

Instytucja prawa publicznego finansowana
wspólnie przez federację i kraje związkowe

Europejska Jednostka Oceny Technicznej
ds. Wyróbów Budowlanych



Europejska Ocena Techniczna

ETA-23/0842
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

fischer FIS EM Plus dynamic

Rodzina produktów,
do której należy wyrób budowlany

Łączniki wklejane do stosowania w betonie,
poddane cyklicznym obciążeniom
zmęczeniowym

Producent

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

Zakład produkcyjny

fischerwerke

Niniejsza Europejska Ocena Techniczna
zawiera

21 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 330250-01-0601

Niniejsza wersja zastępuje

ETA-23/0842 z dnia 11 czerwca 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

System iniekcyjny fischer FIS EM Plus dynamic to kotwa wklejana składająca się z kartusza z zaprawą iniekcyjną fischer FIS EM Plus i elementu stalowego według załącznika A3.

Element stalowy umieszczany jest w wywierconym otworze wypełnionym zaprawą iniekcyjną i zamocowany poprzez sklejenie zaprawą łącznika stalowego z betonem.

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 przewidywalnej długości użytkowania kotwy wynoszącej co najmniej 50 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 użyteczności budowli.

3. Właściwości użytkowe wyrobu i dane dotyczące metod ich oceny

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

Istotna właściwość (Metoda oceny C: Funkcja linearyzowana)	Parametr
Charakterystyczna wytrzymałość zmęczeniowa pod cyklicznym obciążeniem wyrrywającym	
Charakterystyczna wytrzymałość zmęczeniowa na pęknięcie stali $\Delta N_{Rk,s,0,n}$ ($n = 1$ do $n = \infty$)	Patrz załącznik C1, C3 i C4
Charakterystyczna wytrzymałość zmęczeniowa na odłupanie stożka betonu i rozłupanie $\Delta N_{Rk,c,0,n}$ $\Delta N_{Rk,sp,0,n}$ ($n = 1$ do $n = \infty$)	
Charakterystyczna wytrzymałość zmęczeniowa na równoczesne wyrwanie / odłupanie stożka betonu $\Delta T_{Rk,p,0,n}$ ($n = 1$ do $n = \infty$)	
Charakterystyczna wytrzymałość zmęczeniowa pod cyklicznym obciążeniem ścinającym	
Charakterystyczna wytrzymałość zmęczeniowa na pęknięcie stali $\Delta V_{Rk,s,0,n}$ ($n = 1$ do $n = \infty$)	Patrz załącznik C2, C3 i C4
Charakterystyczna wytrzymałość zmęczeniowa na odłupanie krawędzi betonu $\Delta V_{Rk,c,0,n}$ ($n = 1$ do $n = \infty$)	
Charakterystyczna wytrzymałość zmęczeniowa na odłupanie stożka betonu po stronie przeciwnej do kierunku obciążenia $\Delta V_{Rk,cp,0,n}$ ($n = 1$ do $n = \infty$)	

Istotna właściwość (Metoda oceny C: Funkcja linearyzowana)	Parametr
Charakterystyczna wytrzymałość zmęczeniowa pod równoczesnym cyklicznym obciążeniem wrywającym i ścinającym	
Charakterystyczna wytrzymałość zmęczeniowa na pęknięcie stali a_s ($n = 1$ do $n = \infty$)	Patrz załącznik C1 do C4
Współczynnik przemieszczenia obciążenia dla cyklicznego obciążenia wrywającego i ścinającego	
Współczynnik przemieszczenia obciążenia ψ_{FN} , ψ_{FV}	Patrz załącznik C1 do C4

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

Zgodnie z Europejskim Dokumentem Oceny EAD nr 330250-01-0601 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.

Dipl.-Ing. Beatrix Wittstock
Kierowniczka referatu

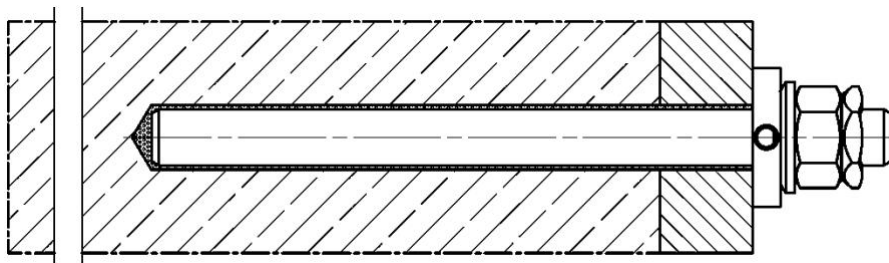
Uwierzytelniał/-a
Stiller

Stany po zamontowaniu

Pręt kotwowy fischer FIS A lub RG M z systemem iniekcijnym fischer FIS EM Plus

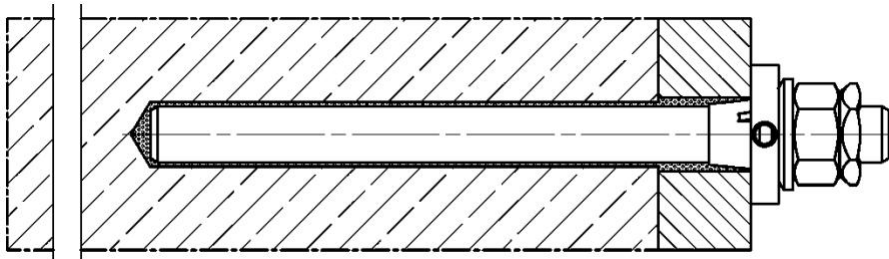
Montaż wstępny z zestawem Dynamik (szczelina pierścieniowa wypełniona zaprawą wiążącą)

Rozmiar: M12, M16, M20, M24



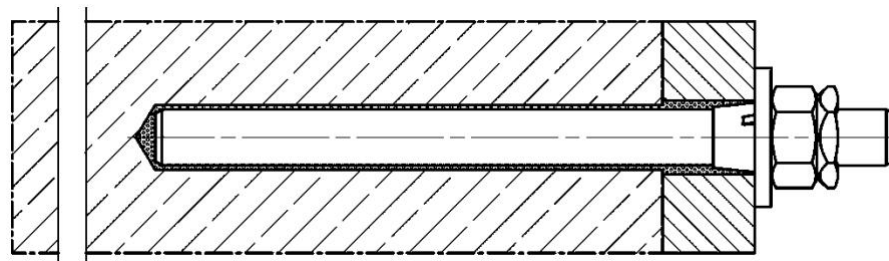
Montaż przelotowy z zestawem Dynamik (szczelina pierścieniowa wypełniona zaprawą wiążącą)

Rozmiar: M12, M16, M20, M24



Montaż przelotowy z podkładką i tulejką centrującą (szczelina pierścieniowa wypełniona zaprawą wiążącą)

