejszej Europejskiej Oceny Technicznej na inne języki muszą być całkowicie zgodne z oryginałem i jako takie oznaczone.

Niniejsza Europejska Ocena Techniczna może być powielana/odtworzana, także w formie elektronicznej, wyłącznie w całości i w formie nieskróconej. Częściowe jej powielenie/odtworzenie może nastąpić wyłącznie za pisemną zgodą wystawiającej ją Jednostki Oceny Technicznej. Każde częściowe powielenie/odtworzenie musi zostać jako takie oznaczone.

Wystawiająca Jednostka Oceny Technicznej może odwołać niniejszą Europejską Ocenę Techniczną, w szczególności po powiadomieniu przez Komisję zgodnie z artykułem 25 ustęp 3 Rozporządzenia (UE) nr 305/2011.

Część szczegółowa

1. Opis techniczny produktu

Przedmiotem niniejszej Europejskiej Oceny Technicznej jest złącze wykonane z wklejonych do betonu dodatkowych prętów zbrojeniowych, poprzez zakotwienie lub zespojenie ich z prętami zbrojeniowymi znajdującymi się w istniejących konstrukcjach z betonu zwykłego przy zastosowaniu systemu iniekcyjnego fischer FIS EM Plus zgodnie z zasadami dotyczącymi konstrukcji żelbetowych.

Na złącze wykonane z wklejonych do betonu dodatkowych prętów zbrojeniowych używane są pręty o średnicy ϕ od 8 do 40 mm zgodnie z załącznikiem A oraz zaprawa iniekcyjna fischer FIS EM Plus. Pręt zbrojeniowy zostaje umieszczony w wywierconym otworze wypełnionym zaprawą iniekcyjną i zostaje zakotwiony poprzez zespojenie elementu stalowego z betonem zaprawą iniekcyjną.

Opis produktu znajduje się w załączniku A.

2. Określenie zamierzonego zastosowania zgodnie z odpowiednim Europejskim Dokumentem Oceny

Uzyskanie parametrów podanych w rozdziale 3 można zakładać wyłącznie wtedy, gdy łącznik jest stosowany zgodnie z wytycznymi i warunkami brzegowymi określonymi w załączniku B

Metody badań i oceny stanowiące podstawę niniejszej Europejskiej Oceny Technicznej prowadzą do przyjęcia zakładanej długości użytkowania złącza wynoszącej co najmniej 50 oraz/lub 100 lat. Dane dotyczące okresu użytkowania nie są równoznaczne z gwarancją Producenta, lecz są jedynie informacją pomocną przy wyborze odpowiedniego produktu pod kątem zakładanego, uzasadnionego ekonomicznie okresu użytkowania budowli.

3. Właściwości użytkowe wyrobu i dane dotyczące metod ich oceny

3.1. Wytrzymałość mechaniczna i stateczność (wymaganie podstawowe BWR 1)

Istotna właściwość	Parametr
Nośność charakterystyczna pod obciążeniem wyrywającym (obciążenie statyczne i quasi statyczne)	Patrz załącznik C1 do C3
Nośność charakterystyczna pod obciążeniem wyrywającym (obciążenie sejsmiczne)	Patrz załącznik C4

3.2. Ochrona przeciwpożarowa (wymaganie podstawowe BWR 2)

Istotna właściwość	Parametr
Reakcja na ogień	Klasa A1

4. Zastosowany system oceny i weryfikacji właściwości użytkowych z podaniem podstawy prawnej

Zgodnie z Europejskim Dokumentem Oceny EAD nr 332402-00-0601 obowiązuje następująca podstawa prawna: [96/582/WE].

Należy zastosować następujący system: 1

5. Szczegóły techniczne konieczne do realizacji systemu oceny i weryfikacji właściwości użytkowych zgodnie z odpowiednim Europejskim Dokumentem Oceny

Szczegóły techniczne, które są konieczne do realizacji systemu oceny i badania trwałości parametrów, stanowią część składową planu kontroli złożonego w Niemieckim Instytucie Techniki Budowlanej.

Wystawiono w Berlinie w dniu 16 grudnia 2025 roku przez Niemiecki Instytut Techniki Budowlanej.

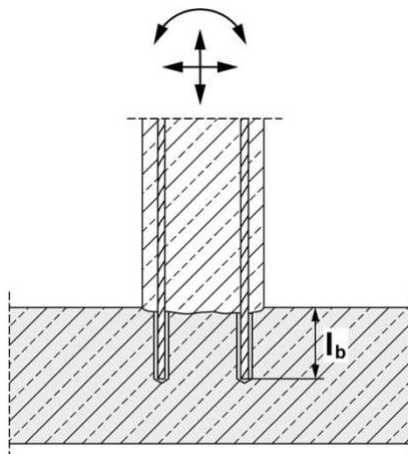
Inż. dypl. Beatrix Wittstock
Kierowniczka referatu

Uwierzytelniał/-a
Stiller

Stan po zamontowaniu i przykład zastosowania dla pręta zbrojeniowego

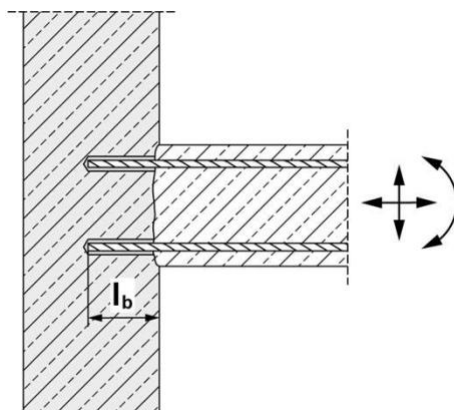
Rys. A1.1:

Słup / Ściana do fundamentu / Płyta



Rys. A1.2:

Płyta / Belka na ścianie lub belka na słupie



Rysunki nie odpowiadają wielkości rzeczywistej

System iniekccyjny fischer FIS EM Plus

Opis produktu

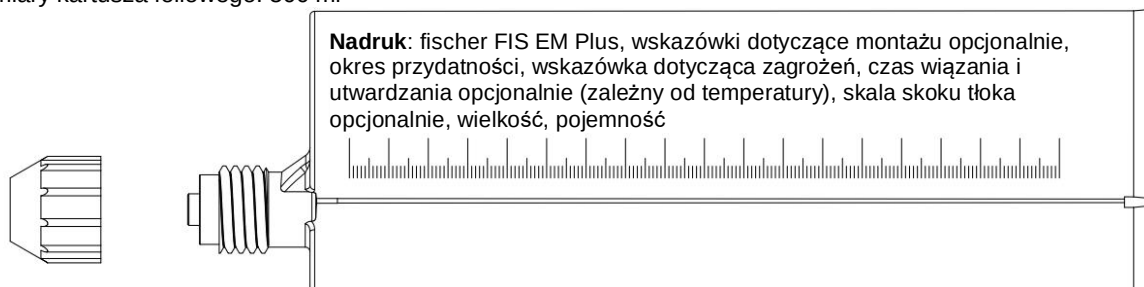
Stan po zamontowaniu i przykłady zastosowania dla prętów zbrojeniowych

