

Urząd wydający aprobaty techniczne dla
produktów i systemów budowlanych

Urząd kontroli techniki budowlanej

Instytucja prawa publicznego finansowana
wspólnie przez federację i kraje związkowe



Europejska
Ocena Techniczna

ETA-20/0728
z dnia 13 listopada 2020

Niniejsza wersja jest tłumaczeniem z języka niemieckiego. Oryginał dokumentu w języku niemieckim.

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 V 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

Herstellungsbetrieb

fischerwerke

Niniejsza Europejska Ocena Techniczna
zawiera

24 strony, w tym 3 załączniki stanowiące integralną część
składową niniejszej Oceny.

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

EAD 330087-00-0601, wydanie 05/2018

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 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 wklejanych dodatkowych prętów zbrojeniowych poprzez zakotwienie bądź połączenie prętów zbrojeniowych znajdujących się w istniejących elementach konstrukcyjnych ze zwykłego betonu, przy zastosowaniu zaprawy iniekcyjnej FIS V 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 28 mm bądź kotew z prętem zbrojeniowym FRA o rozmiarach M12 do M24 zgodnie z załącznikiem A, oraz zaprawy iniekcyjnej FIS V Plus lub FIS VS Plus Low Speed. Element stalowy umieszczony zostaje w wywierconym otworze wypełnionym zaprawą iniekcyjną i zostaje 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 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 lat. Dane dotyczące okresu użytkowania nie są równoznaczne z gwarancją Producenta; 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 osadzenia (wymaganie podstawowe BWR 1)

Istotna właściwość	Parametr
Nośność charakterystyczna pod obciążeniami statycznymi i quasi statycznymi	Patrz załącznik C 1

3.2 Ochrona przeciwpożarowa (wymaganie podstawowe BWR 2)

Istotna właściwość	Parametr
Reakcja na ogień	Złącze wykonane z wklejanych prętów zbrojeniowych spełnia wymagania klasy A1
Odporność ogniowa	Patrz załącznik C 2 i C 3

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

Zgodnie z Europejskim Dokumentem Oceny EAD nr 330087-00-0601 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 weryfikacji właściwości użytkowych, stanowią część składową planu badań złożonego w Niemieckim Instytucie Techniki Budowlanej.

Wystawiono w Berlinie w dniu 13 listopada 2020 przez Niemiecki Instytut Techniki Budowlanej.

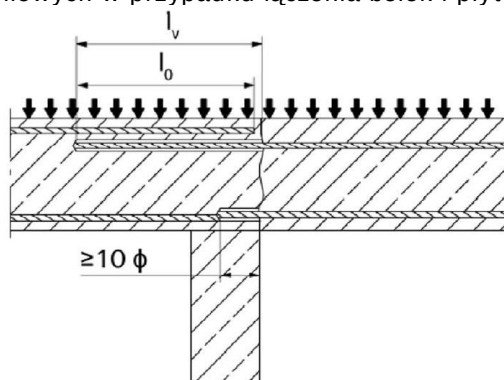
Dipl.-Ing. Beatrix Wittstock
Kierowniczka referatu

Uwierzytelił
Baderschneider

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

Rys. A1.1:

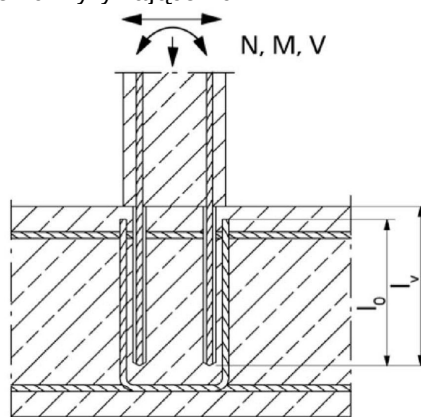
Długość zakładu prętów zbrojeniowych w przypadku łączenia belek i płyt



Rys. A1.2:

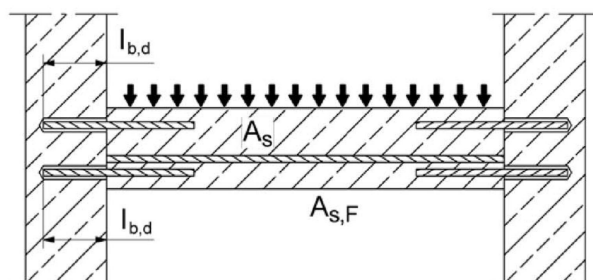
Zakład dla prętów zbrojeniowych słupa lub ściany poddanych zginaniu do podłoża.

Pręty zbrojeniowe podlegają obciążeniu wyrywającemu.