Rozmiar: M12, M16, M20, M24



Rysunki nie odpowiadają wielkości rzeczywistej

fischer FIS EM Plus dynamic

Opis produktu
Stany po zamontowaniu

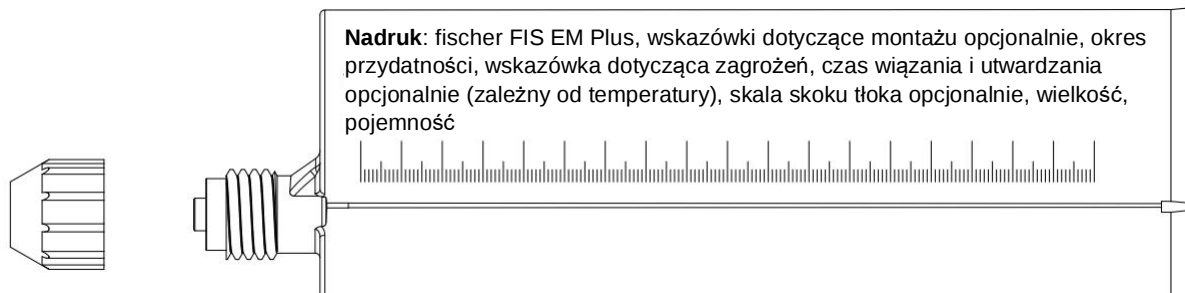
Załącznik A1

Zestawienie komponentów systemu - część 1

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

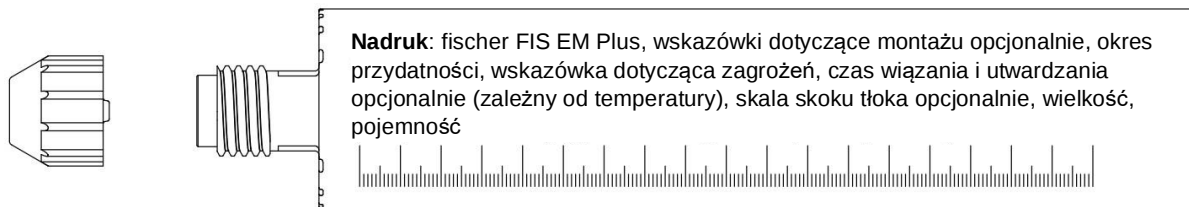
Rozmiary kartusza twardego: 390 ml, 585 ml, 1500 ml (przedstawiono przykładowo kartusz twardy 390 ml)

Rozmiary kartusza foliowego: 500 ml

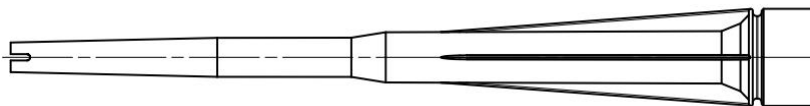


Kartusz z zaprawą iniekcyjną (kartusz współosiowy) FIS EM Plus z zakrętką

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 $\varnothing 9$ dla mieszalnika statycznego FIS MR Plus;

Adapter do iniekcji i przedłużka $\varnothing 9$ lub $\varnothing 15$ dla mieszalnika statycznego FIS UMR



Rysunki nie odpowiadają wielkości rzeczywistej

fischer FIS EM Plus dynamic

Opis systemu

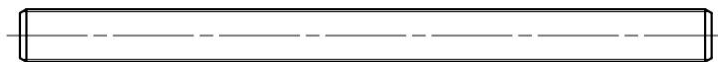
Zestawienie komponentów systemu - część 1;
Kartusze / Mieszalniki statyczne / Adaptery do iniekcji

Załącznik A2

Zestawienie komponentów systemu - część 2

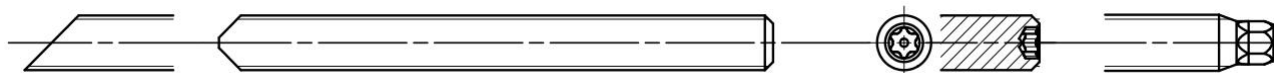
Pręt kotwowy fischer FIS A

Rozmiar: M12, M16, M20, M24



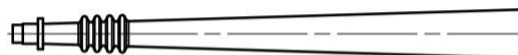
Pręt kotwowy fischer RG M

Rozmiar: M12, M16, M20, M24



Podkładka kulista	Panewka stożkowa (różne wersje; częściowo możliwa do wypełnienia)				
	bez otworu	promieniowo	skośnie	osiowo	
Tulejka centrująca (tylko montaż przelotowy)	Podkładka	Nakrętka sześciokątna z kulistą powierzchnią przylegania	Nakrętka sześciokątna	Nakrętka zabezpieczająca	

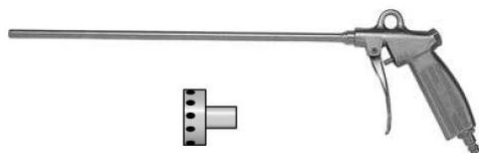
Adapter do iniekcji



Szczotka do czyszczenia BS



Pistolet do wydmuchiwania sprężonym powietrzem ABP



Rysunki nie odpowiadają wielkości rzeczywistej

fischer FIS EM Plus dynamic

Opis systemu

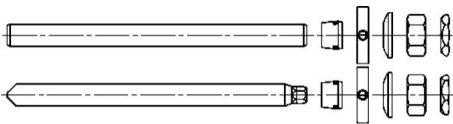
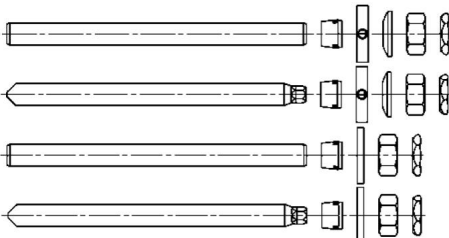
Zestawienie komponentów systemu - część 2;
Komponenty stalowe / Adaptery do iniekcji / Szczotka do czyszczenia / Przyrząd do czyszczenia sprężonym powietrzem

