

Instytucja prawa publicznego finansowana
wspólnie przez federację i kraje związkowe

Europejska Jednostka Oceny Technicznej
ds. WYROBÓW BUDOWLANYCH



Europejska Ocena Techniczna

ETA-17/1056
z dnia 22 stycznia 2026

Tłumaczenie na polski przygotowane na podstawie wersji niemieckiej.

Część ogólna

Jednostka Oceny Technicznej
wystawiająca Europejską Ocena
Techniczną

Deutsches Institut für Bautechnik

Nazwa handlowa wyrobu budowlanego

Złącze wykonane z wklejonych do betonu
prętów zbrojeniowych za pomocą zaprawy
iniekcyjnej fischer FIS EM Plus

Rodzina produktów, do której należy
wyrób budowlany

Systemy dla złączy wykonanych z
wklejonych do betonu dodatkowych prętów
zbrojeniowych

Producent

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

Zakład produkcyjny

fischerwerke

Niniejsza Europejska Ocena Techniczna
zawiera

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

Niniejsza Europejska Ocena Techniczna
wystawiona jest zgodnie z artykułem
95(4) Rozporządzenia (UE) nr
2024/3110 na podstawie

EAD 330087-01-0601

Wersja ta zastępuje

ETA-17/1056 z dnia 11 kwietnia 2025

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 oznaczone jako takie.

Wystawiająca Jednostka Oceny Technicznej może odwołać niniejszą Europejską Ocenę Techniczną, w szczególności po powiadomieniu przez Komisję zgodnie z artykułem 36 ustęp 3 Rozporządzenia (UE) nr 2024/3110.

Część szczegółowa

1. Opis techniczny produktu

Przedmiotem niniejszej Europejskiej Oceny Technicznej jest złącze wykonane z wklejanych dodatkowych prętów zbrojeniowych poprzez zakotwienie bądź połączenie na zakład prętów zbrojeniowych znajdujących się w istniejących elementach konstrukcyjnych ze zwykłego betonu, przy zastosowaniu wklejanych prętów z użyciem systemu iniekcyjnego FIS EM Plus zgodnie z zasadami dotyczącymi konstruowania betonu zbrojonego.

Do wklejenia dodatkowych prętów używa się prętów zbrojeniowych wykonanych ze stali o średnicy Φ od 8 do 40 mm bądź kotew z prętem zbrojeniowym fischer FRA lub FRA HCR o rozmiarach M12 do M24 zgodnie z załącznikiem A, oraz zaprawy iniekcyjnej FIS EM Plus. Element stalowy umiejscowiony zostaje w wywierconym otworze wypełnionym zaprawą iniekcyjną i zakotwiony poprzez zespojenie między elementem stalowym, zaprawą iniekcyjną i betonem.

Opis produktu znajduje się w załączniku A.

2. Określenie zamierzonego zastosowania zgodnie z odpowiednim Europejskim Dokumentem Oceny

Spełnienie parametrów podanych w rozdziale 3 można zakładać wyłącznie wtedy, gdy kotwa jest stosowana 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 statycznym i quasi statycznym	Patrz załącznik C 1 i C 2
Nośność charakterystyczna pod obciążeniem sejsmicznym	Patrz załącznik B 5 i C 3

3.2. Ochrona przeciwpożarowa (wymaganie podstawowe BWR 2)

Istotna właściwość	Parametr
Reakcja na ogień	Klasa A1
Odporność ogniowa	Patrz załącznik C4 i C5

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

Zgodnie z Europejskim Dokumentem Oceny EAD nr 330087-01-0601 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 22 stycznia 2026 przez Niemiecki Instytut Techniki Budowlanej.

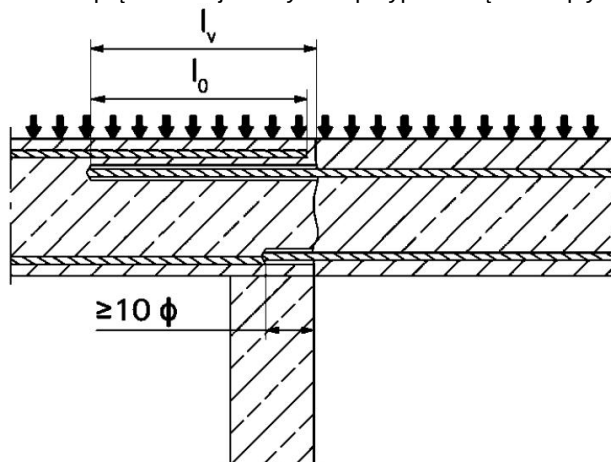
Dipl.-Ing. Beatrix Wittstock
Kierowniczka referatu

Uwierzytelnia:
Baderschneider

Stan po zamontowaniu i przykłady zastosowania dla prętów zbrojeniowych - część 1

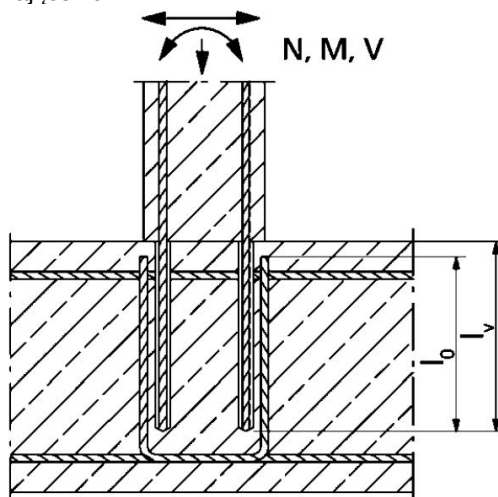
Rys. A1.1:

Zakład dla złączy z wklejanych dodatkowo prętów zbrojeniowych w przypadku łączenia płyt i belek



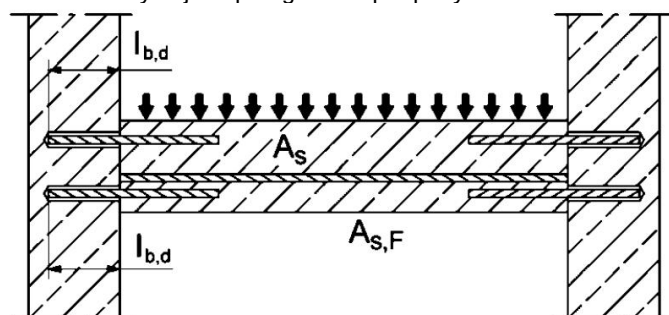
Rys. A1.2:

Zakład dla złączy z wklejanych dodatkowo prętów zbrojeniowych słupa lub ściany poddanych zginaniu do podłoża. Pręty zbrojeniowe podlegają obciążeniu wyrwywającemu.



Rys. A1.3:

Zakotwienie końcowe płyt lub belek obliczanych jako przegubowo podpartych



Rysunki nie odpowiadają wielkości rzeczywistej

Złącze wykonane z wklejonych do betonu prętów zbrojeniowych za pomocą zaprawy iniekcyjnej fischer FIS EM Plus

Załącznik A1

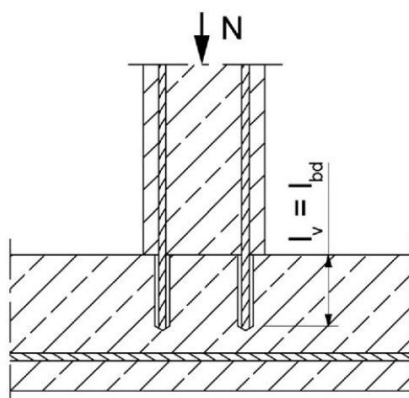
Opis produktu

Stan po zamontowaniu i przykłady zastosowania dla prętów zbrojeniowych - część 1

Stan po zamontowaniu i przykłady zastosowania dla prętów zbrojeniowych - część 2

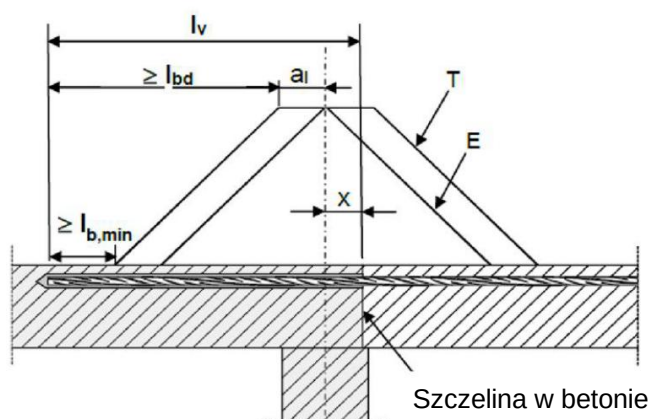
Rys. A2.1:

Złącza wykonane z wklejonych dodatkowo prętów zbrojeniowych do elementów konstrukcyjnych poddanych głównie naciskowi



Rys. A2.2:

Kotwienie zbrojenia w zakresie obwiedni obciążenia rozciągającego w elemencie obciążonym na zginanie



(przedstawiono tylko dodatkowo wklejony pręt zbrojeniowy)

Objaśnienia do rysunków

- T Obwiednia obciążenia wyrywającego
- E Obwiednia $M_{ed/z} + N_{ed}$ (patrz EN 1992-1-1:2011)
- X Odległość między teoretycznym punktem podparcia i szczeliną w betonie

Uwaga dotycząca rys. A1.1 do A1.3 oraz rys. A2.1 do A2.2

Na rysunkach nie przedstawiono zbrojenia poprzecznego. Zbrojenie poprzeczne wymagane wg normy EN 1992-1-1:2011 musi istnieć.

Przenoszenie obciążenia ścinającego między starym i nowym betonem należy zwymiarować wg normy EN 1992-1-1:2011.

Przygotowanie szczelin zgodnie **załącznikiem B3** w tym dokumencie.