Rys. A1.3:

Zakotwienie końcowe płyt lub belek obliczanych jako przegubowo podpartych



Rysunki nie odpowiadają wielkości rzeczywistej

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

Opis produktu

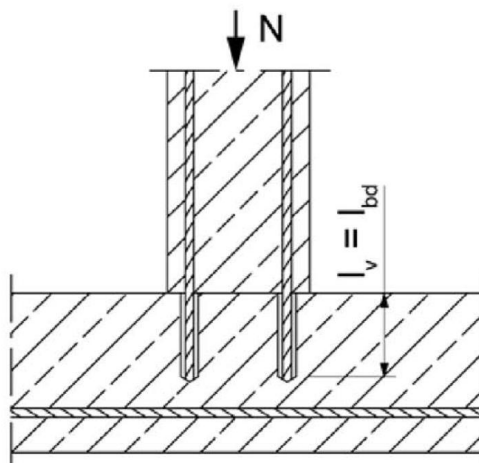
Stan po zamontowaniu i przykłady zastosowania dla prętów zbrojeniowych - część 1

Załącznik A 1

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

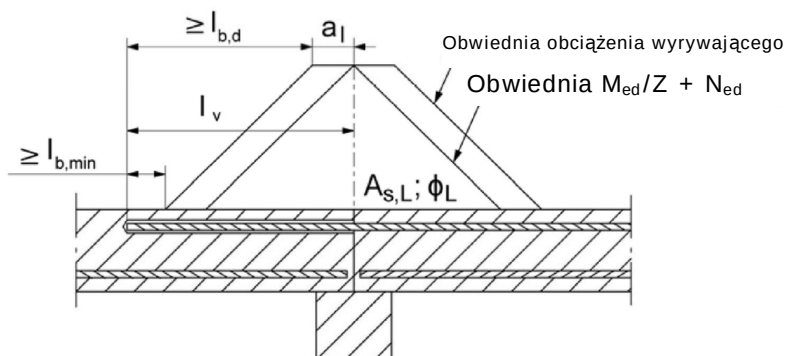
Rys. A2.1:

Złącze wykonane z wklejonego pręta zbrojeniowego do elementów budowlanych poddanych głównie naciskowi



Rys. A2.2:

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



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

Wymagane zbrojenie poprzeczne wg normy EN 1992-1-1: 2004+AC:2010 nie zostało pokazane na rysunkach.

Wykonanie montażu według Załącznika B 2

Rysunki nie odpowiadają wielkości rzeczywistej

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

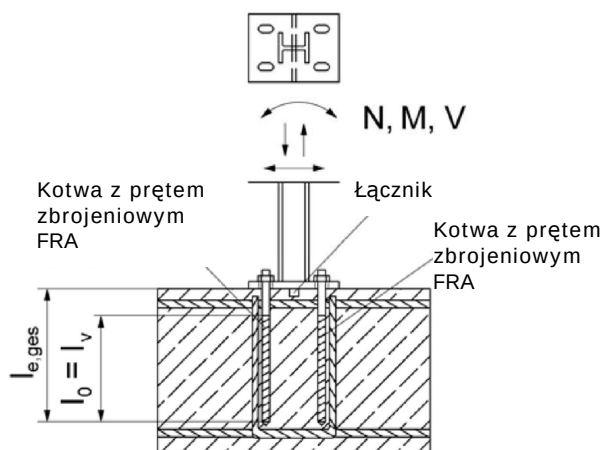
Opis produktu

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

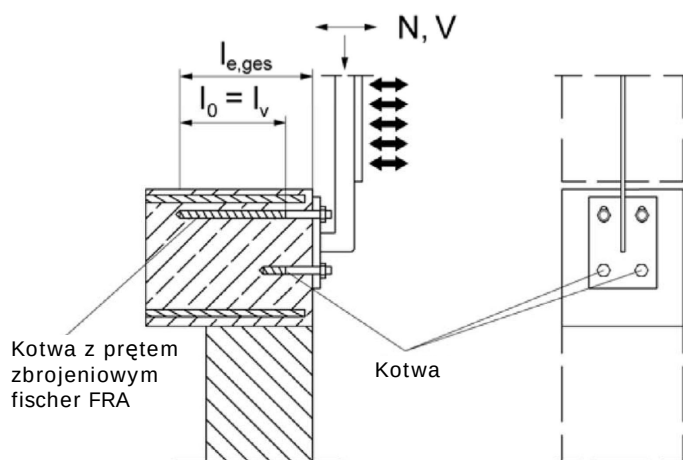
Załącznik A 2

Stan po zamontowaniu i przykłady zastosowania dla kotew z prętem zbrojeniowym fischer FRA - część 3

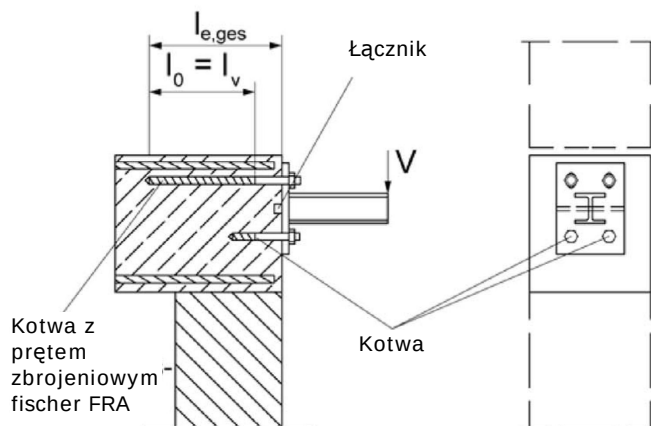
Rys. A3.1:
Zakład dla podpory poddanej
naprężeniu zginającemu do podłoża.