Załącznik A3

Tabela A4.1: Materiały			
Element	Nazwa	Materiał	
1	Kartusz z zaprawą do iniekcji	Zaprawa, utwardzacze, wypełniacze	
	Rodzaj stali	Stal	Stal nierdzewna R
		ocynk	według EN 10088-1:2023 klasy odporności na korozję CRC III zgodnie z EN 1993-1-4:2006+A1:2015
2	Pręt kotwowy fischer FIS A lub RG M	Klasa wytrzymałości 8.8; EN ISO 898-1:2013 Ocynk galwaniczny ≥ 5 µm EN ISO 4042:2022 f _{uk} ≤ 1000 N/mm ²	Klasa wytrzymałości 70 EN ISO 3506-1:2020 1.4401 (M12 do M24) 1.4062 (M12 i M16) 1.4362 (M12 i M16) EN 10088-1:2023 f _{uk} ≤ 1000 N/mm ²
3	Tulejka centrująca	Tworzywo sztuczne	
4a	Podkładka ISO 7089:2000	---	1.4401; 1.4404; 1.4578; 1.4571; 1.4439; 1.4362; EN 10088-1:2023
4b	Wypełnialna panewka stożkowa zgodnie z DIN 6319-G	ocynk galwaniczny ≥ 5 µm, EN ISO 4042: 2022	1.4401; 1.4404; 1.4578; 1.4571; 1.4439; 1.4362; EN 10088-1:2023
5	Podkładka kulista	ocynk galwaniczny ≥ 5 µm, EN ISO 4042: 2022	1.4401; 1.4404; 1.4578; 1.4571; 1.4439; 1.4362; EN 10088-1:2023
6a	Nakrętka sześciokątna	Klasa wytrzymałości 8; EN ISO 898-2:2022 ocynk galwaniczny ≥ 5 µm, EN ISO 4042: 2022	Klasa wytrzymałości 80 EN ISO 3506-1:2020 1.4401; 1.4404; 1.4578; 1.4571; 1.4439; 1.4362; EN 10088-1:2023
6b	Nakrętka sześciokątna z kulistą powierzchnią przylegania		
7	Nakrętka zabezpieczająca	ocynk galwaniczny ≥ 5 µm, EN ISO 4042: 2022	1.4401; 1.4404; 1.4578; 1.4571; 1.4439; 1.4362; EN 10088-1:2023
fischer FIS EM Plus dynamic			Załącznik A4
Opis produktu Materiały			

Specyfikacja zamierzonego zastosowania - część 1

Tabela B1.1: Zestawienie kategorii użyteczności i wytrzymałości - system iniekcyny

		FIS EM Plus z	
		prętem kotwowym fischer FIS A lub prętem kotwowym fischer RG M	
		Stal, ocynkowana M12 + M16	Stal nierdzewna R M12 - M24
			
Wiercenie udarowe wiertłem zwykłym 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) 14 mm do 18 mm	Średnica nominalna wiertła (d ₀) 14 mm do 28 mm
Wiercenie techniką diamentową		Parametr nie ustalony	
Obciążenie zmęczeniowe, w	betonie niezarysowanym betonie zarysowanym	Stal, ocynkowana: M12 i M16	Stal nierdzewna R: M12, M16, M20 i M24
Metoda wymiarowania I wg EOTA TR 061:2023	n = 1 do n = ∞		
Metoda wymiarowania II wg EOTA TR 061:2023	n = ∞		
Kategoria użyteczności I1	Beton suchy lub mokry	M12, M16, M20 i M24	
Kierunek montażu	D3 Montaż poziomy i pionowy do dołu, jak też montaż nad głową		
Metoda montażu	Montaż wstępny lub montaż przelotowy		
Temperatura montażu	FIS EM Plus: T _{i,min} = -5 °C do T _{i,max} = +40 °C		
Zakresy temperatury użycia	Zakres temperatury I:	-40 °C do +40 °C	(max temp. krótkotrwała +40 °C; max. temp. długotrwała +24 °C)
	Zakres temperatury II:	-40 °C do +60 °C	(max temp. krótkotrwała +60 °C; max. temp. długotrwała +35 °C)
	Zakres temperatury III:	-40 °C do +72 °C	(max temp. krótkotrwała +72 °C; max. temp. długotrwała +50 °C)
fischer FIS EM Plus dynamic			Załącznik B1
Zamierzone zastosowanie Specyfikacje - część 1			

Specyfikacja zamierzonego zastosowania - część 2

Podłoże kotwienia:

- Zagęszczony zwykły beton zbrojony lub niezbrojony bez włókien o klasie wytrzymałości C20/25 do C50/60 zgodnie z EN 206-1:2013+A2:2021.

Warunki zastosowania (warunki środowiskowe):

- Elementy konstrukcyjne w warunkach suchych pomieszczeń wewnętrznych (stal ocynkowana, stal nierdzewna R).
- Dla wszystkich innych warunków według 1993-1-4:2006+A1:2015 stosownie do klas odporności na korozję według załącznika A4 tabela 4.1.

Wymiarowanie:

- Wymiarowanie zakotwień odbywa się na odpowiedzialność inżyniera posiadającego odpowiednie doświadczenie w zakresie kotwienia i konstrukcji żelbetowych.
- Przy uwzględnieniu obciążeń działających na zakotwienie należy sporządzić możliwe do sprawdzenia obliczenia i rysunki konstrukcyjne. Na rysunkach konstrukcyjnych należy podać położenie kotwy (np. położenie kotwy w stosunku do zbrojenia lub podpór).
- Wymiarowanie zakotwień jest przeprowadzane w zgodności z:
 - EN 1992-4:2018 oraz
 - Raportem Technicznym EOTA Technical Report TR 061 "Design method for fasteners in concrete under fatigue cyclic loading", wydanie 2023.
- Obciążenie statyczne i quasi statyczne patrz ETA-17/0979 z dnia 16.12.2025.
- Zakotwienia należy umiejscowić poza obszarami krytycznymi (np. przegubami plastycznymi) konstrukcji betonowej.
- Montaż odległościowy lub montaż na warstwie zaprawy nie jest objęty niniejszą Europejską Oceną Techniczną (ETA).

Montaż:

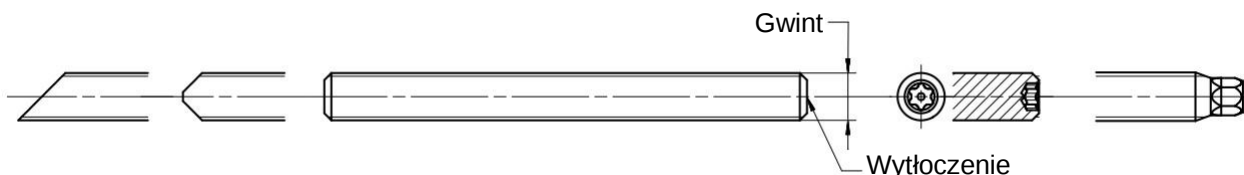
- Montaż kotwy przez odpowiednio przeszkolony personel pod nadzorem kierownika budowy.
- W przypadku błędnie wykonanych otworów należy je wypełnić zaprawą.
- Zaznaczyć i przestrzegać efektywnej głębokości kotwienia.
- W przypadku samego tylko obciążenia wyrywającego obszar między kotwą i elementem mocowanym (szczelina pierścieniowa) nie musi zostać wypełniony.
- Dozwolony montaż nad głową.
- Osadzić kotwę z zachowaniem odległości między betonem i płytą kotwową (tylko gdy kotwa jest obciążana w kierunku osiowym).