Rysunki nie odpowiadają wielkości rzeczywistej

Złącze wykonane z wklejonych do betonu prętów zbrojeniowych za pomocą zaprawy iniekcyjnej fischer FIS EM Plus

Załącznik A2

Opis produktu

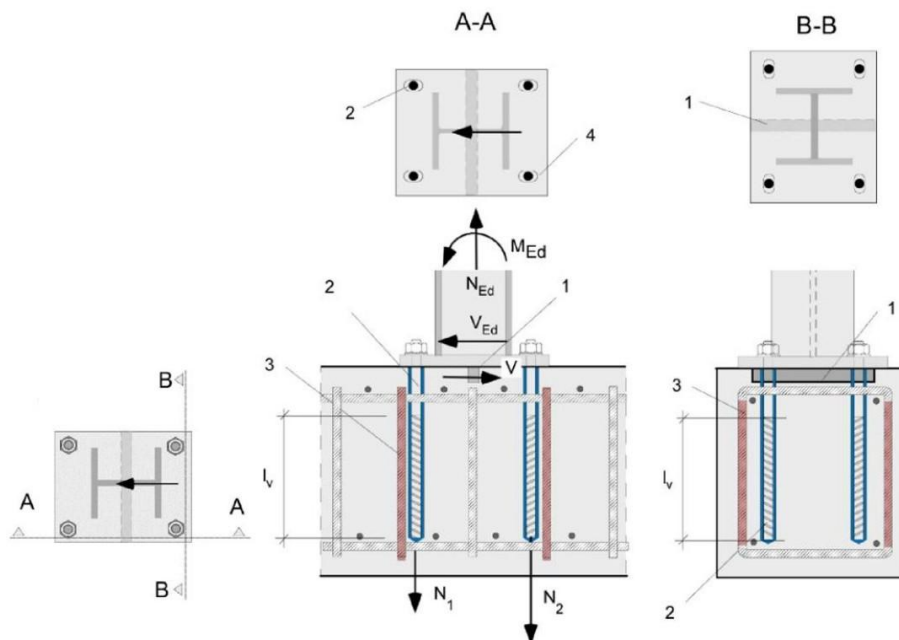
Stan po zamontowaniu i przykłady zastosowania dla prętów zbrojeniowych - część 2

Stan po zamontowaniu i przykłady zastosowania dla kotew z prętem zbrojeniowym fischer FRA

Rys. A3.1:

Zakład dla podpory poddanej naprężeniu zginającemu do podłoża.

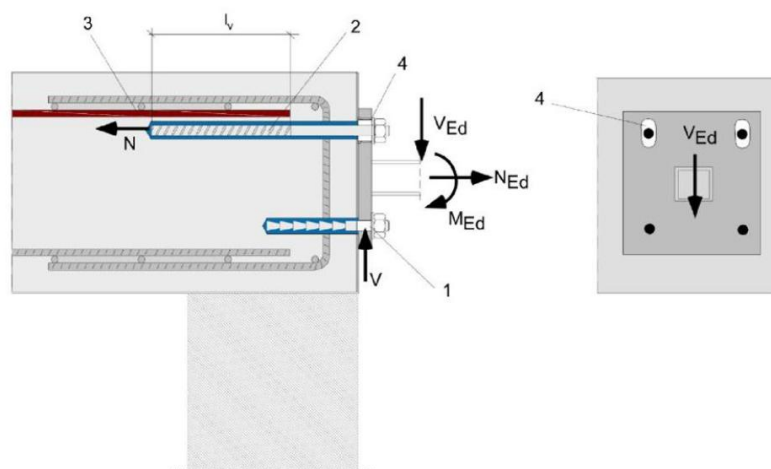
1. Łącznik (kotwa lub łącznik do przenoszenia obciążeń ścinających)
2. Kotwa z prętem zbrojeniowym FRA (tylko wyrywanie)
3. Istniejące zbrojenie ze strzemion / Zbrojenie dla zakładu
4. Otwór podłużny



Rys. A3.2:

Zakład w przypadku kotwienia słupków balustrady lub wystających elementów konstrukcyjnych. Dla kotwy z prętem zbrojeniowym fischer FRA należy wykonać w płycie kotwowej otwory wywiercone w formie otworów podłużnych z osią w kierunku obciążenia ścinającego.

1. Kotwa do przenoszenia obciążeń ścinających
2. Kotwa z prętem zbrojeniowym FRA (tylko wyrywanie)
3. Istniejące zbrojenie ze strzemion / Zbrojenie dla zakładu
4. Otwór podłużny



Wymagane zbrojenie poprzeczne wg normy EN 1992-1-1:2011 nie zostało pokazane na rysunkach. **Przy pomocy kotwy z prętem zbrojeniowym FRA mogą być przenoszone jedynie siły wyrywające w kierunku osi pręta.** Obciążenie wyrywające musi zostać przeniesione na istniejące w betonie zbrojenie poprzez zakład pręta wklejanego z tym zbrojeniem. Zniesienie obciążeń ścinających musi zostać zapewnione przez odpowiednie środki, np. za pomocą łączników lub kotew z europejską oceną techniczną (ETA).

Rysunki nie odpowiadają wielkości rzeczywistej

Złącze wykonane z wklejonych do betonu prętów zbrojeniowych za pomocą zaprawy iniekcyjnej fischer FIS EM Plus

Opis produktu

Stan po zamontowaniu i przykłady zastosowania dla kotew z prętem zbrojeniowym fischer FRA

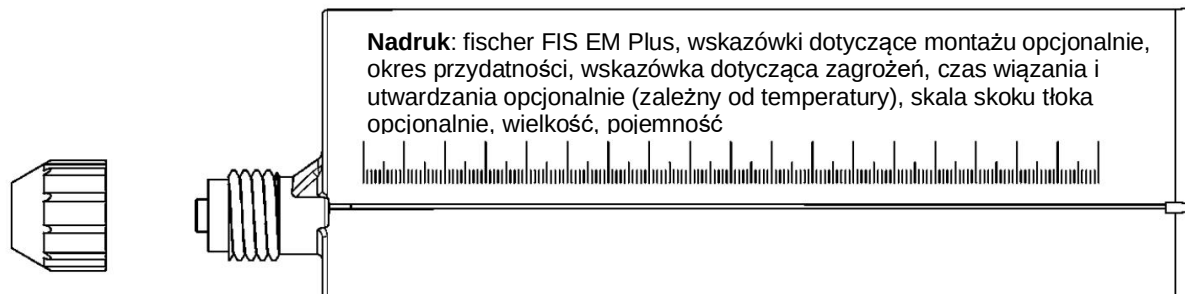
Załącznik A3

Zestawienie komponentów systemu - część 1

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

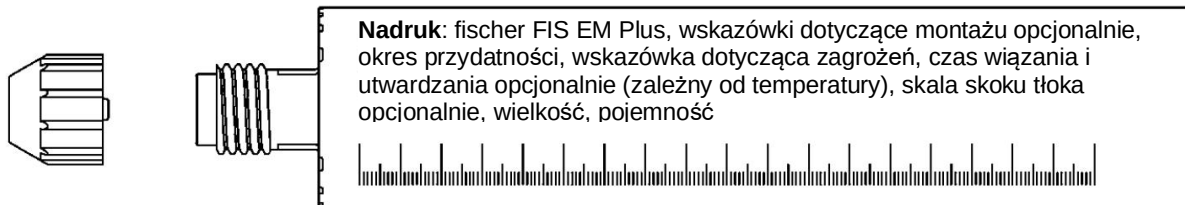
Rozmiary kartusza twardego: 390 ml, 585 ml, 1500 ml (przedstawiono przykładowo kartusz twardy 390 ml)

Rozmiary kartusza foliowego: 500 ml

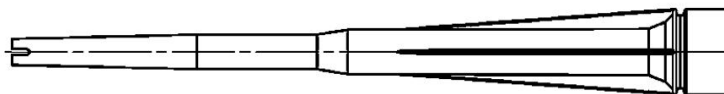


Kartusz z zaprawą iniekcyjną (kartusz współosiowy) FIS EM Plus z zakrętką

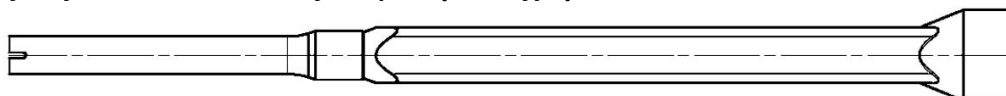
Rozmiary: 300 ml



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

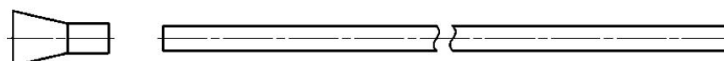


Mieszalnik statyczny FIS UMR dla kartuszy z zaprawą iniekcyjną ≥ 500 ml

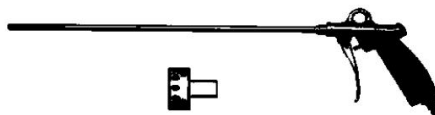


Adapter do iniekcji i przedłużka $\varnothing 9$ dla mieszalnika statycznego FIS MR Plus;

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



Przyrząd do wydmuchiwania ABP z dyszą sprężonego powietrza fischer



Rysunki nie odpowiadają wielkości rzeczywistej

Złącze wykonane z wklejonych do betonu prętów zbrojeniowych za pomocą zaprawy iniekcyjnej fischer FIS EM Plus

Opis produktu

Zestawienie komponentów systemu - część 1;
zaprawa iniekcyjna, urządzenie do wydmuchiwania

Załącznik A4

Zestawienie komponentów systemu - część 2

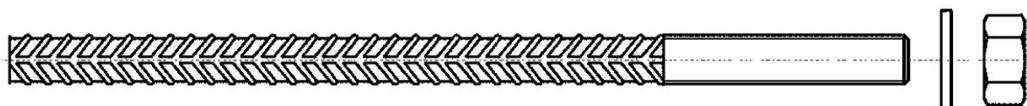
Pręty zbrojeniowe

Rozmiary: $\phi 8$, $\phi 10$, $\phi 12$, $\phi 14$, $\phi 16$, $\phi 20$, $\phi 22$, $\phi 24$, $\phi 25$, $\phi 26$, $\phi 28$, $\phi 30$, $\phi 32$, $\phi 34$, $\phi 36$, $\phi 40$