Załącznik A1

Zestawienie komponentów systemu

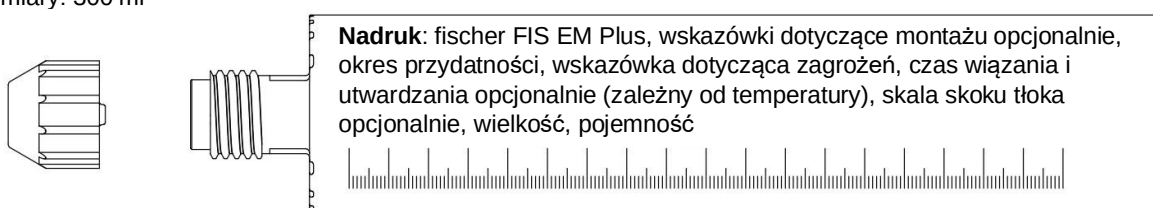
Kartusz z zaprawą iniekcyjną (kartusz typu Shuttle) FIS EM Plus z zakrętką

Rozmiary kartusza twardego: 390 ml, 585 ml, 1500 ml (przedstawiono przykładowo kartusz twardy 390 ml)
Rozmiary kartusza foliowego: 500 ml

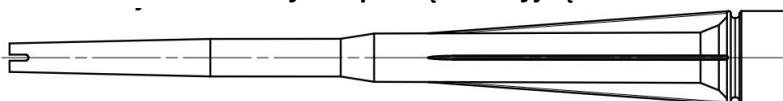


Kartusz z zaprawą iniekcyjną (kartusz współosiowy) FIS EM Plus z zakrętką

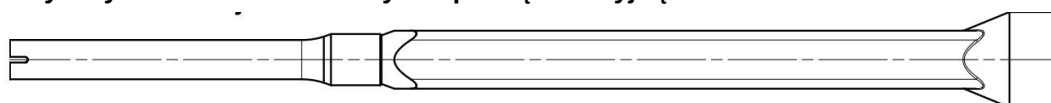
Rozmiary: 300 ml



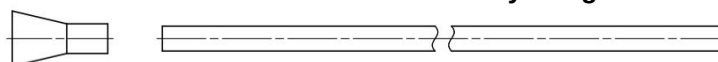
Mieszalnik statyczny FIS MR Plus dla kartuszy z zaprawą iniekcyjną ≤ 500 ml



Mieszalnik statyczny FIS UMR dla kartuszy z zaprawą iniekcyjną ≥ 500 ml



Adapter do iniekcji i przedłużka Ø 9 dla mieszalnika statycznego FIS MR Plus; Adapter do iniekcji i przedłużka Ø 9 lub Ø 15 dla mieszalnika statycznego FIS UMR



Pręty zbrojeniowe; rozmiary: Ø8, Ø10, Ø12, Ø14, Ø16, Ø20, Ø22, Ø24, Ø25, Ø26, Ø28, Ø30, Ø32, Ø34, Ø36, Ø40



Szczotka do czyszczenia fischer



Pistolet pneumatyczny do czyszczenia z dyszą sprężonego powietrza fischer



Rysunki nie odpowiadają wielkości rzeczywistej

System iniekcyjny fischer FIS EM Plus

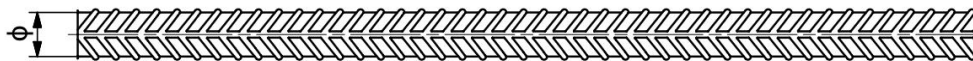
Opis produktu

Zestawienie komponentów systemu;
zaprawa iniekcyjna, mieszalniki statyczne, adaptery do iniekcji, pręty zbrojeniowe,
przyrządy do czyszczenia

Załącznik A2

Właściwości pręta zbrojeniowego

Rys. A3.1:



- Minimalna wartość odniesionej powierzchni użebrowania $f_{R,min}$ według EN 1992-1-1:2011
- Maksymalna średnica zewnętrzna pręta zbrojeniowego mierzona przez żebra wynosi:
 - średnica nominalna pręta zbrojeniowego z żebrami: $\phi + 2 \cdot h$ ($h \leq 0,07 \cdot \phi$)
 - (ϕ : średnica nominalna pręta zbrojeniowego; h_{rib} = wysokość żebra)

Tabela A3.1: Warunki montażowe dla prętów zbrojeniowych

Średnica nominalna pręta		Φ	8 ¹⁾		10 ¹⁾		12 ¹⁾		14	16	20	22	24	
Średnica nominalna wiertła	d ₀	[mm]	10	12	12	14	14	16	18	20	25	30	30	
Głębokość wywierconego otworu	h ₀		h ₀ ≥ l _b											
Efektywna głębokość zakotwienia	l _b = l _v		Zgodnie z obliczeniem statycznym											
Minimalna grubość elementu betonowego	h _{min}		l _b + 30 (≥ 100)						l _b + 2d ₀					
Średnica nominalna pręta		Φ	25 ¹⁾		26	28	30	32	34	36	40			
Średnica nominalna wiertła	d ₀	[mm]	30	35	35	35	40	40	40	45	55			
Głębokość wywierconego otworu	h ₀		h ₀ ≥ l _b											
Efektywna głębokość zakotwienia	l _b = l _v		Zgodnie z obliczeniem statycznym											
Minimalna grubość elementu betonowego	h _{min}		l _b + 2d ₀											

¹⁾ Możliwe są obie średnice nominalne wiertła

Tabela A3.2: Materiały na pręty zbrojeniowe

Nazwa	Stal zbrojeniowa
Stal zbrojeniowa EN 1992-1-1:2011, załącznik C	Pręty i stal zbrojeniowa z kręgu klasy B lub C z f_{yk} i k zgodnie z NDP lub NCI według EN 1992-1-1/NA $f_{uk} = f_{tk} = k \cdot f_{yk}$