fischer FIS EM Plus dynamic

Zamierzone zastosowanie
Specyfikacje - część 2

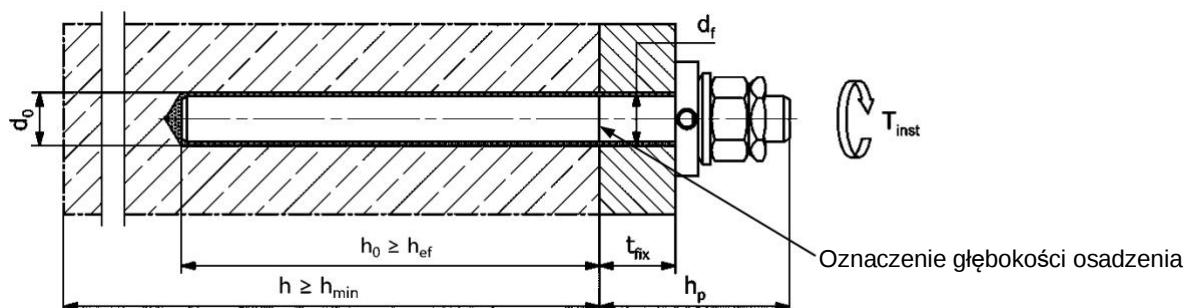
Załącznik B2

Tabela B3.1: Parametry montażowe prętów kotwowych fischer w połączeniu z systemem iniekcyjnym FIS EM Plus

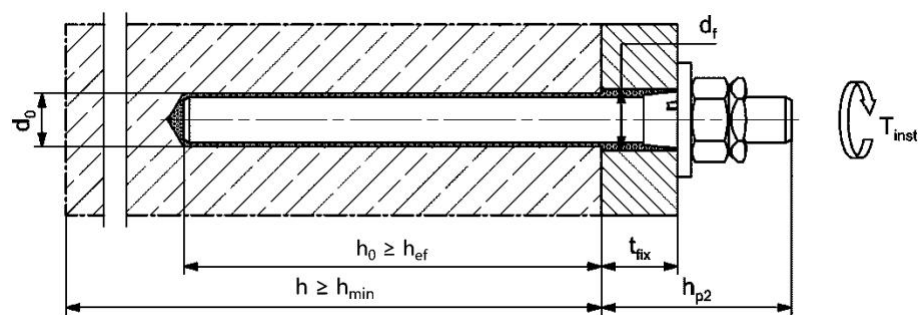
Pręty kotwowe fischer			Gwint	M12	M16	M20	M24
Materiał				stal ocynkowana lub stal nierdzewna R		stal nierdzewna R	
Średnica nominalna wiertła	d ₀	[mm]		14	18	24	28
Głębokość wywierconego otworu	h ₀			h ₀ = h _{ef}			
Efektywna głębokość zakotwienia	h _{ef, min}			70	80	90	96
Metoda wymiarowania I	h _{ef, max}			240	320	400	480
Efektywna głębokość zakotwienia	h _{ef, min}			95	125	160	190
Metoda wymiarowania II	h _{ef, max}			240	320	400	480
Minimalne odstępny od krawędzi i odstępny osiowe	S _{min} = C _{min}			55	65	85	105
Średnica otworu przelotowego w elemencie mocowanym	Montaż wstępny d _f			14-16	18-20	22-26	26-30
	Montaż przelotowy d _f			15-16	19-20	25-26	29-30
Grubość elementu mocowanego	t _{fix, min}			6	8	10	12
	t _{fix, max}	200					
Minimalna grubość podłoża betonowego	h _{min}	h _{ef} + 30	h _{ef} + 2d ₀	h _{ef} + 2d ₀	h _{ef} + 2d ₀		
Montaż z zestawem Dynamik							
Występ pręta kotwowego FIS A lub RG M bez końcówki sześciokątnej	h _{p, min}	[mm]		25 + t _{fix}	30 + t _{fix}	36 + t _{fix}	43 + t _{fix}
Występ pręta kotwowego RG M (z zakończeniem sześciokątnym)	h _{p, min}			32 + t _{fix}	38 + t _{fix}	43 + t _{fix}	---
Montaż z podkładką (tylko stal nierdzewna R)							
Występ pręta kotwowego FIS A lub RG M bez końcówki sześciokątnej	h _{p2, min}	[mm]		19 + t _{fix}	23 + t _{fix}	27 + t _{fix}	32 + t _{fix}
Występ pręta kotwowego RG M (z zakończeniem sześciokątnym)	h _{p2, min}			26 + t _{fix}	31 + t _{fix}	34 + t _{fix}	---
Wymagany montażowy moment dokręcania	T _{inst}	[Nm]		40	60	120	150
Pręt kotwowy fischer FIS A lub RG M							
							
Wytłoczenie (w dowolnym miejscu) pręta kotwowego fischer: Klasa wytrzymałości 8.8: +							
Stany po zamontowaniu patrz załącznik B4							
Rysunki nie odpowiadają wielkości rzeczywistej							
fischer FIS EM Plus dynamic						Załącznik B3	
Zamierzone zastosowanie Parametry montażowe prętów kotwowych fischer FIS A oraz RG M w połączeniu z systemem iniekcyjnym FIS EM Plus							

Stany po zamontowaniu FIS A lub RG M z zestawem Dynamik lub podkładką

Stan po zamontowaniu FIS A lub RG M z zestawem Dynamik



Stan po zamontowaniu FIS A R lub RG M R z podkładką i tulejką centrującą



Rysunki nie odpowiadają wielkości rzeczywistej

fischer FIS EM Plus dynamic

Zamierzone zastosowanie

Stany po zamontowaniu FIS A lub RG M z zestawem Dynamik lub podkładką

Załącznik B4

Tabela B5.1: Parametry szczotki do czyszczenia BS (szczotka stalowa)
Rozmiar szczotki do czyszczenia odnosi się do nominalnej średnicy wiertła.

Średnica nominalna wiertła	d_0	[mm]	14	18	24	28
Średnica szczotki stalowej	d_b		16	20	26	30

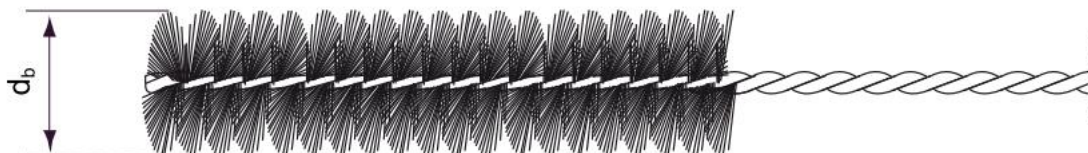


Tabela B5.2: Warunki stosowania mieszalnika statycznego bez przedłużki

Średnica nominalna wiertła	d_0	[mm]	14	18	24	28
Głębokość wywierconego otworu h_0 w przypadku użycia	FIS MR Plus	[mm]	≤ 120	≤ 150	≤ 190	≤ 210
	FIS UMR	[mm]	≤ 90	≤ 180	≤ 220	≤ 250

Tabela B5.3: Maksymalny czas wiązania zaprawy oraz minimalny czas utwardzania

Temperatura w betonie w trakcie utwardzania zaprawy nie może być niższa od podanej wartości minimalnej.