Kotwa z prętem zbrojeniowym fischer FRA, FRA HCR

Rozmiary: M12, M16, M20, M24



Rysunki nie odpowiadają wielkości rzeczywistej

Złącze wykonane z wklejonych do betonu prętów zbrojeniowych za pomocą
zaprawy iniekcyjnej fischer FIS EM Plus

Opis produktu

Zestawienie komponentów systemu - część 2;
Pręty zbrojeniowe, kotwy z prętem zbrojeniowym fischer

Załącznik A5

Właściwości pręta zbrojeniowego

Rys. A6.1:



- Minimalna względna powierzchnia użebrowania $f_{R,min}$ zgodnie z EN 1992-1 -1:2011
- Maksymalna średnica zewnętrzna pręta zbrojeniowego mierzona przez zębra wynosi:
 - Nominalna średnica pręta zbrojeniowego z zębami: $\phi + 2 \cdot h$ ($h \leq 0,07 \cdot \phi$)
 - (ϕ : Nominalna średnica pręta zbrojeniowego; h_{rip} = wysokość zębra)

Tabela A6.1: 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 _v										
Efektywna głębokość zakotwienia	l _v		Zgodnie z obliczeniem statycznym										
Minimalna grubość elementu betonowego	h _{min}		l _v + 30 (≥ 100)					l _v + 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 _v										
Efektywna głębokość zakotwienia	l _v		Zgodnie z obliczeniem statycznym										
Minimalna grubość elementu betonowego	h _{min}		l _v + 2d ₀										

¹⁾ Możliwe są obie średnice nominalne wiertła

Tabela A6.2: Materiały na pręty zbrojeniowe

Nazwa	Pręty zbrojeniowe
Pręty zbrojeniowe 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 $f_{uk} = f_{ik} = k \cdot f_{yk}$

Rysunki nie odpowiadają wielkości rzeczywistej

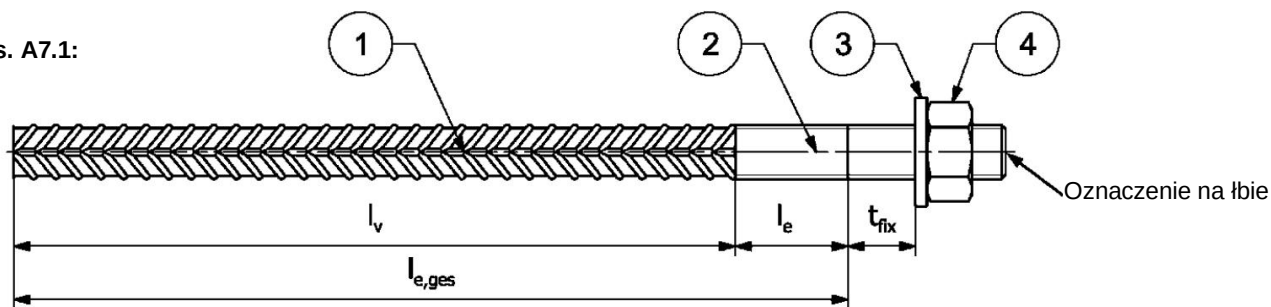
Złącze wykonane z wklejonych do betonu prętów zbrojeniowych za pomocą zaprawy iniekccyjnej fischer FIS EM Plus

Opis produktu
Właściwości i materiały prętów zbrojeniowych

Załącznik A6

Właściwości kotwy z prętem zbrojeniowym fischer FRA

Rys. A7.1:



Oznaczenie na łbie np.:



FRA (dla stali nierdzewnej)



FRA HCR (dla stali o wysokiej odporności na korozję)

Tabela A7.1: Warunki montażowe dla kotew z prętem zbrojeniowym fischer FRA

Średnica gwintu		M12 ²⁾	M16	M20	M24 ²⁾
Średnica nominalna	ϕ [mm]	12	16	20	25
Średnica nominalna wiertła	d_0 [mm]	14 16	20	25	30 35
Głębokość wywierconego otworu ($h_0 = l_{e,ges}$)	$l_{e,ges}$ [mm]	$l_v + l_e$			
Efektywna głębokość zakotwienia	l_v [mm]	Zgodnie z obliczeniem statycznym			
Odległość powierzchni elementu konstrukcyjnego do miejsca spawania	l_e [mm]	100			
Otwór przelotowy w elemencie mocowanym ¹⁾	Montaż wstępny d_f [mm]	14	18	22	26
	Montaż przelotowy d_f [mm]	16 18	22	26	32 40
Minimalna grubość podłoża	h_{min} [mm]	h_0+30 (≥ 100)	$h_0 + 2d_0$		
Max montażowy moment dokręcenia	$\max T_{inst}$ [Nm]	50	100	150	150

¹⁾ Większe otwory przelotowe w elemencie mocowanym patrz rozdział EN 1992-4:2018

²⁾ Możliwe są obie średnice wiertła

Tabela A7.2: Materiały dla kotwy z prętem zbrojeniowym fischer FRA

Element	Nazwa	Materiały	
		FRA Klasa odporności na korozję CRC III według EN 1993-1-4: 2006+A1:2015	FRA HCR Klasa odporności na korozję CRC V wg EN 1993-1-4: 2006+A1:2015
1	Pręty zbrojeniowe	Pręty i stal zbrojeniowa z kręgu klasy B lub C z f_{yk} i k zgodnie z NDP lub NCL według EN 1992-1-1/NA; $f_{uk} = f_{tk} = k \cdot f_{yk}$ ($f_{yk} = 500 \text{ N/mm}^2$)	
2	Pręt gwintowany	Stal nierdzewna, klasa wytrzymałości 80, wg EN 10088-1:2023	Stal o wysokiej odporności na korozję, klasa wytrzymałości 80, wg EN 10088-1:2023
3	Podkładka ISO 7089:2000	Stal nierdzewna, wg EN 10088-1:2023	Stal o wysokiej odporności na korozję, wg EN 10088-1:2023
4	Nakrętka sześciokątna	Stal nierdzewna, klasa wytrzymałości 80, EN ISO 3506-2:2020, wg EN 10088-1:2023	Stal o wysokiej odporności na korozję, klasa wytrzymałości 80, EN ISO 3506-2:2020, wg EN 10088-1:2023

Rysunki nie odpowiadają wielkości rzeczywistej

Złącze wykonane z wklejonych do betonu prętów zbrojeniowych za pomocą zaprawy iniekcyjnej fischer FIS EM Plus

Opis produktu

Właściwości i materiały kotew z prętem zbrojeniowym fischer

Załącznik A7

Specyfikacja zamierzonego zastosowania Część 1

Tabela B1.1: Zestawienie kategorii użyteczności i obciążeń

Obciążenie zakotwienia		FIS EM Plus z...				
		prętem zbrojeniowym 		kotwą z prętem zbrojeniowym fischer FRA 		
Wiercenie udarowe lub wiercenie pneumatyczne zwykłym wiertłem 		Wszystkie rozmiary				
Wiercenie udarowe wiertłem z systemem usuwania pyłu (fischer "FHD", Heller "Duster Expert", Bosch "Speed Clean", Hilti "TE-CD, TE-YD") 		Średnica nominalna wiertła (d ₀) 12 mm do 35 mm				
Wiercenie techniką diamentową 		Wszystkie rozmiary				
Kategoria użyteczności	I1 beton suchy lub mokry	Wszystkie rozmiary				
Obciążenie statyczne i quasi statyczne, w	betonie niezarysowanym	Wszystkie rozmiary	Tabele: C1.1 C1.2 C1.3 C2.1	Wszystkie rozmiary	Tabele: C1.1 C1.2 C1.3 C1.4 C2.1	
	betonie zarysowanym					
Obciążenie / oddziaływanie sejsmiczne (tylko wiercenie udarowe wiertłem zwykłym / wiertłem z systemem usuwania pyłu)		Wszystkie rozmiary	Tabele: C3.1 C3.2 C3.3	nie ustalono		
Kierunek montażu		D3 (pionowo w dół, poziomo i pionowo w górę (np. montaż nad głową))				
Temperatura montażu		T _{i,min} = -5 °C do T _{i,max} = +40 °C				
Zakres temperatur zastosowania	Zakres temperatury	-40 °C do +80 °C		(max temp. krótkotrwała +80 °C; max. temp. długotrwała +50 °C)		
W warunkach pożaru		Wszystkie rozmiary	Załącznik C5	Wszystkie rozmiary	Załącznik C4	
Złącze wykonane z wklejonych do betonu prętów zbrojeniowych za pomocą zaprawy iniekcyjnej fischer FIS EM Plus					Załącznik B1	
Zamierzone zastosowanie Specyfikacje Część 1						

Specyfikacja zamierzonego zastosowania Część 2

Obciążenie zakotwienia:

- Obciążenie statyczne i quasi statyczne: średnica prętów zbrojeniowych 8 mm do 40 mm; FRA M12 do M24
- Obciążenie / oddziaływanie sejsmiczne: średnica prętów zbrojeniowych 8 mm do 40 mm.
- W warunkach pożaru: średnica prętów zbrojeniowych 8 mm do 40 mm; FRA M12 do M24.

Podłoże kotwienia:

- Zwykły beton zbrojony lub niezbrojony, zagęszczony, bez włókien, według EN 206:2013+A2:2021
- Klasy wytrzymałości betonu C12/15 do C50/60 wg 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.

Warunki zastosowania (warunki środowiskowe) dla kotew z prętem zbrojeniowym fischer FRA:

- Dla wszystkich warunków według EN 1993-1-4:2006+A1:2015 zgodnie z klasami odporności na korozję według załącznika A7 tabela A7.2.

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.
- Przy uwzględnieniu obciążeń działających na zakotwienie należy sporządzić możliwe do sprawdzenia obliczenia i rysunki konstrukcyjne.
- Należy ustalić rzeczywiste położenie zbrojenia w istniejącym elemencie konstrukcyjnym na podstawie dokumentacji budowlanej i uwzględnić je przy projektowaniu.