System iniekcyjny fischer FIS EM Plus

Opis produktu
Właściwości i materiały prętów zbrojeniowych

Załącznik A3

Specyfikacja zamierzonego zastosowania - część 1

Tabela B1.1: Zestawienie kategorii użyteczności i kategorii wytrzymałości

Obciążenie zakotwienia		FIS EM Plus z ...	
		prętem zbrojeniowym 	
Wiercenie udarowe wiertłem zwykłym 		Wszystkie rozmiary	
Wiercenie udarowe wiertłem z systemem usuwania pyłu (fischer "FHD", Heller "Duster Expert"; Bosch „Speed Clean”; Hilti "TE-CD, TE-YD", DreBo „D-Plus”, DreBo „D-Max“)		Średnica nominalna wiertła (d_0) 12 mm do 35 mm	
Kategoria użyteczności	I1 Beton suchy lub mokry	Wszystkie rozmiary	
	I2 Otwór zalany wodą	Wszystkie rozmiary	
Obciążenie statyczne i quasi statyczne w	betonie zarysowanym	Wszystkie rozmiary	Tabele: C1.1 C1.2 C2.1 C3.1
	betonie niezarysowanym	Wszystkie rozmiary	
Obciążenie sejsmiczne		Wszystkie rozmiary	Tabela: C4.1
Kierunek montażu		D3 (pionowo w dół, poziomo i pionowo w górę (np. montaż nad głową))	
Temperatura montażu		$T_{i,min} = -5\text{ °C}$ do $T_{i,max} = +40\text{ °C}$ Dla standardowej zmiany temperatury po montażu	
Zakres temperatury użycia	Zakres temperatury I	-40 °C do +40 °C	(max temp. krótkotrwałą +40 °C; max. temp. długotrwałą +24 °C)
	Zakres temperatury II	-40 °C do +60 °C	(max temp. krótkotrwałą +60 °C; max. temp. długotrwałą +35 °C)
	Zakres temperatury III	-40 °C do +72 °C	(max temp. krótkotrwałą +72 °C; max. temp. długotrwałą +50 °C)
System iniekcyjny fischer FIS EM Plus			
Zamierzone zastosowanie Specyfikacje - część 1			Załącznik B1

Specyfikacja zamierzonego zastosowania - część 2

Obciążenie zakotwienia:

- Obciążenie statyczne i quasi statyczne: średnica pręta zbrojeniowego 8 mm do 40 mm
- Obciążenie sejsmiczne: średnica pręta zbrojeniowego 8 mm do 40 mm

Podłoże kotwienia:

- Zwykły beton zbrojony lub niezbrojony, zagęszczony, bez włókien, według EN 206:2013+A2:2021.
- Klasy wytrzymałości betonu C12/C15 do C50/60, według EN 206:2013+A2:2021
- Dopuszczalna zawartość chlorków 0,40% (CL 0.40) w odniesieniu do zawartości cementu zgodnie z EN 206:2013+A2:2021
- Beton nieskarbonizowany
Uwaga: W przypadku skarbonizowanej powierzchni istniejącego betonu należy usunąć skarbonizowaną warstwę przed przyłączeniem nowego pręta w obszarze późniejszego wklejania złącza o średnicy $\Phi + 60$ mm. Głębokość usuwanej warstwy betonu musi odpowiadać co najmniej minimalnej otulinie betonu dla odpowiednich warunków środowiskowych wg EN 1992-1-1:2011. Nie obowiązuje to w przypadku nowych, nieskarbonizowanych elementów konstrukcyjnych oraz w przypadku elementów konstrukcyjnych w środowisku suchym.

Wymiarowanie:

- Wymiarowanie inżynierskie według EN 1992-1-1:2011, EN 1992-1-2:2011 i załącznika B3 i B4 odbywa się na odpowiedzialność inżyniera projektanta posiadającego odpowiednie doświadczenie w zakresie kotwienia oraz konstrukcji betonowych.
- Uwzględniając kotwione obciążenia należy sporządzić możliwe do sprawdzenia obliczenia i rysunki konstrukcyjne.
- Wymiarowanie pod obciążeniem statycznym i quasi statycznym oraz dla oddziaływań sejsmicznych zgodnie z Raportem Technicznym EOTA TR 069 czerwiec 2021.
- Zaleca się uwzględnienie rzeczywistego położenia zbrojenia w istniejącym elemencie konstrukcyjnym na podstawie dokumentacji budowlanej i uwzględnienie go przy projektowaniu.
- Siła ścinająca musi być przenoszona przez szorstką fugę; dodatkowo montowane pręty zbrojeniowe nie mogą być używane do przenoszenia siły ścinającej.

Montaż:

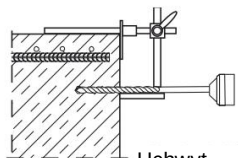
- Montaż prętów zbrojeniowych przez odpowiednio wykwalifikowany personel oraz pod nadzorem osoby odpowiedzialnej pod względem technicznym na miejscu budowy.
- Nie wolno uszkodzić istniejącego zbrojenia; sprawdzić położenie istniejącego zbrojenia (jeśli położenie istniejącego zbrojenia nie jest widoczne, należy je ustalić za pomocą przystosowanych do tego celu wykrywaczy zbrojenia na podstawie dokumentacji budowlanej i zaznaczyć na elemencie konstrukcyjnie dla wykonania zakładów).
- W przypadku montażu nad głową, pręty zbrojeniowe należy utwierdzić w ich pozycjach do momentu utwardzenia się zaprawy iniekcyjnej.

System iniekcyjny fischer FIS EM Plus

Zamierzone zastosowanie
Specyfikacja - część 2

Załącznik B2

Tabela B3.1: Minimalna otulina betonu c_{min} ¹⁾ w zależności od metody i tolerancji wiercenia ²⁾

Metoda wiercenia	Średnica nominalna Pręt zbrojeniowy ϕ [mm]	Minimalna otulina betonu c_{min}		
		Bez uchwytu pomocniczego [mm]	Z uchwytem pomocniczym [mm]	 Uchwyt pomocniczy do wiercenia
Wiercenie udarowe wiertłem zwykłym	< 25	30 mm + 0,06 $l_b \geq 2 \phi$	30 mm + 0,02 $l_b \geq 2 \phi$	
	≥ 25	40 mm + 0,06 $l_b \geq 2 \phi$	40 mm + 0,02 $l_b \geq 2 \phi$	
Wiercenie udarowe wiertłem z systemem usuwania pyłu (fischer "FHD", Heller "Duster Expert", Bosch "Speed Clean", Hilti "TE-CD, TE- YD")	< 25	30 mm + 0,06 $l_b \geq 2 \phi$	30 mm + 0,02 $l_b \geq 2 \phi$	
	≥ 25	40 mm + 0,06 $l_b \geq 2 \phi$	40 mm + 0,02 $l_b \geq 2 \phi$	

¹⁾ Uwaga: Należy zachować minimalną otulinę betonu według EN 1992-1-1:2011.