Temperatura w podłożu kotwienia [°C]	Maksymalny czas wiązania t_{work}	Minimalny czas utwardzania ¹⁾ t_{cure}
> -5 do ± 0 ²⁾	240 min	200 h
> ± 0 do +5 ²⁾	150 min	90 h
> +5 do +10	120 min	40 h
> +10 do +20	30 min	18 h
> +20 do +30	14 min	10 h
> +30 do +40	7 min	5 h

¹⁾ W betonie mokrym czasy utwardzania należy podwoić

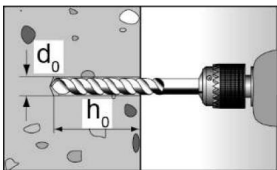
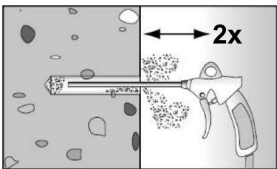
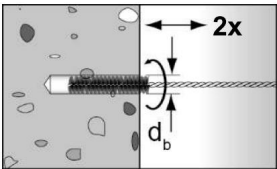
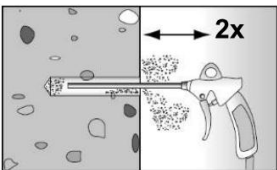
²⁾ Minimalna temperatura kartusza +5°C

Rysunki nie odpowiadają wielkości rzeczywistej

fischer FIS EM Plus dynamic	Załącznik B5
Zamierzone zastosowanie Parametry szczotek do czyszczenia Czasy wiązania i utwardzania	

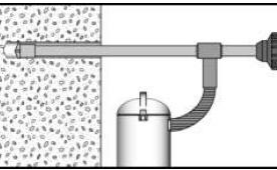
Instrukcja montażu - część 1; system iniekcyjny FIS EM Plus

Wiercenie i czyszczenie otworu (wiercenie udarowe zwykłym wiertłem)

1		Wykonać otwór. Średnica d_0 i głębokość h_0 wywierconego otworu patrz tabela B3.1	
2		Wyczyścić otwór: wydmuchać dwukrotnie otwór niezaolejonym sprężonym powietrzem ($p \geq 6$ bar).	
3		Przeczyścić otwór dwukrotnie szczotką. Dla średnicy wywierconego otworu ≥ 30 mm użyć wiertarki. W przypadku głębokich otworów używać przedłużki. Odpowiednie szczotki patrz tabela B5.1 .	
4		Wyczyścić otwór: wydmuchać dwukrotnie otwór niezaolejonym sprężonym powietrzem ($p \geq 6$ bar).	

Kontynuować od kroku 5 **Załącznik B7**

Wiercenie i czyszczenie otworu (wiercenie udarowe wiertłem z systemem usuwania pyłu)

1		Sprawdzić odpowiednie wiertło z systemem usuwania pyłu (patrz tabela B1.1) pod kątem sprawności systemu odciągania pyłu.	
2		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. Średnica d_0 i głębokość h_0 wywierconego otworu patrz tabela B3.1	

Kontynuować od kroku 5 **Załącznik B7**

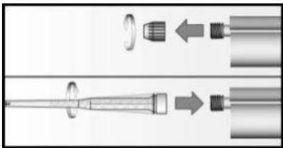
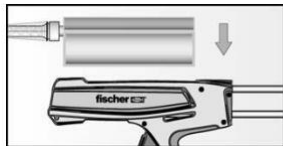
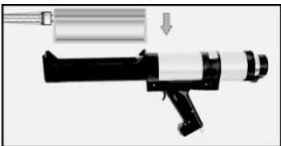
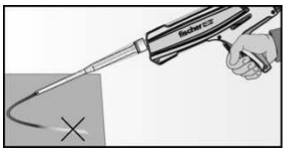
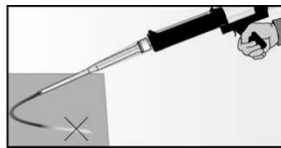
fischer FIS EM Plus dynamic

Zamierzone zastosowanie
Instrukcja montażu - część 1, system iniekcyjny FIS EM Plus

Załącznik B6

Instrukcja montażu - część 2; system iniekcyjny FIS EM Plus

Przygotowanie kartusza

5		Odkręcić zakrętkę. Przykręcić mieszalnik statyczny (spirala mieszalnika statycznego musi być wyraźnie widoczna).
6	 	Umieścić kartusz w pistolecie iniekcyjnym. W przypadku zastosowania z kartuszem foliowym należy użyć nośnika pojemnika foliowego.
7	 	Wycisnąć pasek zaprawy o długości ok. 10 cm, aż zaprawa będzie miała równomiernie szary kolor. Zaprawę, która nie jest równomiernie szara należy odrzucić.

Kontynuować od kroku 8 (montaż wstępny **Załącznik B8** lub montaż przelotowy **Załącznik B9**)

fischer FIS EM Plus dynamic	Załącznik B7
Zamierzone zastosowanie Instrukcja montażu - część 2; system iniekcyjny FIS EM Plus	

Instrukcja montażu - część 3; system iniekcyjny FIS EM Plus

Montaż wstępny

8	Wypełnić około 2/3 wywierconego otworu zaprawą. Należy zawsze zaczynać od dna otworu, aby uniknąć pustek. Warunki dla iniekcji zaprawy bez przedłużki należy zaczerpnąć z tabeli B5.2. W przypadku większych głębokości wywierconego otworu niż ta podana w tabeli B5.2 używać odpowiedniej przedłużki. W przypadku montażu nad głową lub głębokich otworów ($h_0 > 250$ mm) użyć przyrządu pomocniczego do iniekcji.
9	Używać wyłącznie czystych i niezaolejonych elementów stalowych. Zaznaczyć głębokość osadzenia pręta kotwowego. Wsunąć pręt kotwowy fischer lekko nim obracając w wywiercony otwór. Po osadzeniu pręta kotwowego nadmiar zaprawy musi występować z brzegów otworu. Jeśli to nie nastąpi, należy natychmiast wyciągnąć element kotwiący i dokonać uzupełniającej iniekcji zaprawy. W przypadku montażu nad głową unieruchomić pręt kotwowy za pomocą klinów (np. klinów centrujących fischer) do momentu, aż zaprawa zacznie się utwardzać.
10	Należy poczekać przez czas utwardzania, t_{cure} patrz tabela B5.3.
11	Po zamontowaniu mocowanego elementu wypełnialna panewka stożkowa, podkładka i nakrętka nasuwane lub nakręcane są na kotwę - bez tulejki centrującej. Dokręcić nakrętkę sześciokątną kluczem dynamometrycznym, T_{inst} patrz tabela B3.1. Dokręcić ręcznie nakrętkę zabezpieczającą i dociągnąć $\frac{1}{4}$ do $\frac{1}{2}$ obrotu kluczem płaskim.
12	Wypełnić obszar między kotwą i elementem mocowanym (szczelina pierścieniowa) przez wypełnialną panewkę stożkową zaprawą (FIS HB, FIS SB, FIS V Plus lub FIS EM Plus). W przypadku samego tylko obciążenia wrywającego obszar między kotwą i elementem mocowanym (szczelina pierścieniowa) nie musi zostać koniecznie wypełniony.
fischer FIS EM Plus dynamic	
Zamierzone zastosowanie Instrukcja montażu - część 3; montaż wstępny; system iniekcyjny FIS EM Plus	
Załącznik B8	