Montaż:

- Złącza z wklejanych dodatkowo do betonu prętów zbrojeniowych lub kotew z prętem zbrojeniowym fischer FRA wykonywane są przez odpowiednio przeszkolony personel oraz pod nadzorem na miejscu budowy. Stworzenie warunków dla odpowiedniego wyszkolenia personelu budowlanego oraz nadzór na miejscu budowy należą do obowiązków państw członkowskich, w których przeprowadzany jest montaż.
- Należy zweryfikować położenie istniejącego zbrojenia (jeśli położenie istniejącego zbrojenia nie jest widoczne, należy je ustalić za pomocą przeznaczonych do tego celu przyrządów do wykrywania zbrojenia na podstawie dokumentacji budowlanej i zaznaczyć na elemencie konstrukcyjnym dla zakładów).

Złącze wykonane z wklejonych do betonu prętów zbrojeniowych za pomocą zaprawy iniekcyjnej fischer FIS EM Plus

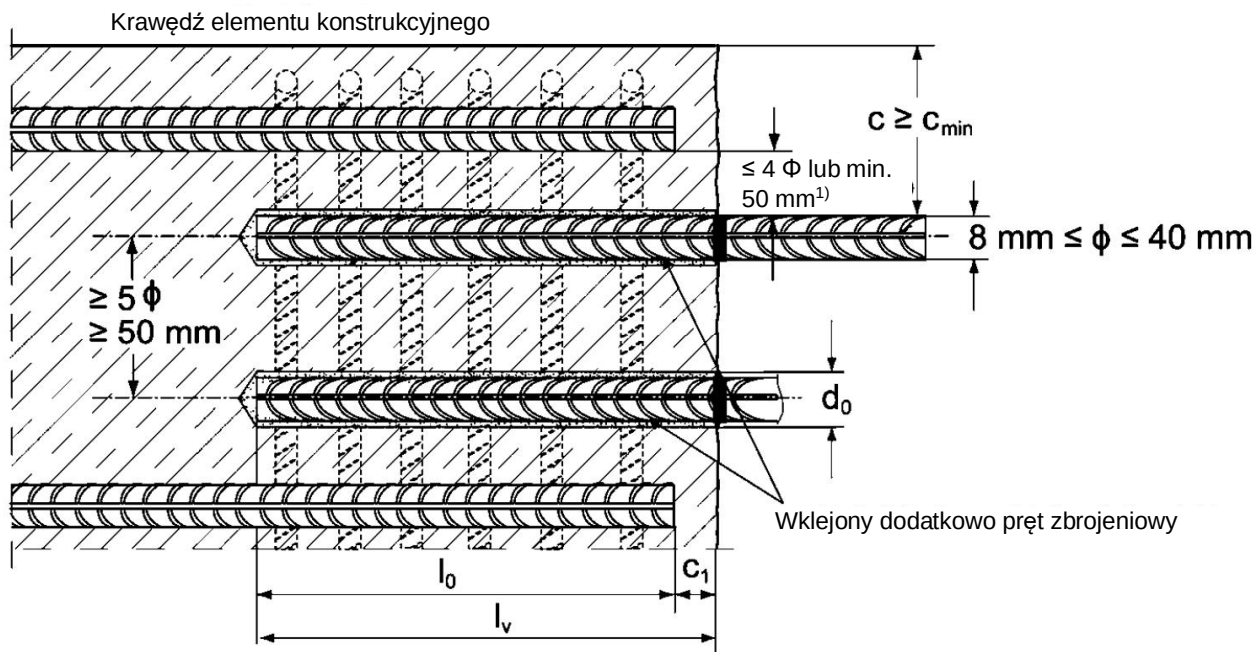
Zamierzone zastosowanie
Specyfikacje Część 2

Załącznik B2

Ogólne zasady konstrukcyjne dla wklejanych prętów zbrojeniowych do betonu

Rys. B3.1:

- Wklejanie prętów zbrojeniowych może być stosowane wyłącznie do przenoszenia obciążeń wrywających w kierunku osi pręta
- Należy wykazać przenoszenie obciążeń ścinających między istniejącym i nowym betonem zgodnie z EN 1992-1-1:2011.
- Fugi betonujące należy zszorstkować przynajmniej na tyle, aby uwidoczniły się wypełniacze.



- 1) Jeśli odstęp w świetle połączonych prętów wynosi więcej niż 4ϕ lub 50 mm, wówczas długość zakładu musi zostać zwiększona o różnicę między istniejącym odstępem w świetle i mniejszą z wartości 4ϕ lub 50 mm.

c	otulina betonu wklejonego pręta zbrojeniowego
c ₁	otulina betonu od czoła zabetonowanego pręta zbrojeniowego
c _{min}	minimalna otulina betonu według tabeli B5.1 oraz normy EN 1992-1-1:2011, rozdział 4.4.1.2
φ	średnica nominalna pręta zbrojeniowego
l ₀	długość zakładu, według EN 1992-1-1:2011 dla obciążenia statycznego oraz według EN 1998-1:2004+AC:2009; rozdział 5.6.3 dla obciążenia sejsmicznego.
l _v	efektywna głębokość osadzenia, $\geq l_0 + c_1$
d ₀	średnica nominalna wiertła, patrz załącznik B6

Rysunki nie odpowiadają wielkości rzeczywistej

Złącze wykonane z wklejonych do betonu prętów zbrojeniowych za pomocą zaprawy iniekcyjnej fischer FIS EM Plus

Załącznik B3

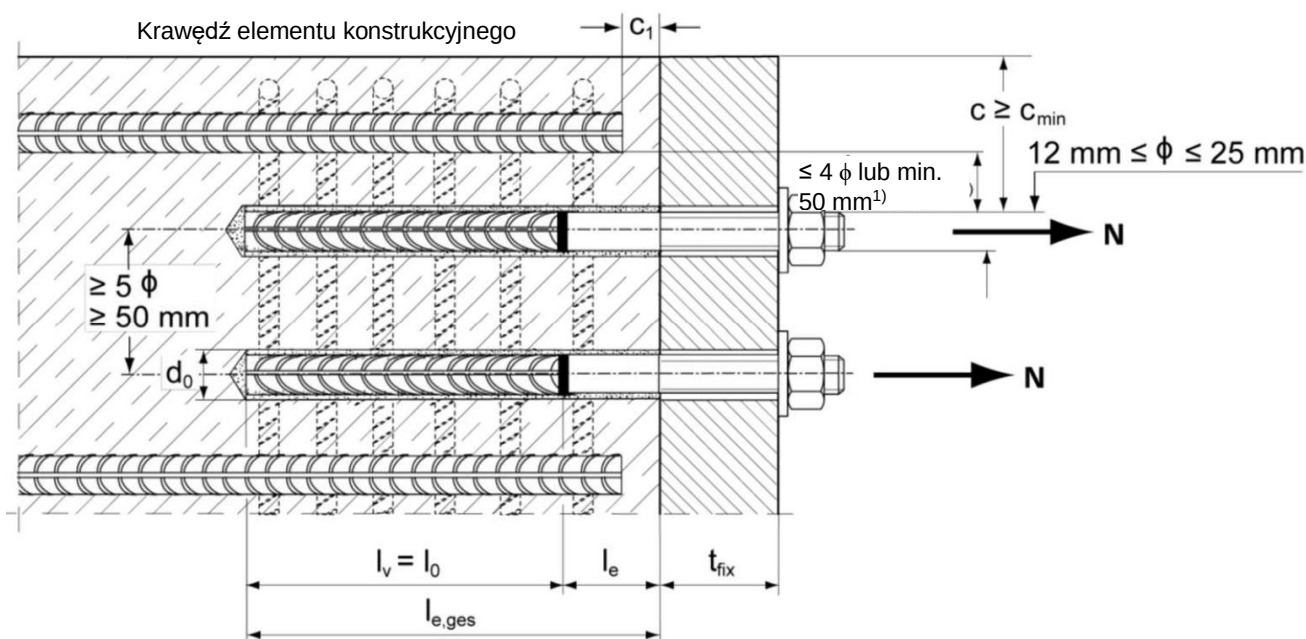
Zamierzone zastosowanie

Ogólne zasady konstrukcyjne dla wklejanych prętów zbrojeniowych do betonu

Ogólne zasady konstrukcyjne dla wklejanych kotew z prętem zbrojeniowym do betonu fischer FRA

Rys. B4.1:

- Kotwy z prętem zbrojeniowym fischer FRA mogą być stosowane wyłącznie do przenoszenia sił wrywających w kierunku osi pręta.
- Obciążenie wrywające musi zostać przeniesione na istniejące w betonie zbrojenie poprzez zakład pręta wklejanego z tym zbrojeniem.
- Znoszenie obciążeń ścinających należy zapewnić poprzez odpowiednie dodatkowe środki, np. łączniki lub kotwy z Europejską Oceną Techniczną (ETA).
- W płycie kotwowej wiercone są pod kotwy otwory podłużne z osią w kierunku obciążenia ścinającego.
- Długość wklejonego gwintu nie może być doliczana do długości zakotwienia.