²⁾ Minimalny odstęp w świetle wynosi $a = \max(40 \text{ mm}; 4 \cdot \phi)$

Tabela B3.2: Przyrządy do wyciskania, przynależne kartusze oraz maksymalne głębokości osadzenia $l_{b,max}$

Stal zbrojeniowa	Ręczny pistolet wyciskowy	Pneumatyczny i akumulatorowy pistolet wyciskowy (mały)	Pneumatyczny i akumulatorowy pistolet wyciskowy (duży)
	Pojemność kartusza 300 ml, 390 ml, 500 ml, 585 ml	Pojemność kartusza 300 ml, 390 ml, 500 ml, 585 ml	Pojemność kartusza 1500 ml
ϕ [mm]	l _{b,max} [mm]	l _{b,max} [mm]	l _{b,max} [mm]
8	1000	1000	1800
10		1200	
12			
14			
16		1500	
20	700	1300 ¹⁾	2000
22 / 24 / 25		1000 ¹⁾	
26 / 28	500	700 ¹⁾	
30 / 32 / 34	Parametr nie ustalony	500 ¹⁾	
36 / 40			

¹⁾ Nie możliwe z kartuszem 300 ml.

Rysunki nie odpowiadają wielkości rzeczywistej

System iniekcyjny fischer FIS EM Plus

Zamierzone zastosowanie

Minimalna otulina betonu;
pistolety wyciskowe, przynależne kartusze oraz maksymalne głębokości osadzenia

Załącznik B3

Tabela B4.1: Warunki dla użycia mieszalników statycznych bez przedłużki

Średnica nominalna wywierconego otworu	d ₀	[mm]	10	12	14	16	18	20	24	25	28	30	35	40
Głębokość wywierconego otworu h ₀ w przypadku użycia	FIS MR Plus		≤90		≤120	≤140	≤150	≤160	≤190	≤210				
	FIS UMR		-	-	≤90	≤160	≤180	≤190	≤220	≤250				

Tabela B4.2: Czasy wiązania t_{work} i utwardzania t_{cure}

Temperatura w podłożu kotwienia [°C]	Maksymalny czas wiązania ¹⁾ t _{work}	Minimalne czasy utwardzania ²⁾ t _{cure}
-5 do 0	240 min ³⁾	200 h
>0 do 5	150 min ³⁾	90 h
>5 do 10	120 min ³⁾	40 h
>10 do 20	30 min	18 h
>20 do 30	14 min	10 h
>30 do 40	7 min ⁴⁾	5 h

¹⁾ Okres od rozpoczęcia wypełniania zaprawą do osadzenia i spójconowania pręta zbrojeniowego

²⁾ W betonie wilgotnym czasy utwardzania należy podwoić

³⁾ W przypadku temperatur w podłożu kotwienia poniżej 10 °C należy podgrzać kartusz z zaprawą do +15 °C.

⁴⁾ W przypadku temperatur w podłożu kotwienia powyżej 30 °C, należy schłodzić kartusz z zaprawą do +15 °C do 20 °C.

Tabela B4.3: Narzędzia do wykonywania i czyszczenia otworów oraz ich napełniania zaprawą

Stal zbrojeniowa	Wiercenie i czyszczenie				Wypełnienie zaprawą	
	Średnica nominalna wiertła	Średnica ostrza wiertła	Średnica szczotki do czyszczenia	Średnica dyszy do czyszczenia ³⁾	Średnica przedłużki	Adapter do iniekcji
ϕ [mm]	d ₀ [mm]	d _{cut} [mm]	db [mm]	[mm]	[mm]	[kolor]
8 ¹⁾	10 ²⁾	≤ 10,50	11	---	9	---
	12	≤ 12,50	14	11		Naturalny
10 ¹⁾	12	≤ 12,50	14			Niebieski
	14	≤ 14,50	16			Czerwony
12 ¹⁾	14	≤ 14,50	16	15	9 lub 15	Żółty
	16	≤ 16,50	20			Zielony
14	18	≤ 18,50	20			Czarny
16	20	≤ 20,55	25	19		Szary
20	25	≤ 25,55	27			Szary
22 / 24	30	≤ 30,55	32			Brązowy
25 ¹⁾	30	≤ 30,55	32	28		Brązowy
	35	≤ 35,70	37			Czerwony
26 / 28	35	≤ 35,70	37			38
30 / 32 / 34	40 ²⁾	≤ 40,70	42	Naturalny		
36	45 ²⁾	≤ 45,70	47			
40	55 ²⁾	≤ 55,70	58			

¹⁾ Możliwe są obie średnice nominalne wiertła

²⁾ Określono tylko dla wiercenia udarowego wiertłem standardowym

³⁾ Dysza czyszcząca i przedłużka są konieczne, jeśli głębokość wierconego otworu jest większa od długości pneumatycznego pistoletu czyszczącego

System iniekcyjny fischer FIS EM Plus

Zamierzone zastosowanie

Warunki dla użycia mieszalnika statycznego, czasy wiązania i utwardzania
Narzędzia do wiercenia, czyszczenia wywierconego otworu i wypełnienia zaprawą

Załącznik B4

Wskazówka bezpieczeństwa



Przed rozpoczęciem pracy przeczytać kartę charakterystyki substancji niebezpiecznej dla prawidłowego i bezpiecznego użycia!

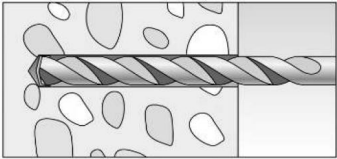
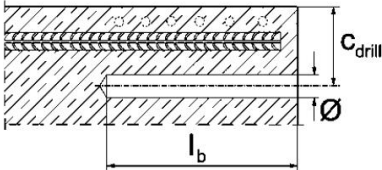
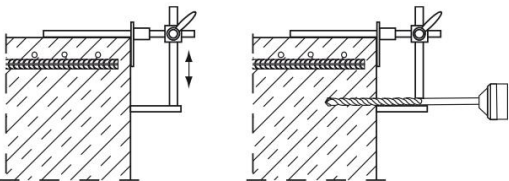
Przy pracy z zaprawą fischer FIS EM Plus nosić odpowiednią odzież ochronną, okulary ochronne oraz rękawice ochronne.

Ważne: Przestrzegać instrukcji użycia załączonej do każdego opakowania.

Instrukcja montażu - część 1

Wiercenie otworu

Uwaga: Przed rozpoczęciem wiercenia usunąć skarbonizowany beton; oczyścić powierzchnie stykowe (patrz załącznik B2). W przypadku błędnie wywierconych otworów należy je wypełnić zaprawą.