Instrukcja montażu - część 4, system iniekcyjny FIS EM Plus

Montaż przelotowy

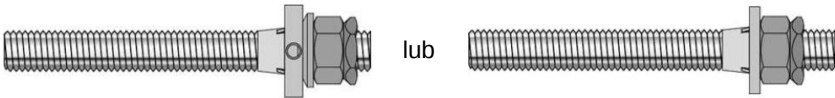
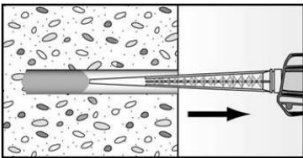
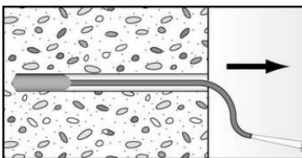
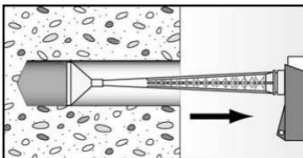
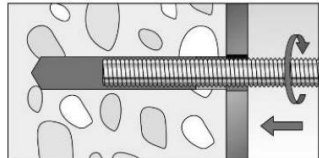
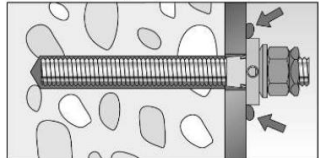
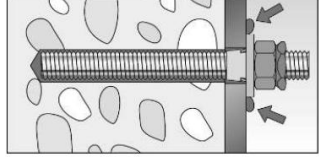
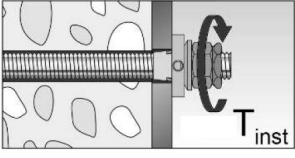
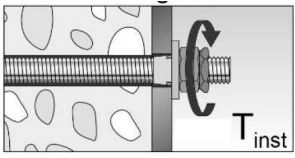
8		Zmontować wstępnie kotwę! (Pozycja panewki stożkowej lub podkładki = Głębokość zakotwienia + grubość elementu mocowanego)
9	  	Wypełnić około 2/3 wywierconego otworu zaprawą. Należy zawsze zaczynać od dna otworu, aby uniknąć pustek. Warunki dla iniekcji zaprawy bez przedłużki należy zaczerpnąć z tabeli B5.2 . W przypadku większych głębokości wywierconego otworu niż ta podana w tabeli B5.2 używać odpowiedniej przedłużki. W przypadku montażu nad głową lub głębokich otworów ($h_0 > 250$ mm) użyć przyrządu pomocniczego do iniekcji.
10	 z zestawem Dynamik:  z podkładką: 	Używać wyłącznie czystych i niezaolejonych elementów stalowych. Zmontowany wstępnie pręt kotwowy fischer wsunąć lekko nim obracając w wywiercony otwór, aż panewka stożkowa lub podkładka będzie całkowicie przylegać. Po osadzeniu pręta kotwowego ze zmontowanymi wstępnie komponentami, wokół elementu kotwowego musi wydostawać się nadmiar zaprawy (co najmniej w jednym punkcie panewki stożkowej lub podkładki). Jeśli to nie nastąpi, należy natychmiast wyciągnąć element kotwiący i dokonać uzupełniającej iniekcji zaprawy.
11		Należy poczekać przez czas utwardzania, t_{cure} patrz tabela B5.3 .
12	 z podkładką: 	Dokręcić nakrętkę sześciokątną kluczem dynamometrycznym, T_{inst} patrz tabela B3.1 . Dokręcić ręcznie nakrętkę zabezpieczającą i dociągnąć 1/4 do 1/2 obrotu kluczem płaskim.
fischer FIS EM Plus dynamic		
Zamierzone zastosowanie Instrukcja montażu - część 4; montaż przelotowy; system iniekcyjny FIS EM Plus		Załącznik B9