1) Jeśli odstęp w świetle połączonych prętów wynosi więcej niż 4ϕ lub 50 mm, wówczas długość zakładu musi zostać zwiększona o różnicę między istniejącym odstępem w świetle i mniejszą z wartości 4ϕ lub 50 mm.

c	otulina betonu wklejonej kotwy z prętem zbrojeniowym fischer FRA
c_1	otulina betonu od czoła zabetonowanego pręta zbrojeniowego
c_{min}	minimalna otulina betonu według tabeli B5.1 oraz normy EN 1992-1-1:2011, rozdział 4.4.1.2
ϕ	średnica nominalna pręta zbrojeniowego
l_0	długość zakładu, według EN 1992-1-1:2011, rozdział 8.7.3
$l_{e,ges}$	głębokość osadzenia, $\geq l_0 + l_e$
d_0	średnica nominalna wiertła, patrz załącznik B6
l_e	długość wklejonego zakresu gwintu
t_{fix}	grubość elementu mocowanego
l_v	efektywna głębokość osadzenia

Rysunki nie odpowiadają wielkości rzeczywistej

Złącze wykonane z wklejonych do betonu prętów zbrojeniowych za pomocą zaprawy iniekcyjnej fischer FIS EM Plus

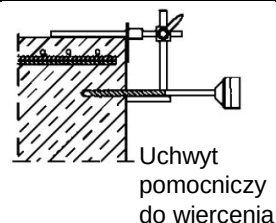
Załącznik B4

Zamierzone zastosowanie

Ogólne zasady konstrukcyjne dla wklejanych kotew z prętem zbrojeniowym fischer

Tabela B5.1: Minimalna otulina betonu $c_{min} = c_{min,seis}^{1)}$ w zależności od metody i tolerancji wiercenia

Metoda wiercenia	Średnica nominalna pręta zbrojeniowego ϕ [mm]	Minimalna otulina betonu $c_{min} = c_{min,seis}$	
		Bez uchwytu pomocniczego [mm] ²⁾	Z uchwytem pomocniczym [mm] ²⁾
Wiercenie udarowe wiertłem zwykłym	< 25	30 mm + 0,06 $l_v \geq 2 \phi$	30 mm + 0,02 $l_v \geq 2 \phi$
	≥ 25	40 mm + 0,06 $l_v \geq 2 \phi$	40 mm + 0,02 $l_v \geq 2 \phi$
Wiercenie udarowe wiertłem z systemem usuwania pyłu	< 25	30 mm + 0,06 $l_v \geq 2 \phi$	30 mm + 0,02 $l_v \geq 2 \phi$
	≥ 25	40 mm + 0,06 $l_v \geq 2 \phi$	40 mm + 0,02 $l_v \geq 2 \phi$
Wiercenie techniką pneumatyczną	< 25	50 mm + 0,08 l_v	50 mm + 0,02 l_v
	≥ 25	60 mm + 0,08 $l_v \geq 2 \phi$	60 mm + 0,02 $l_v \geq 2 \phi$
Wiercenie techniką diamentową	< 25	30 mm + 0,06 $l_v \geq 2 \phi$	30 mm + 0,02 $l_v \geq 2 \phi$
	≥ 25	40 mm + 0,06 $l_v \geq 2 \phi$	40 mm + 0,02 $l_v \geq 2 \phi$



¹⁾ Patrz załącznik B3, rys. B3.1 oraz załącznik B4, rys. B4.1

Uwaga: Należy zachować minimalną otulinę betonu według EN 1992-1-1:2011. Takie same minimalne otuliny betonu obowiązują dla prętów zbrojeniowych przy obciążeniu sejsmicznym $c_{min,seis} = 2 \phi$.

²⁾ Dla FRA (HCR) $l_{e,ges}$ zamiast l_v .

Tabela B5.2: Pistolety wyciskowe, przynależne kartusze oraz maksymalne głębokości osadzenia $l_{v,max}$

Pręty zbrojeniowe	Kotwa z prętem zbrojeniowym fischer	Ręczny pistolet wyciskowy	Akumulatorowy i pneumatyczny pistolet wyciskowy (mały)	Akumulatorowy i pneumatyczny 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]	[-]	$l_{v,max} / l_{e,ges,max}$ [mm]	$l_{v,max} / l_{e,ges,max}$ [mm]	$l_{v,max} / l_{e,ges,max}$ [mm]
8 / 10	---	1000	1000	1800
12	FRA M12 FRA HCR M12		1200	
14	---		1500	
16	FRA M16 FRA HCR M16		1300 ¹⁾	
20	FRA M20 FRA HCR M20	700	1000 ¹⁾	2000
22 / 24 / 25	FRA M24 FRA HCR M24		700 ¹⁾	
26 / 28	---	500	500 ¹⁾	
30 / 32 / 34 / 36 / 40	---	nie ustalono	500 ¹⁾	

¹⁾ Nie możliwe z kartuszem 300 ml

Tabela B5.3: Warunki dla użycia mieszalnika statycznego bez przedłużki

Średnica nominalna wiertła d_0		10	12	14	16	18	20	25	30	35	40	45	55
Głębokość wyw. otworu h_0 w przypadku użycia FIS MR Plus	[mm]	≤ 90		≤ 120	≤ 140	≤ 150	≤ 160	≤ 210					
FIS UMR		-	-	≤ 90	≤ 160	≤ 180	≤ 190	≤ 220	≤ 250				

Złącze wykonane z wklejonych do betonu prętów zbrojeniowych za pomocą zaprawy iniekcyjnej fischer FIS EM Plus

Zamierzone zastosowanie

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

Załącznik B5

Tabela B6.1: Czasy wiązania t_{work} , początkowy czas utwardzania $t_{cure,ini}$ oraz czasy utwardzania t_{cure}

Temperatura w podłożu kotwienia [°C]	Maksymalny czas wiązania ¹⁾ t_{work} FIS EM Plus	Początkowy czas utwardzania ²⁾ $t_{cure,ini}$ FIS EM Plus	Minimalny czas utwardzania ³⁾ t_{cure} FIS EM Plus
-5 do 0	240 min ⁴⁾	62 h	200 h
>0 do 5	150 min ⁴⁾	39 h	90 h
>5 do 10	120 min ⁴⁾	25 h	40 h
>10 do 15	30 min	16 h	18 h
>15 do 20	23 min	11 h	18 h
>20 do 25	14 min	7 h	10 h
>25 do 30	10 min	5 h	10 h
>30 do 35	7 min ⁵⁾	3,5 h	5 h
>35 do 40	5 min ⁵⁾	2,5 h	5 h

¹⁾ Okres od rozpoczęcia wypełniania zaprawą do osadzenia i spójcjonowania pręta zbrojeniowego / kotwy z prętem zbrojeniowym fischer FRA

²⁾ Po osiągnięciu początkowego czasu utwardzania $t_{cure,ini}$ osiągnięta jest początkowa wytrzymałość przyczepności złącza i umożliwia to dalszą obróbkę.

³⁾ W betonie wilgotnym czasy utwardzania należy podwoić

⁴⁾ W przypadku temperatur w podłożu kotwienia poniżej 10°C należy podgrzać kartusz z zaprawą do +15°C.

⁵⁾ W przypadku temperatur w podłożu kotwienia powyżej 30°C, należy schłodzić kartusz z zaprawą do +15°C do 20°C.

Tabela B6.2: Narzędzia do wykonywania i czyszczenia otworów oraz ich napełniania zaprawą

Pręty zbrojeniowy	Kotwa z prętem zbrojeniowym fischer	Wiercenie i czyszczenie				Wypełnienie zaprawą	
		Średnica nominalna wiertła	Średnica ostrza wiertła	Średnica szczotki stalowej	Średnica dyszy sprężonego powietrza fischer	Średnica przedłużki	Adapter do iniekcji
ϕ [mm]	[-]	d ₀ [mm]	d _{cut} [mm]	d _b [mm]	[mm]	[mm]	[kolor]
8 ¹⁾	---	10	≤ 10,50	11,0	---	9	---
10 ¹⁾	---	12	≤ 12,50	12,5	11		Naturalny
		12	≤ 12,50	12,5			Niebieski
		14	≤ 14,50	15			Czerwony
12 ¹⁾	FRA M12 ¹⁾ FRA HCR M12 ¹⁾	14	≤ 14,50	15	15		Żółty
14	---	16	≤ 16,50	17		Zielony	
		18	≤ 18,50	19		Czarny	
16	FRA M16 FRA HCR M16	20	≤ 20,55	21,5	19	9 lub 15	Szary
20	FRA M20 FRA HCR M20	25	≤ 25,55	26,5			Szary
22 / 24	---	30	≤ 30,55	32			Brązowy
25	FRA M24 ¹⁾ FRA HCR M24 ¹⁾	30	≤ 30,55	32	28		Brązowy
		35	≤ 35,70	37			Czerwony
26 / 28	---	35	≤ 35,70	37	38		Żółty
30 / 32 / 34	---	40	≤ 40,70	42			Naturalny
36	---	45	≤ 45,70	47			
40	---	55	≤ 55,70	58			

¹⁾ Możliwe są obie średnice wiertła

Złącze wykonane z wklejonych do betonu prętów zbrojeniowych za pomocą zaprawy iniekcyjnej fischer FIS EM Plus

Zamierzone zastosowanie

Czasy wiązania i utwardzania

Narzędzia do wykonywania i czyszczenia otworów oraz ich napełniania zaprawą

Załącznik B6

Wskazówki dotyczące 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.

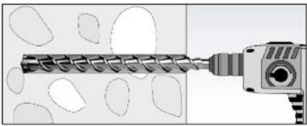
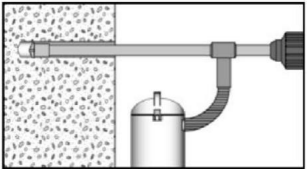
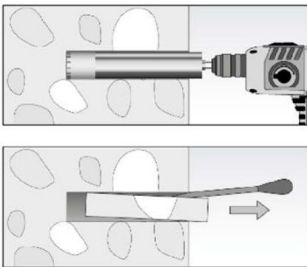
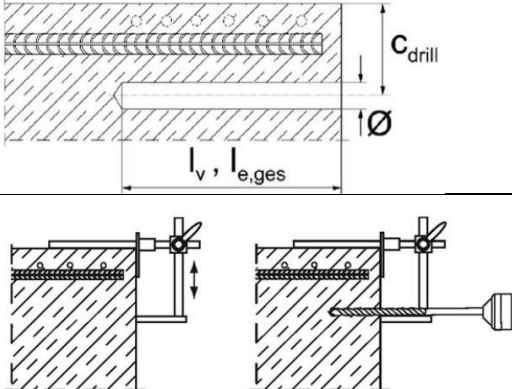
Ważne: Przestrzegać instrukcji użycia załączonej do każdego opakowania.