1a	Wiercenie udarowe wiertłem zwykłym  Wykonanie otworu do koniecznej głębokości osadzenia następuje techniką udarową z użyciem wiertła udarowego z widzią. Średnica nominalna wiertła d_0 (patrz tabela B4.3) oraz głębokość wywierconego otworu h_0 (patrz tabela A3.1).
1b	Wiercenie udarowe wiertłem z systemem usuwania pyłu  Wykonać otwór aż do wymaganej głębokości osadzenia techniką udarową wiertłem udarowym (wiertłem z systemem usuwania pyłu). Warunki odsysania patrz czyszczenie wywierconego otworu załącznik B6. Średnica nominalna wiertła d_0 (patrz tabela B4.3) oraz głębokość wywierconego otworu h_0 (patrz tabela A3.1).
2	 Zamierzyć i skontrolować otulinę betonu c ($c_{\text{drill}} = c + \varnothing / 2$) Wiercić równolegle do krawędzi i istniejącego zbrojenia. Jeśli to możliwe, użyć uchwytu pomocniczego do wiercenia firmy fischer.  Dla głębokości wierconego otworu $l_b > 20$ cm używać prowadnicy do wiercenia. Trzy możliwości: A) uchwyt pomocniczy do wiercenia firmy fischer B) łąta lub poziomica C) kontrola wzrokowa Minimalna otulina betonu c_{min} patrz tabela B3.1

System iniekcyjny fischer FIS EM Plus

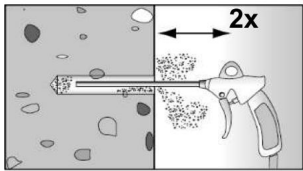
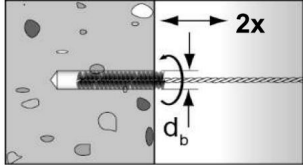
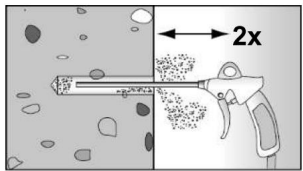
Zamierzone zastosowanie

Wskazówki dotyczące bezpieczeństwa; instrukcja montażu - część 1, wykonanie otworu

Załącznik B5

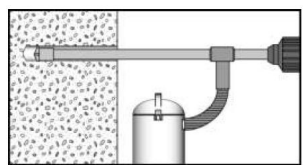
Instrukcja montażu - część 2

Czyszczenie otworu (wiercenie udarowe wiertłem zwykłym)

		Wyczyścić otwór: Wydmuchać dwukrotnie otwór niezaolejonym sprężonym powietrzem ($p \geq 6$ bar). Dysza do czyszczenia i przedłużka są konieczne, jeśli głębokość wywierconego otworu jest większa niż długość przyrządu do czyszczenia sprężonym powietrzem. Odpowiednia dysza do czyszczenia fischer oraz przedłużka patrz tabela B4.3.	
3a		Przeczyszczyć otwór dwukrotnie szczotką. Dla średnicy wywierconego otworu ≥ 30 mm użyć wiertarki. W przypadku głębokich otworów używać przedłużki. Odpowiednie szczotki patrz tabela B4.3	
		Wyczyścić otwór: wydmuchać dwukrotnie otwór niezaolejonym sprężonym powietrzem ($p \geq 6$ bar) Dysza do czyszczenia i przedłużka są konieczne, jeśli głębokość wywierconego otworu jest większa niż długość przyrządu do czyszczenia sprężonym powietrzem. Odpowiednia dysza do czyszczenia fischer oraz przedłużka patrz tabela B4.3.	

Kontynuować od kroku 4

Czyszczenie wywierconego otworu (wiercenie udarowe wiertłem z systemem usuwania pyłu)

3b		Używać odpowiedniego systemu usuwania pyłu np. fischer FVC 35 M lub systemu o porównywalnej wydajności. Wywiercić otwór przy użyciu wiertła z systemem usuwania pyłu. System usuwania pyłu musi odsysać w sposób ciągły w trakcie całego procesu wiercenia i być nastawiony na maksymalną wydajność. Nie jest konieczne żadne dalsze czyszczenie wywierconego otworu.
----	---	--

Kontynuować od kroku 4

System iniekcyjny fischer FIS EM Plus

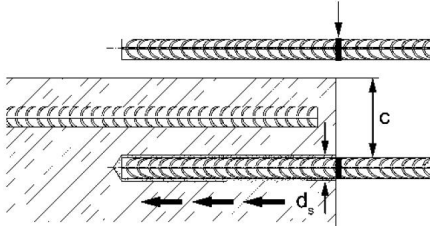
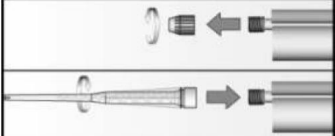
Zamierzone zastosowanie

Instrukcja montażu - część 2, czyszczenie wywierconego otworu

Załącznik B6

Instrukcja montażu - część 3

Przygotowanie prętów zbrojeniowych i kartusza z zaprawą

4		Używać wyłącznie czystych, niezaolejonych i suchych prętów zbrojeniowych. Zaznaczyć głębokość osadzenia lb (np. taśmą klejącą). Wsadzić pręt w otwór i sprawdzić, czy głębokość wierconego otworu i głębokość osadzenia lb są zgodne.
5		Odkręcić zakrętkę. Nakręcić mieszalnik statyczny (spirala mieszająca w mieszalniku statycznym musi być wyraźnie widoczna).
6		Włożyć kartusz z zaprawą do odpowiedniego pistoletu wyciskowego. W przypadku zastosowania z kartuszem foliowym należy użyć nośnika pojemnika foliowego.
7		Wycisnąć pasmo zaprawy ok. 10 cm długości aż kolor zaprawy stanie się równomiernie szary. Nie wolno używać zaprawy o nierównomiernie szarym zabarwieniu.

Kontynuować od kroku 8

System iniekcyjny fischer FIS EM Plus

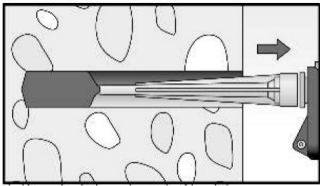
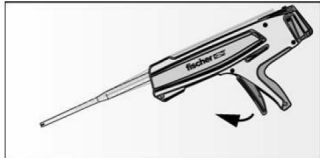
Zamierzone zastosowanie

Instrukcja montażu - część 3; przygotowanie prętów zbrojeniowych i kartusza z zaprawą

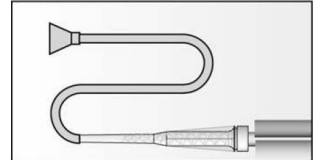
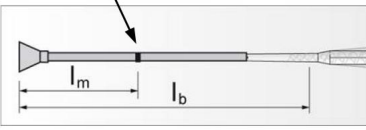
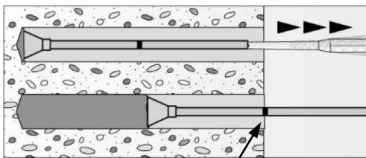
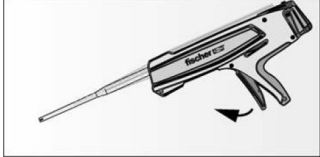
Załącznik B7