Tabela C1.1: Parametry pod istotnym zmęczeniowo obciążeniem wyrywającym dla FIS EM Plus; metoda wymiarowania I według TR 061				
Wymagane potwierdzenia				
Liczba zmian obciążenia (n)				
$n \leq 10^4$	$10^4 < n \leq 5 \cdot 10^6$	$5 \cdot 10^6 < n \leq 10^8$	$n > 10^8$	
Obciążenie wyrywające				
Charakterystyczna wytrzymałość zmęczeniowa stali (stal ocynkowana 8.8)				
$\Delta N_{Rk,s,0,n}$ (8.8) [kN]				
$0,75 \cdot N_{Rk,s,(8.8)} \cdot 0,33$	$0,75 \cdot N_{Rk,s,(8.8)} \cdot 10^{(-0,12 \cdot \log(n))} \leq 0,75 \cdot N_{Rk,s,(8.8)} \cdot 0,33$	$0,75 \cdot N_{Rk,s,(8.8)} \cdot 10^{(-0,438 - 0,057 \cdot \log(n))}$	$0,75 \cdot N_{Rk,s,(8.8)} \cdot 0,12$	
Charakterystyczna wytrzymałość zmęczeniowa stali (stal nierdzewna R, klasa wytrzymałości 70)				
$\Delta N_{Rk,s,0,n}$ (R-70) [kN]				
$0,75 \cdot N_{Rk,s,(R-70)} \cdot 0,33$	$0,75 \cdot N_{Rk,s,(R-70)} \cdot 10^{(-0,16 - 0,09 \cdot \log(n))}$	$0,75 \cdot N_{Rk,s,(R-70)} \cdot 10^{(-0,469 - 0,043 \cdot \log(n))}$	$0,75 \cdot N_{Rk,s,(R-70)} \cdot 0,15$	
Charakterystyczna wytrzymałość zmęczeniowa dla równoczesnego zniszczenia przez odłupanie betonu i wyrwanie, w betonie niezarysowanym i zarysowanym				
Charakterystyczna nośność przyczepności zaprawy w betonie niezarysowanym				
$\Delta \tau_{Rk,p,ucr,0,n}$ [N/mm ²]				
$\tau_{Rk,ucr} \cdot 0,575$	$\tau_{Rk,ucr} \cdot 10^{(-0,06 \cdot \log(n))}$	$\tau_{Rk,ucr} \cdot 10^{(-0,207 - 0,029 \cdot \log(n))}$	$\tau_{Rk,ucr} \cdot 0,35$	
Charakterystyczna nośność przyczepności zaprawy w betonie zarysowanym				
$\Delta \tau_{Rk,p,cr,0,n}$ [N/mm ²]				
$\tau_{Rk,cr} \cdot 0,575$	$\tau_{Rk,cr} \cdot 10^{(-0,06 \cdot \log(n))}$	$\tau_{Rk,cr} \cdot 10^{(-0,207 - 0,029 \cdot \log(n))}$	$\tau_{Rk,cr} \cdot 0,35$	
Charakterystyczna wytrzymałość zmęczeniowa dla odłupania betonu i rozłupania				
Charakterystyczna wytrzymałość zmęczeniowa w betonie niezarysowanym				
$\Delta N_{Rk,c/sp,ucr,0,n}$ [kN]				
$N_{Rk,c/sp,ucr} \cdot 0,66$	$N_{Rk,c/sp,ucr} \cdot 1,1 \cdot n^{-0,055} \geq N_{Rk,c/sp,ucr} \cdot 0,50$		$N_{Rk,c/sp,ucr} \cdot 0,50$	
Charakterystyczna wytrzymałość zmęczeniowa w betonie zarysowanym				
$\Delta N_{Rk,c/sp,cr,0,n}$ [kN]				
$N_{Rk,c/sp,cr} \cdot 0,66$	$N_{Rk,c/sp,cr} \cdot 1,1 \cdot n^{-0,055} \geq N_{Rk,c/sp,cr} \cdot 0,50$		$N_{Rk,c/sp,cr} \cdot 0,50$	
Wykładniki i współczynniki przemieszczenia obciążenia				
Wykładnik dla obciążenia kombinowanego (równoczesnego)				
	M12	M16	M20	M24
$\alpha_s = \alpha_{sn}$	[-]	0,5	0,7	
Współczynnik przemieszczenia obciążenia				
ψ_{FN}	[-]	0,5		
$N_{Rk,s}, \tau_{Rk,ucr}, \tau_{Rk,cr}$ patrz ETA-17/0979 z dnia 16.12.2025, dla τ_{Rk} (M24-R-70) $\leq 0,85 \cdot \tau_{Rk}$ (M20-R-70)				
$N_{Rk,c/sp,ucr}, N_{Rk,c/sp,cr}$ patrz ETA-17/0979 z dnia 16.12.2025 oraz EN 1992-4:2018				
fischer FIS EM Plus dynamic				Załącznik C1
Parametry				
Parametry pod istotnym zmęczeniowo obciążeniem wyrywającym; metoda wymiarowania I wg TR 061				

Tabela C2.1: Parametry pod istotnym zmęczeniowo obciążeniem ścinającym dla FIS EM Plus; metoda wymiarowania I według TR 061					
Wymagane potwierdzenia					
Liczba zmian obciążenia (n)					
$n \leq 10^4$	$10^4 < n \leq 5 \cdot 10^6$	$5 \cdot 10^6 < n \leq 10^8$	$n > 10^8$		
Obciążenie ścinające					
Charakterystyczna wytrzymałość zmęczeniowa stali (stal ocynkowana 8.8) $\Delta V_{Rk,s,0,n}$ (8.8) [kN]					
$V_{Rk,s,(8.8)} \cdot 0,23$	$V_{Rk,s,(8.8)} \cdot 10^{(-0,147 \cdot \log(n))} \leq V_{Rk,s,(8.8)} \cdot 0,23$	$V_{Rk,s,(8.8)} \cdot 10^{(-0,573 - 0,068 \cdot \log(n))} \geq V_{Rk,s,(8.8)} \cdot 0,08$	$V_{Rk,s,(8.8)} \cdot 0,08$		
Charakterystyczna wytrzymałość zmęczeniowa stali (stal nierdzewna R klasa wytrzymałości 70) [kN] $\Delta V_{Rk,s,0,n}$ (R-70)					
$V_{Rk,s,(R-70)} \cdot 0,31$	$V_{Rk,s,(R-70)} \cdot 10^{(-0,042 - 0,118 \cdot \log(n))}$	$V_{Rk,s,(R-70)} \cdot 10^{(-0,461 - 0,056 \cdot \log(n))}$	$V_{Rk,s,(R-70)} \cdot 0,12$		
Charakterystyczna wytrzymałość zmęczeniowa dla odłupania betonu po stronie przeciwnej do kierunku obciążenia w betonie zarysowanym i niezarysowanym $\Delta V_{Rk,cp,0,n}$ [kN]					
$V_{Rk,cp} \cdot 0,574$	$V_{Rk,cp} \cdot 1,2 \cdot n^{-0,08} \geq V_{Rk,cp} \cdot 0,50$		$V_{Rk,cp} \cdot 0,50$		
Charakterystyczna wytrzymałość zmęczeniowa dla odłupania krawędzi betonu w betonie zarysowanym i niezarysowanym $\Delta V_{Rk,c,0,n}$ [kN]					
$V_{Rk,c} \cdot 0,574$	$V_{Rk,c} \cdot 1,2 \cdot n^{-0,08} \geq V_{Rk,c} \cdot 0,50$		$V_{Rk,c} \cdot 0,50$		
Wykładniki, współczynniki przemieszczenia obciążenia					
Wykładnik dla obciążenia kombinowanego (równoczesnego) przy zniszczeniu stali					
		M12	M16	M20	M24
$\alpha_s = \alpha_{sn}$	[-]	0,5	0,7		
Wykładnik dla obciążenia kombinowanego (równoczesnego) w odniesieniu do innych rodzajów zniszczenia niż zniszczenie stali					
α_c	[-]	1,5			
Współczynnik przemieszczenia obciążenia					
ψ_{FV}	[-]	0,5			
$V_{Rk,s}$ patrz ETA-17/0979 z dnia 16.12.2025					
$V_{Rk,c}$, $V_{Rk,cp}$ patrz ETA-17/0979 z dnia 16.12.2025 oraz EN 1992-4:2018					