Instrukcja montażu - część 1; montaż z zaprawą FIS EM Plus

Wiercenie otworu

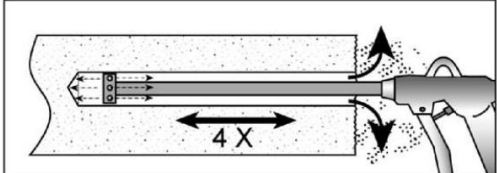
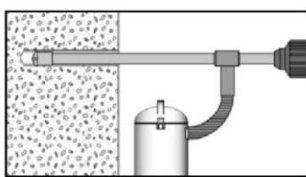
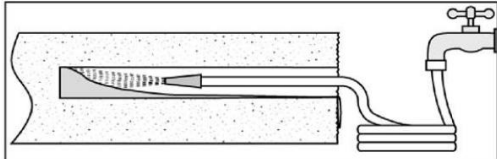
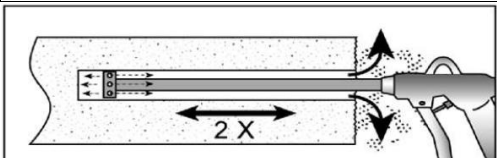
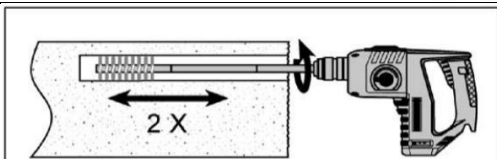
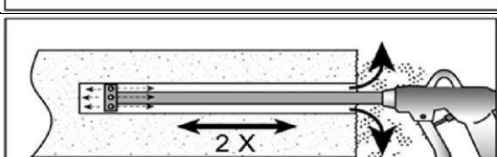
Uwaga: Przed rozpoczęciem wiercenia usunąć skarbonizowany beton; oczyścić powierzchnie stykowe (patrz załącznik B2).

W przypadku błędnie wywierconych otworów należy je wypełnić zaprawą.

1a	Wiercenie techniką uderową lub pneumatyczną 	Wykonać otwór aż do wymaganej głębokości osadzenia techniką wiercenia uderowego wiertłem z widzią lub pneumatycznym. Rozmiary wiertel patrz tabela B6.2.
1b	Wiercenie uderowe wiertłem z systemem usuwania pyłu 	Wykonać otwór aż do wymaganej głębokości osadzenia techniką uderową wiertłem uderowym (wiertło z systemem usuwania pyłu). Warunki odsysania pyłu patrz Czyszczenie otworu w załączniku B8. Rozmiary wiertel patrz tabela B6.2.
1c	Wiercenie techniką diamentową 	Wykonanie otworu do wymaganej głębokości osadzenia odbywa się w trybie zwykłym wiercenia przy użyciu koronki diamentowej. Rozmiary wiertel patrz tabela B6.2 Wyłamać i usunąć rdzeń wiertniczy
2		Zmierzyć i sprawdzić otulinę betonu c ($c_{\text{drill}} = c + \varnothing / 2$) Wiercić równoległe do krawędzi i istniejącego zbrojenia. Jeśli to możliwe, użyć uchwytu pomocniczego do wiercenia firmy fischer. Dla głębokości wierconego otworu $l_v > 20$ cm używać uchwytu pomocniczego 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 B5.1.
Złącze wykonane z wklejonych do betonu prętów zbrojeniowych za pomocą zaprawy iniekcyjnej fischer FIS EM Plus		
Zamierzone zastosowanie Wskazówki dotyczące bezpieczeństwa; instrukcja montażu - część 1, wykonanie otworu		Załącznik B7

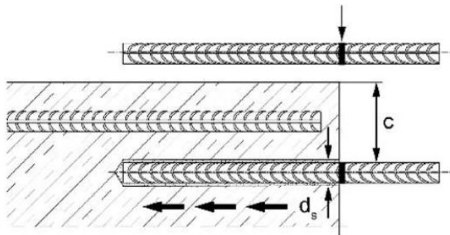
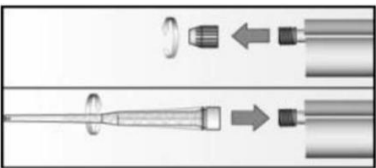
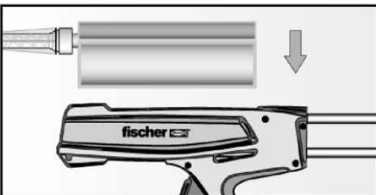
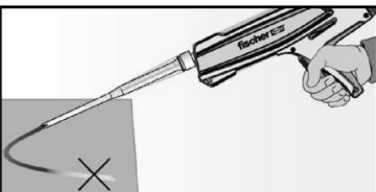
Instrukcja montażu - część 2; montaż z zaprawą FIS EM Plus

Czyszczenie wywierconego otworu

3a	Wiercenie techniką uderową lub pneumatyczną 	 Wydymać wywiercony otwór od samego dna 4-krotnie odpowiednią dyszą ze sprężonym powietrzem (niezaolejone sprężone powietrze pod ciśnieniem ≥ 6 bar) aż wypływające z niego powietrze będzie pozbawione pyłu. Należy bezwzględnie używać indywidualnych środków ochrony (patrz wskazówka załącznik B7).
3b	Wiercenie uderowe wiertłem z systemem usuwania pyłu 	 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
3c	Wiercenie techniką diamentową    	 Płukać do momentu, aż zacznie wypływać czysta woda Wydymać wywiercony otwór od samego dna 2-krotnie odpowiednią dyszą ze sprężonym powietrzem (niezaolejone sprężone powietrze pod ciśnieniem ≥ 6 bar) aż wypływające z niego powietrze będzie pozbawione pyłu. Należy bezwzględnie używać indywidualnych środków ochrony (patrz wskazówka załącznik B7). Sprawdzić szczotkę ze stali nierdzewnej przy pomocy szablonu do kontroli szczotek. Zamocować odpowiednią szczotkę ze stali nierdzewnej z przedłużką w wiertarce i wyczyścić nią dwukrotnie wywiercony otwór Wydymać wywiercony otwór od samego dna 2-krotnie odpowiednią dyszą ze sprężonym powietrzem (niezaolejone sprężone powietrze pod ciśnieniem ≥ 6 bar) aż wypływające z niego powietrze będzie pozbawione pyłu. Należy bezwzględnie używać indywidualnych środków ochrony (patrz wskazówka załącznik B7).
Złącze wykonane z wklejonych do betonu prętów zbrojeniowych za pomocą zaprawy iniekcyjnej fischer FIS EM Plus		Załącznik B8
Zamierzone zastosowanie Instrukcja montażu - część 2, czyszczenie wywierconego otworu		

Instrukcja montażu - część 3; montaż z zaprawą FIS EM Plus

Przygotowanie prętów zbrojeniowych lub kotew z prętem zbrojeniowym fischer FRA i kartuszy z zaprawą

4		Używać wyłącznie czystych, niezaolejonych i suchych prętów zbrojeniowych oraz kotew z prętem zbrojeniowym fischer FRA. Zaznaczyć głębokości osadzenia l_v (np. taśmą klejącą). Wsadzić pręt zbrojeniowy w wywiercony otwór i sprawdzić, czy głębokość wierconego otworu i głębokość osadzenia są zgodne.
5		Odkręcić zakrętkę. Nakręcić mieszalnik statyczny. (spirala mieszalnika statycznego 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.

Złącze wykonane z wklejonych do betonu prętów zbrojeniowych za pomocą zaprawy iniekcyjnej fischer FIS EM Plus

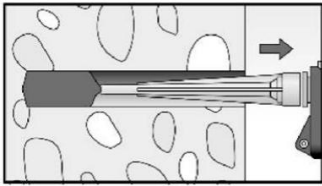
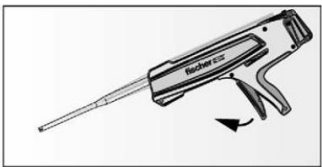
Zamierzone zastosowanie

Instrukcja montażu - część 3; przygotowanie prętów zbrojeniowych / kotew z prętem zbrojeniowym fischer i kartuszy z zaprawą

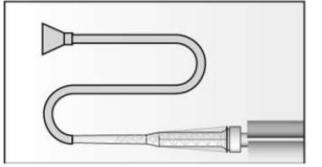
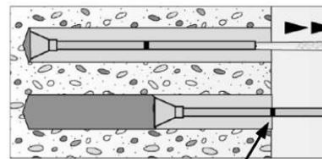
Załącznik B9

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

Iniekcja zaprawy; głębokość wywierconego otworu ≤ 250 mm

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 B5.3.
		Po wypełnieniu wywierconego otworu przesunąć dźwignię pistoletu wyciskowego do przodu, aby uniknąć dodatkowego wypływu zaprawy.

Iniekcja zaprawy; głębokość wywierconego otworu > 250 mm

		Nasadzić na mieszalnik statyczny FIS MR Plus lub FIS UMR przedłużkę i odpowiedni adapter iniekcyjny (patrz tabela B 6.2)
8b	Oznaczenie ilości zaprawy 	Umieścić każdorazowo jedno oznaczenie dla wymaganej ilości zaprawy l_m oraz głębokości osadzenia l_v lub $l_{e,ges}$ (taśmą klejącą lub markerem) a) Wzór przybliżony: $l_m = \frac{1}{3} * l_v \text{ lub } l_m = \frac{1}{3} * l_{e,ges} \text{ [mm]}$ b) Dokładny wzór dla optymalnej ilości zaprawy: $l_m = l_v \text{ lub } l_{e,ges} \left(\left(1,2 * \frac{d_s^2}{d_0^2} - 0,2 \right) \right) \text{ [mm]}$
	Oznaczenie ilości zaprawy 	Wsadzić adapter do iniekcji aż do dna wywierconego otworu i dokonać iniekcji zaprawy. W trakcie procesu wypełniania umożliwić adapterowi iniekcijnemu, aby był on wypychany automatycznie z otworu przez ciśnienie wciskanej zaprawy. Nie wyciągać aktywnie! 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. Wypełniać otwór do momentu pokazania się oznaczenia ilości zaprawy l_m. Maksymalne głębokości osadzenia patrz tabela B5.2.
		Po wypełnieniu wywierconego otworu przesunąć dźwignię pistoletu wyciskowego do przodu, aby uniknąć dodatkowego wypływu zaprawy.