Instrukcja montażu - część 4; montaż z zaprawą FIS EM Plus

Iniekcja zaprawy bez przedłużki

8a		Wypełnić otwór zaprawą od samego jego dna. Przy każdym naciśnięciu dźwigni pistoletu powoli wyciągać mieszalnik. Unikać powstawania pęcherzy powietrznych. Napełnić otwór zaprawą do ok. 2/3, aby być pewnym, że szczelina pierścieniowa między prętem zbrojeniowym a betonem jest całkowicie wypełniona na całej głębokości osadzenia. Warunki dla iniekcji zaprawy bez przedłużki należy zaczerpnąć z tabeli B4.1.
		Po wypełnieniu wywierconego otworu przesunąć dźwignię pistoletu wyciskowego do przodu, aby uniknąć dodatkowego wypływu zaprawy.

Iniekcja zaprawy z przedłużką

		Nasadzić na mieszalnik statyczny FIS MR Plus lub FIS UMR przedłużkę i pasujący adapter do iniekcji (patrz tabela B4.3).
	Oznaczenie ilości zaprawy 	Umieścić każdorazowo jedno oznaczenie dla wymaganej ilości zaprawy l_m oraz głębokości osadzenia l_b (taśmą klejącą lub markerem). a) Wzór przybliżony: $l_m = \frac{1}{3} \cdot l_b \text{ [mm]}$ b) Dokładny wzór dla optymalnej ilości zaprawy: $l_m = l_b \cdot \left(\left(1,2 \cdot \frac{d_s^2}{d_b^2} - 0,2 \right) \right) \text{ [mm]}$
8b	 Oznaczenie ilości zaprawy	Wsadzić adapter do iniekcji aż do dna wywierconego otworu i dokonać iniekcji zaprawy. W trakcie procesu wypełniania adaptera do iniekcji umożliwić, aby był on wyciskany automatycznie z otworu przez ciśnienie wciskanej zaprawy. Nie wyciągać aktywnie! Napełnić otwór zaprawą do ok. 2/3 (dla $h_0 = l_b$), aby być pewnym, że szczelina pierścieniowa między prętem zbrojeniowym a betonem jest całkowicie wypełniona zaprawą na całej głębokości osadzenia l_b. Dla $h_0 > l_b$ potrzebne jest więcej zaprawy. Wypełniać otwór do momentu pokazania się oznaczenia ilości zaprawy l_m. Maksymalne głębokości osadzenia patrz tabela B3.2.
		Po wypełnieniu wywierconego otworu przesunąć dźwignię pistoletu wyciskowego do przodu, aby uniknąć dodatkowego wypływu zaprawy.

Kontynuować od kroku 9

System iniekcyjny fischer FIS EM Plus

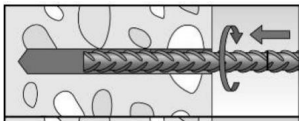
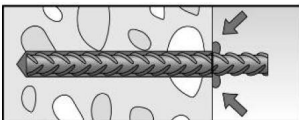
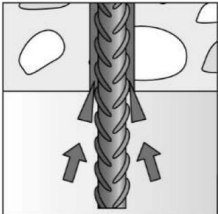
Zamierzone zastosowanie

Instrukcja montażu - część 4, iniekcja zaprawy

Załącznik B8

Instrukcja montażu - część 5; montaż z zaprawą FIS EM Plus

Montaż pręta zbrojeniowego

9		Wprowadzić pręt zbrojeniowy w wypełniony zaprawą otwór aż po znacznik głębokości osadzenia. Zalecenie: proces osadzania będzie łatwiejszy dzięki obracaniu pręta zbrojeniowego w obie strony.
10		Po osadzeniu pręta zbrojeniowego, szczelina pierścieniowa musi zostać wypełniona całkowicie zaprawą. Kontrola osadzenia - Pożądana głębokość osadzenia l_b jest osiągnięta, gdy przy ujściu otworu (powierzchnia betonu) widoczny będzie znacznik głębokości osadzenia. - Widoczne wychodzenie zaprawy z ujścia otworu, po wprowadzeniu pręta zbrojeniowego całkowicie aż do znacznika głębokości zakotwienia.
11		W przypadku montażu nad głową zabezpieczyć pręt zbrojeniowy przed wypadnięciem klinami do momentu rozpoczęcia utwardzania zaprawy.
12		Przestrzegać czasu wiązania " t_{work} " (patrz tabela B4.2), który może być różny w zależności od temperatury podłoża. W trakcie czasu wiązania " t_{work} " możliwa jest niewielka korekta położenia pręta zbrojeniowego. Obciążenie wklejonego pręta zbrojeniowego może nastąpić dopiero po upływie czasu utwardzania " t_{cure} " (patrz tabela B4.2).