Tabela C3.1: Parametry pod istotnym zmęczeniowo obciążeniem wrywającym i ścinającym dla FIS EM Plus; metoda wymiarowania II według TR 061; stal ocynkowana 8.8				
Rozmiar			M12	M16
Obciążenie wrywające				
Efektywna głębokość zakotwienia	$h_{ef,min}$	[mm]	95	125
Zniszczenie stali				
Charakterystyczna wytrzymałość zmęczeniowa stali	$\Delta N_{Rk,s,0,\infty}$	[kN]	6,1	11,3
Wykładnik dla obciążenia kombinowanego (równoczesnego)	$\alpha_s = \alpha_{sn}$	[-]	0,5	0,7
Zniszczenie poprzez równoczesne odłupanie betonu i wyrwanie				
Charakterystyczna wytrzymałość zmęczeniowa przyczepności zaprawy	$\Delta \tau_{Rk,p,ucr,0,\infty}$	[N/mm ²]	$\tau_{Rk,ucr} \cdot 0,35$	
	$\Delta \tau_{Rk,p,cr,0,\infty}$	[N/mm ²]	$\tau_{Rk,cr} \cdot 0,35$	
Odłupanie betonu i rozłupanie				
Charakterystyczna wytrzymałość zmęczeniowa betonu	$\Delta N_{Rk,c,0,\infty}$	[-]	$0,5 \cdot N_{Rk,c}^{1)}$	
	$\Delta N_{Rk,sp,0,\infty}$	[-]	$0,5 \cdot N_{Rk,sp}^{1)}$	
Wykładnik dla obciążenia kombinowanego (równoczesnego)	α_C	[-]	1,5	
Współczynnik przemieszczenia obciążenia	Ψ_{FN}	[-]	0,5	
Obciążenie ścinające				
Nośność na ścinanie, zniszczenie stali bez zginania				
Charakterystyczna wytrzymałość zmęczeniowa stali	$\Delta V_{Rk,s,0,\infty}$	[kN]	2,7	5,0
Wykładnik dla obciążenia kombinowanego (równoczesnego)	$\alpha_s = \alpha_{sn}$	[-]	0,5	0,7
Odłupanie betonu po stronie przeciwnej obciążenia				
Charakterystyczna wytrzymałość zmęczeniowa betonu	$\Delta V_{Rk,cp,0,\infty}$	[kN]	$0,5 \cdot V_{Rk,cp}^{1)}$	
Odłupanie krawędzi betonu				
Charakterystyczna wytrzymałość zmęczeniowa betonu	$\Delta V_{Rk,c,0,\infty}$	[kN]	$0,5 \cdot V_{Rk,c}^{1)}$	
Efektywna długość kotwy	l_f	[mm]	$\min(h_{ef}; 12 \cdot d_{nom})$	
Efektywna średnica zewnętrzna kotwy	d_{nom}	[mm]	12	16
Wykładnik dla obciążenia kombinowanego (równoczesnego)	α_c	[-]	1,5	
Współczynnik przemieszczenia obciążenia	Ψ_{FV}	[-]	0,5	
¹⁾ $N_{Rk,c}$, $N_{Rk,sp}$, $V_{Rk,c}$ i $V_{Rk,cp}$ – parametry przy odłupaniu betonu pod obciążeniem statycznym i quasi statycznym zgodnie z ETA-17/0979 z dnia 16.12.2025 oraz EN 1992-4:2018.				
fischer FIS EM Plus dynamic				Załącznik C3
Parametry Parametry pod istotnym zmęczeniowo obciążeniem wrywającym i ścinającym; metoda wymiarowania II według TR 061; stal ocynkowana 8.8				

Tabela C4.1: Parametry pod istotnym zmęczeniowo obciążeniem wyrywającym i ścinającym dla FIS EM Plus; **metoda wymiarowania II według TR 061;** stal nierdzewna R klasa wytrzymałości 70

Rozmiar			M12	M16	M20	M24
Obciążenie wyrywające						
Efektywna głębokość zakotwienia	$h_{ef,min}$	[mm]	95	125	160	190
Zniszczenie stali						
Charakterystyczna wytrzymałość zmęczeniowa stali	$\Delta N_{Rk,s,0,\infty}$	[kN]	6,6	12,4	19,4	27,8
Wykładnik dla obciążenia kombinowanego (równoczesnego)	$\alpha_s = \alpha_{sn}$	[-]	0,5	0,7		
Zniszczenie poprzez równoczesne odłupanie betonu i wyrwanie						
Charakterystyczna wytrzymałość zmęczeniowa przyczepności zaprawy	$\Delta \tau_{Rk,p,ucr,0,\infty}$	[N/mm ²]	$\tau_{Rk,ucr} \cdot 0,35$			
	$\Delta \tau_{Rk,p,cr,0,\infty}$	[N/mm ²]	$\tau_{Rk,cr} \cdot 0,35$			
Odłupanie betonu i rozłupanie						
Charakterystyczna wytrzymałość zmęczeniowa betonu	$\Delta N_{Rk,c,0,\infty}$	[-]	$0,5 \cdot N_{Rk,c}^{1)}$			
	$\Delta N_{Rk,sp,0,\infty}$	[-]	$0,5 \cdot N_{Rk,sp}^{1)}$			
Wykładnik dla obciążenia kombinowanego (równoczesnego)	α_c	[-]	1,5			
Współczynnik przemieszczenia obciążenia	ψ_{FN}	[-]	0,5			
Obciążenie ścinające						
Nośność na ścinanie, zniszczenie stali bez zginania						
Charakterystyczna wytrzymałość zmęczeniowa stali	$\Delta V_{Rk,s,0,\infty}$	[kN]	3,6	6,6	10,3	14,9
Wykładnik dla obciążenia kombinowanego (równoczesnego)	$\alpha_s = \alpha_{sn}$	[-]	0,5	0,7		
Odłupanie betonu po stronie przeciwnej obciążenia						
Charakterystyczna wytrzymałość zmęczeniowa betonu	$\Delta V_{Rk,cp,0,\infty}$	[kN]	$0,5 \cdot V_{Rk,cp}^{1)}$			
Odłupanie krawędzi betonu						
Charakterystyczna wytrzymałość zmęczeniowa betonu	$\Delta V_{Rk,c,0,\infty}$	[kN]	$0,5 \cdot V_{Rk,c}^{1)}$			
Efektywna długość kotwy	l_f	[mm]	$\min(h_{ef}; 12 \cdot d_{nom})$			
Efektywna średnica zewnętrzna kotwy	d_{nom}	[mm]	12	16	20	24
Wykładnik dla obciążenia kombinowanego (równoczesnego)	α_c	[-]	1,5			
Współczynnik przemieszczenia obciążenia	ψ_{FV}	[-]	0,5			
¹⁾ $N_{Rk,c}$, $N_{Rk,sp}$, $V_{Rk,c}$ und $V_{Rk,cp}$ – parametry przy odłupaniu betonu pod obciążeniem statycznym i quasi statycznym zgodnie z ETA-17/0979 z dnia 16.12.2025 oraz EN 1992-4:2018, dla τ_{Rk} (M24-R-70) $\leq 0,85 \cdot \tau_{Rk}$ (M20-R-70)						
fischer FIS EM Plus dynamic					Załącznik C4	
Parametry Parametry pod istotnym zmęczeniowo obciążeniem wyrywającym i ścinającym; metoda wymiarowania II według TR 061; stal nierdzewna R klasa wytrzymałości 70						