Złącze wykonane z wklejonych do betonu prętów zbrojeniowych za pomocą zaprawy iniekcyjnej fischer FIS EM Plus

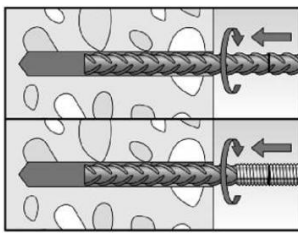
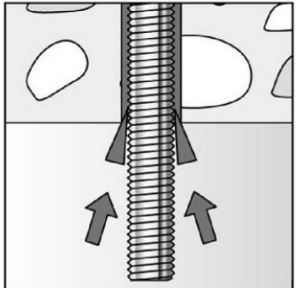
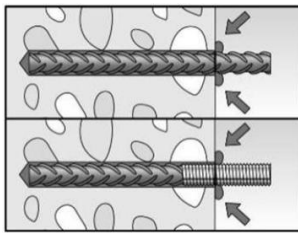
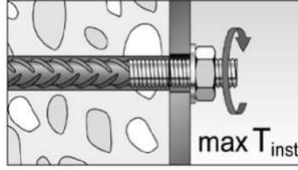
Zamierzone zastosowanie

Instrukcja montażu - część 4, iniekcja zaprawy

Załącznik B10

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

Osadzanie pręta zbrojeniowego lub kotwy z prętem zbrojeniowym fischer FRA

9		Wprowadzić pręt zbrojeniowy / kotwę z prętem zbrojeniowym fischer FRA do wywierconego otworu aż po znacznik głębokości osadzenia. Zalecenie: Ułatwienie procesu osadzenia poprzez obracanie prętem / kotwą z prętem zbrojeniowym fischer FRA w obie strony.
10		W przypadku montażu nad głową zabezpieczyć pręt zbrojeniowy / kotwę z prętem zbrojeniowym fischer FRA przed wypadnięciem klinami do momentu rozpoczęcia utwardzania zaprawy.
11		Po osadzeniu pręta zbrojeniowego / kotwy z prętem zbrojeniowym fischer FRA, szczelina pierścieniowa musi zostać wypełniona całkowicie zaprawą. Kontrola osadzenia - Pożądana głębokość osadzenia l_v jest osiągnięta, gdy przy ujściu otworu (powierzchnia betonu) widoczny będzie znacznik głębokości osadzenia - Widoczne występowanie zaprawy przy ujściu otworu
12		Przestrzegać czasu wiązania "t_{work}" (patrz tabela B6.1), który może być różny w zależności od temperatury podłoża. W trakcie czasu wiązania "t_{work}" możliwa jest niewielka korekta położenia pręta zbrojeniowego/kotwy z prętem zbrojeniowym fischer. Po osiągnięciu początkowego czasu utwardzania $t_{cure,ini}$ (patrz tabela B6.1) osiągnięta jest początkowa nośność przyczepności złącza i umożliwia to dalszą obróbkę. Obciążenie wklejanego pręta zbrojeniowego / kotwy z prętem zbrojeniowym fischer FRA może nastąpić dopiero po upływie czasu utwardzania "t_{cure}" (patrz tabela B6.1)
13		Montaż elementu mocowanego za pomocą kotwy z prętem zbrojeniowym fischer FRA, max T_{inst} patrz tabela A7.1.
Złącze wykonane z wklejonych do betonu prętów zbrojeniowych za pomocą zaprawy iniekcyjnej fischer FIS EM Plus		Załącznik B11
Zamierzone zastosowanie Instrukcja montażu - część 5, osadzanie pręta zbrojeniowego lub kotwy z prętem zbrojeniowym fischer		

Minimalne długości zakotwienia oraz minimalne długości zakładów

Minimalna długość zakotwienia $l_{b,min}$ oraz minimalna długość zakładu $l_{0,min}$ zgodnie z EN 1992-1 -1:2011 muszą zostać pomnożone przez odpowiedni współczynnik zwiększający $\alpha_{lb} = \alpha_{lb,100y}$ wg tabeli C1.1.

Tabela C1.1: Współczynnik zwiększający $\alpha_{lb} = \alpha_{lb,100y}$ w zależności od wytrzymałości betonu i metody wiercenia; okres użytkowania 50 lub 100 lat

Wiercenie udarowe / wiercenie z systemem usuwania pyłu / wiercenie pneumatyczne									
Pręt zbrojeniowy / Kotwa z prętem zbroj. fischer FRA ϕ [mm]	Współczynnik zwiększający $\alpha_{lb} = \alpha_{lb,100y}$								
	Klasa wytrzymałości betonu								
	C12/15	C16/20	C20/25	C25/30	C30/37	C35/45	C40/50	C45/55	C50/60
8 do 25	1,0								
26 do 40	1,0								

Wiercenie techniką diamentową

8 do 12	1,0	1,04	1,08	1,13	1,17	1,21	1,25
14 do 25	1,0	1,04	1,08	1,13	1,17	1,21	1,25
26 do 40	1,0	1,08	1,17	1,25	1,33	1,42	1,50

Tabela C1.2: Współczynnik zmniejszający $k_b = k_{b,100y}$ dla wiercenia udarowego / z systemem usuwania pyłu / pneumatycznego; okres użytkowania 50 lub 100 lat

Wiercenie udarowe / wiercenie z systemem usuwania pyłu / wiercenie pneumatyczne									
Pręt zbrojeniowy / Kotwa z prętem zbroj. fischer FRA ϕ [mm]	Współczynnik zmniejszający $k_b = k_{b,100y}$								
	Klasa wytrzymałości betonu								
	C12/15	C16/20	C20/25	C25/30	C30/37	C35/45	C40/50	C45/55	C50/60
8 do 25	1,00								0,98
26 do 40	1,00								0,98

Tabela C1.3: Współczynnik zmniejszający $k_b = k_{b,100y}$ dla wiercenia techniką diamentową; okres użytkowania 50 lub 100 lat

Wiercenie techniką diamentową									
Pręt zbrojeniowy / Kotwa z prętem zbroj. fischer FRA ϕ [mm]	Współczynnik zmniejszający $k_b = k_{b,100y}$								
	Klasa wytrzymałości betonu								
	C12/15	C16/20	C20/25	C25/30	C30/37	C35/45	C40/50	C45/55	C50/60
8 do 12	1,00								0,95
14 do 25	1,00								0,95
26 do 40	1,00					0,96	0,87	0,81	0,76

Tabela C1.4: Nośność charakterystyczna na zniszczenie stali pod obciążeniem wrywającym kotew z prętem zbrojeniowym fischer FRA

Kotwa z prętem zbroj. fischer FRA / FRA HCR	M12	M16	M20	M24
Nośność na wrywanie, zniszczenie stali pod obciążeniem wrywającym				
Nośność charakterystyczna $N_{Rk,s}$ [kN]	62,0	111,0	173,0	236,5

Częściowy współczynnik bezpieczeństwa

Częściowy współczynnik bezpieczeństwa $\gamma_{Ms,N}^{1)}$ [-]	1,4
--	-----

¹⁾ W przypadku braku innych regulacji krajowych

Złącze wykonane z wklejonych do betonu prętów zbrojeniowych za pomocą zaprawy iniekcyjnej fischer FIS EM Plus	Załącznik C1
Parametry Współczynnik zwiększający $\alpha_{lb} = \alpha_{lb,100y}$ współczynnik zmniejszający $k_b = k_{b,100y}$	

Tabela C2.1: Wartości obliczeniowe nośności przyczepności złącza $f_{bd,PIR} = f_{bd,PIR,100y}$ w N/mm^2 w zależności od wytrzymałości betonu i techniki wiercenia dla dobrych warunków wklejenia; okres użytkowania 50 lub 100 lat

$$f_{bd,PIR} = k_b \cdot f_{bd}$$

$$f_{bd,PIR,100y} = k_{b,100y} \cdot f_{bd}$$

f_{bd} : Wartości obliczeniowe nośności przyczepności złącza wklejanego w N/mm^2 w zależności od klasy wytrzymałości betonu i średnicy pręta dla dobrych warunków wklejenia (dla wszystkich innych warunków wklejenia wartości należy pomnożyć przez $\eta_1 = 0,7$) oraz zalecanego częściowego współczynnika bezpieczeństwa $\gamma_c = 1,5$ według EN 1992-1-1:2011.

k_b : Współczynnik zmniejszający zgodnie z tabelą C1.2 lub C1.3

$k_{b,100y}$: Współczynnik zmniejszający zgodnie z tabelą C1.2 lub C1.3

Wiercenie udarowe / wiercenie z systemem usuwania pyłu / wiercenie pneumatyczne

Pręt zbrojeniowy / Kotwa z prętem zbroj. fischer FRA ϕ [mm]	Nośność przyczepności złącza wklejanego $f_{bd,PIR} = f_{bd,PIR,100y}$ [N/mm ²]								
	Klasa wytrzymałości betonu								
	C12/15	C16/20	C20/25	C25/30	C30/37	C35/45	C40/50	C45/55	C50/60
8-32	1,6	2,0	2,3	2,7	3,0	3,4	3,7	4,0	4,2
34	1,6	2,0	2,3	2,6	2,9	3,3	3,6	3,9	4,1
36	1,5	1,9	2,2	2,6	2,9	3,3	3,6	3,8	4,0
40	1,5	1,8	2,1	2,5	2,8	3,1	3,4	3,7	3,9

Wiercenie techniką diamentową

Pręt zbrojeniowy / Kotwa z prętem zbroj. fischer FRA ϕ [mm]	Nośność przyczepności złącza wklejanego $f_{bd,PIR} = f_{bd,PIR,100y}$ [N/mm ²]								
	Klasa wytrzymałości betonu								
	C12/15	C16/20	C20/25	C25/30	C30/37	C35/45	C40/50	C45/55	C50/60
8-12	1,6	2,0	2,3	2,7	3,0	3,4	3,7	4,0	4,1
14-25						3,4	3,7	4,0	4,1
26-32						3,2	3,2	3,2	3,2
34	1,6	2,0	2,3	2,6	2,9	3,1	3,1	3,1	3,1
36	1,5	1,9	2,2	2,6	2,9	3,1	3,1	3,1	3,1
40	1,5	1,8	2,1	2,5	2,8	2,9	2,9	2,9	2,9

Złącze wykonane z wklejonych do betonu prętów zbrojeniowych za pomocą zaprawy iniekcyjnej fischer FIS EM Plus

Parametry

Wartości obliczeniowe nośności przyczepności złącza wklejanego $f_{bd,PIR} = f_{bd,PIR,100y}$

Załącznik C2

Minimalne długości zakotwienia oraz minimalne długości zakładów pod obciążeniem sejsmicznym

Minimalna długość zakotwienia $l_{b,min}$ i minimalna długość zakładu $l_{o,min}$ według EN 1992-1-1:2011 muszą zostać pomnożone przez odpowiedni współczynnik zwiększający $\alpha_{lb,seis}$ według tabeli C3.1.