System iniekcyjny fischer FIS EM Plus

Zamierzone zastosowanie

Instrukcja montażu - część 5, osadzanie pręta zbrojeniowego

Załącznik B9

Tabela C1.1: Nośność charakterystyczna prętów zbrojeniowych pod obciążeniem wyrwywającym																						
Rozmiar				Wszystkie rozmiary																		
Nośność charakterystyczna pod obciążeniem wyrwywającym																						
Współczynnik montażowy		γ_{inst}	[-]		Patrz załącznik C2 do C3																	
Współczynniki dla wytrzymałości betonu na ściskanie > C20/25																						
Współczynnik zwiększający ψ_c dla betonu zarysowanego lub niezarysowanego $\tau_{Rk,C(X/Y)} = \psi_c \cdot \tau_{Rk}(C20/25)$		C25/30		[-]	1,02																	
		C30/37			1,04																	
		C35/45			1,06																	
		C40/50			1,07																	
		C45/55			1,08																	
		C50/60			1,09																	
Zniszczenie przez odłupanie betonu																						
Beton niezarysowany		$k_{ucr,N}$	[-]		11,0																	
Beton zarysowany		$k_{cr,N}$			7,7																	
Odstęp od krawędzi		$C_{cr,N}$	[mm]		1,5 · lb																	
Odstęp osiowy		$S_{cr,N}$			3 · lb																	
Współczynnik dla ciągłego obciążenia wyrwywającego																						
Zakres temperatury				24 °C / 40 °C		35 °C / 60 °C		50 °C / 72 °C														
Współczynnik		ψ_{sus}^0	[-]		0,77		0,60		0,48													
Współczynnik		$\psi_{sus,100}^0$			0,77		0,60		0,71													
Tabela C1.2: Istotne właściwości pod obciążeniem wyrwywającym dla prętów zbrojeniowych w otworach wywierconych techniką udarową; beton niezarysowany lub zarysowany; okres użyteczności 50 i 100 lat																						
Średnica nominalna pręta				ϕ	8	10	12	14	16	18	20	22	24	25	26	28	30	32	34	36	40	
Zniszczenie poprzez rozdzielenie złącza wklejanego dla okresu użyteczności 50 i 100 lat																						
Średnica obliczeniowa				d	[mm]	8	10	12	14	16	18	20	22	24	25	26	28	30	32	34	36	40
Wiercenie udarowe wiertłem standardowym lub wiertłem z systemem usuwania pyłu dla 50 i 100 lat																						
Współczynnik bazowy produktu		A_k	[-]		4,4																	
Wykładnik dla wpływu wytrzymałości betonu na ściskanie		sp1			0,33																	
Wykładnik dla wpływu średnicy nominalnej pręta ϕ		sp2			0,34																	
Wykładnik dla wpływu otuliny betonu C_d		sp3			0,62																	
Wykładnik dla wpływu bocznej otuliny betonu (C_{max} / C_d)		sp4			0,33																	
Wykładnik dla wpływu głębokości osadzenia l_b		lb1			0,68																	
System iniekcyjny fischer FIS EM Plus										Załącznik C1												
Parametry																						
Nośność charakterystyczna pod obciążeniem wyrwywającym prętów zbrojeniowych; beton niezarysowany lub zarysowany; okres użyteczności 50 i 100 lat																						

Tabela C2.1: Nośność charakterystyczna pod obciążeniem wyrywającym prętów zbrojeniowych w otworach wywierconych techniką udarową; beton niezarysowany lub zarysowany; okres użyteczności 50 lat													
Średnica nominalna pręta		φ	8	10	12	14	16	18	20	22	24		
Zniszczenie poprzez równoczesne wyrwanie i odłupanie betonu													
Średnica obliczeniowa		d	[mm]	8	10	12	14	16	18	20	22	24	
Beton niezarysowany													
Charakterystyczna nośność złącza wklejanego w betonie niezarysowanym C20/25													
Wiercenie udarowe wiertłem zwykłym lub wiertłem z systemem usuwania pyłu (beton suchy lub mokry)													
Zakres temperatury	I: 24 °C / 40 °C		τ _{Rk,ucr,50}	[N/mm ²]	16,0	16,8	16,1	15,5	15,0	14,6	14,2	14,0	13,6
	II: 35 °C / 60 °C				16,0	15,0	15,0	14,0	14,0	13,0	13,0	13,0	12,0
	III: 50 °C / 72 °C				15,0	14,0	14,0	13,0	13,0	12,0	12,0	12,0	12,0
Wiercenie udarowe wiertłem zwykłym lub wiertłem z systemem usuwania pyłu (otwór zalany wodą)													
Zakres temperatury	I: 24 °C / 40 °C		τ _{Rk,ucr,50}	[N/mm ²]	16,0	16,8	16,1	14,9	14,4	13,4	13,0	12,1	11,8
	II: 35 °C / 60 °C				16,0	16,0	14,0	13,0	12,0	12,0	11,0	11,0	10,0
	III: 50 °C / 72 °C				15,0	14,0	13,0	12,0	12,0	11,0	11,0	10,0	10,0
Współczynniki montażowe													
Beton suchy lub mokry		γ _{inst}	[-]	1,0									
Otwór zalany wodą				1,4									
Wpływ betonu zarysowanego na zniszczenie poprzez równoczesne wyrwanie i odłupanie betonu													
Wiercenie udarowe wiertłem zwykłym lub wiertłem z systemem usuwania pyłu (beton suchy lub mokry / otwór zalany wodą)													
Współczynnik dla betonu zarysowanego		Ω _{cr,03}	[-]	0,91	0,91	0,91	0,91	0,91	0,91	0,92	0,92	0,92	
Średnica nominalna pręta		φ	25	26	28	30	32	34	36	40			
Zniszczenie poprzez równoczesne wyrwanie i odłupanie betonu													
Średnica obliczeniowa		d	[mm]	25	26	28	30	32	34	36	40		
Beton niezarysowany													
Charakterystyczna nośność złącza wklejanego w betonie niezarysowanym C20/25													
Wiercenie udarowe wiertłem zwykłym lub wiertłem z systemem usuwania pyłu (beton suchy lub mokry)													
Zakres temperatury	I: 24 °C / 40 °C		τ _{Rk,ucr,50}	[N/mm ²]	13,5	13,3	13,1	12,9	12,7	12,5	12,4	12,1	
	II: 35 °C / 60 °C				12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	11,0	11,0	11,0	
	III: 50 °C / 72 °C				11,0	11,0	11,0	11,0	11,0	11,0	10,0	10,0	
Wiercenie udarowe wiertłem zwykłym lub wiertłem z systemem usuwania pyłu (otwór zalany wodą)													
Zakres temperatury	I: 24 °C / 40 °C		τ _{Rk,ucr,50}	[N/mm ²]	11,5	11,4	10,6	10,5	10,3	9,0	8,0	8,0	
	II: 35 °C / 60 °C				10,0	10,0	10,0	9,0	9,0	9,0	8,0	8,0	
	III: 50 °C / 72 °C				9,0	9,0	9,0	9,0	8,0	8,0	8,0	8,0	
Współczynniki montażowe													
Beton suchy lub mokry		γ _{inst}	[-]	1,0									
Otwór zalany wodą				1,4									
Wpływ betonu zarysowanego na zniszczenie poprzez równoczesne wyrwanie i odłupanie betonu													
Wiercenie udarowe wiertłem zwykłym lub wiertłem z systemem usuwania pyłu (beton suchy lub mokry / otwór zalany wodą)													
Współczynnik dla betonu zarysowanego		Ω _{cr,03}	[-]	0,92	0,92	0,92	0,92	0,93	0,93	0,93	0,93		
System iniekcyjny fischer FIS EM Plus										Załącznik C2			
Parametry Nośność charakterystyczna pod obciążeniem wyrywającym prętów zbrojeniowych; beton niezarysowany lub zarysowany; okres użyteczności 50 lat													

Tabela C3.1: Nośność charakterystyczna pod obciążeniem wyrrywającym prętów zbrojeniowych w otworach wywierconych techniką uderową; beton niezarysowany lub zarysowany; okres użyteczności 100 lat												
Średnica nominalna pręta		φ	8	10	12	14	16	18	20	22	24	
Zniszczenie poprzez równoczesne wyrwanie i odłupanie betonu												
Średnica obliczeniowa		d	[mm]	8	10	12	14	16	18	20	22	24
Beton niezarysowany												
Charakterystyczna nośność złącza wklejanego w betonie niezarysowanym C20/25												
Wiercenie uderowe wiertłem zwykłym lub wiertłem z systemem usuwania pyłu (beton suchy lub mokry)												
Zakres temperatury	I: 24 °C / 40 °C	τ _{Rk,ucr,100}	[N/mm ²]	12,0	13,8	13,2	12,7	12,3	12,0	11,6	11,5	11,2
	II: 35 °C / 60 °C			12,0	11,3	11,3	10,5	10,5	9,8	9,8	9,8	9,0
	III: 50 °C / 72 °C			8,3	8,4	8,4	8,5	8,5	7,8	7,8	7,8	7,8
Wiercenie uderowe wiertłem zwykłym lub wiertłem z systemem usuwania pyłu (otwór zalany wodą)												
Zakres temperatury	I: 24 °C / 40 °C	τ _{Rk,ucr,100}	[N/mm ²]	12,0	13,8	13,2	12,2	11,8	11,0	10,7	9,9	9,7
	II: 35 °C / 60 °C			12,0	12,0	10,5	9,8	9,0	9,0	8,3	8,3	7,5
	III: 50 °C / 72 °C			8,3	8,4	7,8	7,8	7,8	7,2	7,2	6,5	6,5
Współczynniki montażowe												
Beton suchy lub mokry		γ _{inst}	[-]	1,0								
Otwór zalany wodą				1,4								
Wpływ betonu zarysowanego na zniszczenie poprzez równoczesne wyrwanie i odłupanie betonu												
Wiercenie uderowe wiertłem zwykłym lub wiertłem z systemem usuwania pyłu (beton suchy lub mokry / otwór zalany wodą)												
Współczynnik dla betonu zarysowanego		Ω _{cr,03}	[-]	0,91	0,91	0,91	0,91	0,91	0,91	0,92	0,92	0,92
Beton niezarysowany												
Średnica nominalna pręta		φ	25	26	28	30	32	34	36	40		
Zniszczenie poprzez równoczesne wyrwanie i odłupanie betonu												
Średnica obliczeniowa		d	[mm]	25	26	28	30	32	34	36	40	
Beton niezarysowany												
Charakterystyczna nośność złącza wklejanego w betonie niezarysowanym C20/25												
Wiercenie uderowe wiertłem zwykłym lub wiertłem z systemem usuwania pyłu (beton suchy lub mokry)												
Zakres temperatury	I: 24 °C / 40 °C	τ _{Rk,ucr,100}	[N/mm ²]	11,1	10,9	10,8	10,6	10,5	10,3	10,1	9,9	
	II: 35 °C / 60 °C			9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	8,3	8,3	8,3	
	III: 50 °C / 72 °C			7,2	7,2	7,2	7,2	7,2	7,2	6,5	6,5	
Wiercenie uderowe wiertłem zwykłym lub wiertłem z systemem usuwania pyłu (otwór zalany wodą)												
Zakres temperatury	I: 24 °C / 40 °C	τ _{Rk,ucr,100}	[N/mm ²]	9,4	9,3	8,7	8,6	8,5	6,8	6,0	6,0	
	II: 35 °C / 60 °C			7,5	7,5	7,5	6,8	6,8	6,8	6,0	6,0	
	III: 50 °C / 72 °C			5,9	5,9	5,9	5,2	5,2	5,2	5,2	5,2	
Współczynniki montażowe												
Beton suchy lub mokry		γ _{inst}	[-]	1,0								
Otwór zalany wodą				1,4								
Wpływ betonu zarysowanego na zniszczenie poprzez równoczesne wyrwanie i odłupanie betonu												
Wiercenie uderowe wiertłem zwykłym lub wiertłem z systemem usuwania pyłu (beton suchy lub mokry / otwór zalany wodą)												
Współczynnik dla betonu zarysowanego		Ω _{cr,03}	[-]	0,92	0,92	0,92	0,92	0,93	0,93	0,93	0,93	
System iniekcyjny fischer FIS EM Plus										Załącznik C3		
Parametry												
Nośność charakterystyczna pod obciążeniem wyrrywającym prętów zbrojeniowych; beton niezarysowany lub zarysowany; okres użyteczności 100 lat												

Tabela C4.1: Nośność charakterystyczna pod obciążeniem wrywającym prętów zbrojeniowych w betonie pod obciążeniem sejsmicznym; okres użyteczności 50 i 100 lat																				
Średnica nominalna pręta			φ	8	10	12	14	16	18	20	22	24	25	26	28	30	32	34	36	40
Zniszczenie poprzez równoczesne wyciągnięcie kotwy i odłupanie betonu dla okresu użyteczności 50 i 100 lat																				
Wiercenie udarowe wiertłem zwykłym lub wiertłem z systemem usuwania pyłu (beton suchy lub mokry)																				
Współczynnik zmniejszający dla wrywania przy obciążeniu sejsmicznym			αeq,p	[N/mm²]	0,76										1,0					
Wpływ betonu zarysowanego na nośność przyczepności złącza wklejanego τRK dla okresu użyteczności 50 i 100 lat																				
Wiercenie udarowe wiertłem zwykłym lub wiertłem z systemem usuwania pyłu (beton suchy lub mokry)																				
Współczynnik wpływu dla betonu zarysowanego			Ωcr,05 ¹⁾	[-]	0,86	0,86	0,86	0,86	0,86	0,86	0,86	0,86	0,86	0,86	0,86	0,86	0,87	0,87	0,87	0,87
			Ωcr,08 ¹⁾		0,76	0,76	0,76	0,76	0,76	0,76	0,76	0,76	0,76	0,76	0,76	0,76	0,76	0,76	0,73	0,70
Zniszczenie przez rozdzielenie złącza dla okresu użyteczności 50 i 100 lat																				
Wiercenie udarowe wiertłem zwykłym lub wiertłem z systemem usuwania pyłu (beton suchy lub mokry)																				
Współczynnik zmniejszający dla nośności na rozdzielenie przy obciążeniu sejsmicznym			αeq,sp	[-]	0,94															
¹⁾ Zakładana szerokość pęknięcia zgodnie z Raportem Technicznym EOTA TR 069 czerwiec 2021; rozdział 3.6.																				
System iniekcyjny fischer FIS EM Plus															Załącznik C4					
Parametry																				
Nośność charakterystyczna pod obciążeniem wrywającym prętów zbrojeniowych w betonie pod obciążeniem sejsmicznym; okres użyteczności 50 i 100 lat																				