Tabela C3.1: Współczynnik zwiększający $\alpha_{lb,seis} = \alpha_{lb,seis,100y}$ w zależności od wytrzymałości betonu i metody wiercenia

Wiercenie udarowe / wiercenie z systemem usuwania pyłu / wiercenie pneumatyczne

Pręty zbrojeniowe ϕ [mm]	Współczynnik zwiększający $\alpha_{lb,seis} = \alpha_{lb,seis,100y}$							
	Klasa wytrzymałości betonu							
	C16/20	C20/25	C25/30	C30/37	C35/45	C40/50	C45/55	C50/60
8 do 25	1,0							
26 do 40	1,0							

Tabela C3.2: Współczynnik zmniejszający $k_{b,seis} = k_{b,seis,100y}$ dla wiercenia udarowego / z systemem usuwania pyłu / pneumatycznego; okres użytkowania 50 lub 100 lat

Wiercenie udarowe / wiercenie z systemem usuwania pyłu / wiercenie pneumatyczne

Pręty zbrojeniowe ϕ [mm]	Współczynnik zmniejszający $k_{b,seis} = k_{b,seis,100y}$							
	Klasa wytrzymałości betonu							
	C16/20	C20/25	C25/30	C30/37	C35/45	C40/50	C45/55	C50/60
8 do 25	1,00							0,98
26 do 40	1,00							0,98

Tabela C3.3: Wartości obliczeniowe nośności przyczepności złącza wklejanego $f_{bd,PIR,seis} = f_{bd,PIR,seis,100y}$ w N/mm² dla wiercenia udarowego / wiercenia z systemem usuwania pyłu / wiercenia pneumatycznego **pod oddziaływaniem sejsmicznym** oraz dla dobrych warunków wklejenia; okres użytkowania 50 lub 100 lat

$$f_{bd,PIR,seis} = k_{b,seis} \cdot f_{bd}$$

$$f_{bd,PIR,seis,100y} = k_{b,seis,100y} \cdot f_{bd}$$

Wiercenie udarowe / wiercenie z systemem usuwania pyłu / wiercenie pneumatyczne

Pręty zbrojeniowe ϕ [mm]	Nośność przyczepności złącza wklejanego $f_{bd,PIR,seis} = f_{bd,PIR,seis,100y}$ [N/mm ²]							
	Klasa wytrzymałości betonu							
	C16/20	C20/25	C25/30	C30/37	C35/45	C40/50	C45/55	C50/60
8-32	2,0	2,3	2,7	3,0	3,4	3,7	4,0	4,2
34	1,6	2,0	2,3	2,6	2,9	3,3	3,6	3,9
36	1,5	1,9	2,2	2,6	2,9	3,3	3,6	3,8
40	1,5	1,8	2,1	2,5	2,8	3,1	3,4	3,7

Złącze wykonane z wklejonych do betonu prętów zbrojeniowych za pomocą zaprawy iniekcyjnej fischer FIS EM Plus

Parametry

Współczynnik zwiększający $\alpha_{lb,seis} = \alpha_{lb,seis,100y}$, współczynnik zmniejszający $k_{b,seis} = k_{b,seis,100y}$,
wartości obliczeniowe nośności przyczepności złącza wklejanego $f_{bd,PIR,seis} = f_{bd,PIR,seis,100y}$

Załącznik C3

Tabela C4.1: Charakterystyczna **nośność na wyrywanie stali** dla kotew z prętem zbrojeniowym **fischer FRA** w warunkach pożaru

według EN 1992-4:2018; dla klas wytrzymałości betonu C12/C15 do C50/60

Kotwa z prętem zbrojeniowym fischer FRA / FRA HCR				M12	M16	M20	M24
Nośność charakterystyczna na wyrywanie	R30	$N_{Rk,s,fi}$	[kN]	2,5	4,7	7,3	10,5
	R60			2,1	3,9	6,1	8,8
	R90			1,6	3,1	4,9	7,0
	R120			1,3	2,5	3,9	5,6

Złącze wykonane z wklejonych do betonu prętów zbrojeniowych za pomocą zaprawy iniekcyjnej fischer FIS EM Plus

Parametry

Charakterystyczna nośność na wyrywanie stali $N_{Rk,s,fi}$ w warunkach pożaru dla kotew z prętem zbrojeniowym fischer

Załącznik C4

Nośność przyczepności złącza wklejanego $f_{bk,fi} = f_{bk,fi,100y}$ przy podwyższonej temperaturze dla klas wytrzymałości betonu C12/15 do C50/60 (wszystkie metody wiercenia)

Nośność przyczepności złącza wklejanego $f_{bk,fi} = f_{bk,fi,100y}$ przy podwyższonej temperaturze obliczana jest przy pomocy poniższego równania:

$$f_{bk,fi} = f_{bk,fi,100y} = k_{fi}(\theta) \cdot f_{bd,PIR} \cdot \frac{\gamma_c}{\gamma_{M,fi}}$$

Jeśli: $\theta > 46 \text{ }^{\circ}\text{C}$

$$k_{fi}(\theta) = \frac{862,3 \cdot \theta^{-1,166}}{f_{bd,PIR} \cdot 4,3} \leq 1,0$$

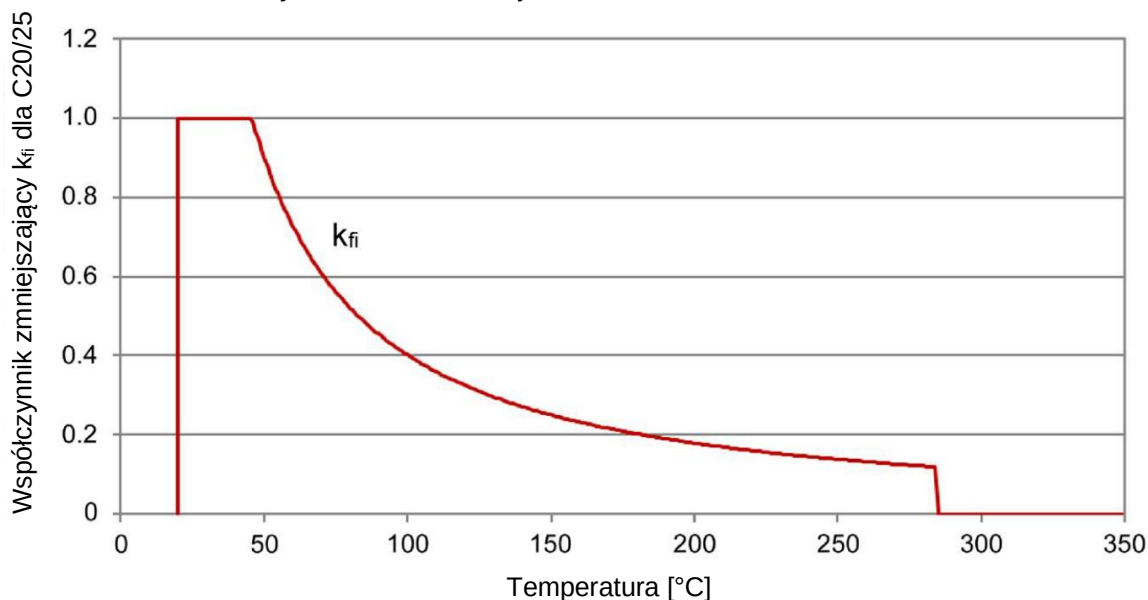
Jeśli: $\theta > \theta_{\max} (284 \text{ }^{\circ}\text{C})$

$$k_{fi}(\theta) = 0$$

- $f_{bk,fi}$ = Nośność przyczepności złącza wklejanego przy podwyższonej temperaturze w N/mm², okres użytkowania 50 lat
- $f_{bk,fi,100y}$ = Nośność przyczepności złącza wklejanego przy podwyższonej temperaturze w N/mm², okres użytkowania 100 lat
- θ = Temperatura w $^{\circ}\text{C}$ w warstwie zaprawy złącza wklejanego
- $k_{fi}(\theta)$ = Współczynnik zmniejszający przy podwyższonej temperaturze
- $k_{fi,100y}(\theta)$ =
- $f_{bd,PIR}$ = Wartość obliczeniowa nośności przyczepności złącza wklejanego w N/mm² w stanie zimnym według tabeli C2.1 przy uwzględnieniu klasy wytrzymałości betonu, średnicy pręta zbrojeniowego, metody wiercenia oraz warunków wklejenia według EN 1992-1-1:2011
- γ_c = 1,5 zalecany częściowy współczynnik bezpieczeństwa wg EN 1992-1-1:2011
- $\gamma_{M,fi}$ = 1,0 zalecany częściowy współczynnik bezpieczeństwa wg EN 1992-1-2:2011

Dla potwierdzenia przy podwyższonej temperaturze głębokość zakotwienia musi zostać obliczona według EN 1992-1-1:2011 równanie 8.3, powinno to nastąpić przy zastosowaniu zależnej od temperatury, maksymalnej nośności przyczepności złącza wklejanego $f_{bk,fi}$.

Rys. C5.1 Przykładowy wykres współczynnika zmniejszającego $k_{fi}(\theta)$ dla klasy wytrzymałości betonu C20/25 w dobrych warunkach wklejenia



Złącze wykonane z wklejonych do betonu prętów zbrojeniowych za pomocą zaprawy iniekcyjnej fischer FIS EM Plus

Parametry

Nośności przyczepności złącza wklejanego $f_{bk,fi} = f_{bk,fi,100y}$ przy podwyższonej temperaturze

Załącznik C5