Rys. A3.2:
Zakład w przypadku kotwienia słupków
balustrady. Dla kotwy z prętem
zbrojeniowym fischer FRA należy
wykonać w płycie kotwiącej otwory
wywiercone w formie otworów
podłużnych z osią w kierunku obciążenia
ścinającego.



Rys. A3.3:
Zakład w przypadku kotwienia
wspornikowych elementów budowlanych.
Dla kotwy z prętem zbrojeniowym fischer
FRA należy wykonać w płycie kotwiącej
otwory wywiercone w formie otworów
podłużnych z osią w kierunku obciążenia
ścinającego.



Wymagane zbrojenie poprzeczne wg normy EN 1992-1-1:2004+AC:2010 nie zostało pokazane na rysunkach. Przy pomocy kotwy z prętem zbrojeniowym FRA mogą być przenoszone jedynie siły wrywające w kierunku osi pręta. Obciążenie wrywające 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 aprobatą techniczną (ETA).

Rysunki nie odpowiadają wielkości rzeczywistej

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

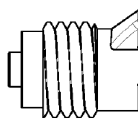
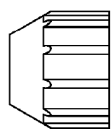
Opis produktu

Stan po zamontowaniu i przykłady zastosowania dla kotew z prętem zbrojeniowym fischer FRA - część 3

Załącznik A 3

Zestawienie komponentów systemu

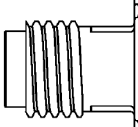
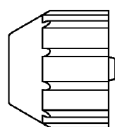
Kartusz z zaprawą iniekcyjną (kartusz typu Shuttle) fischer FIS V Plus z zakrętką
Pojemności: 350 ml, 360 ml, 390 ml, 585 ml, 950 ml, 1500 ml



Nadruk: fischer FIS V Plus lub FIS VS Plus Low Speed, wskazówki dotyczące montażu, okres przydatności, wskazówki dotyczące zagrożeń, czas obróbki i utwardzania (zależny od temperatury), skala skoku tłoka, wielkość, pojemność



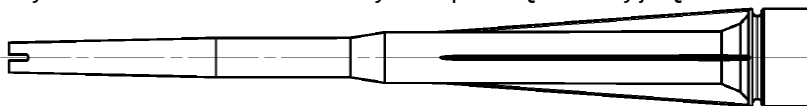
Kartusz z zaprawą iniekcyjną (kartusz współosiowy) FIS V Plus z zakrętką; pojemności: 300 ml, 380 ml, 400 ml, 410 ml



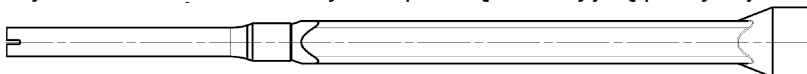
Nadruk: fischer FIS V Plus lub FIS VS Plus Low Speed, wskazówki dotyczące montażu, okres przydatności, wskazówki dotyczące zagrożeń, czas obróbki i utwardzania (zależny od temperatury), skala skoku tłoka, wielkość, pojemność



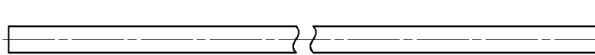
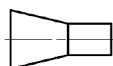
Mieszalnik statyczny FIS MR Plus dla kartuszy z zaprawą iniekcyjną do 410 ml



Mieszalnik statyczny FIS UMR dla kartuszy z zaprawą iniekcyjną powyżej 585 ml



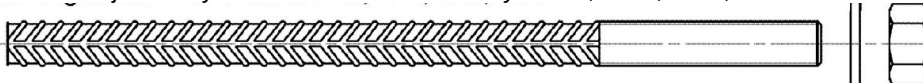
Adapter do iniekcji i przedłużka Ø 9 dla mieszalnika statycznego FIS MR Plus;
Adapter do iniekcji i przedłużka Ø 9 lub Ø 15 dla mieszalnika statycznego FIS UMR



Pręty zbrojeniowe rozmiary: Ø8, Ø10, Ø12, Ø14, Ø16, Ø20, Ø25, Ø28^o Oznaczenie głębokości zakotwienia



Kotwa z prętem zbrojeniowym fischer FRA rozmiary: M12, M16, M20, M24



Pistolet do wydmuchiwania ABP



Rysunki nie odpowiadają wielkości rzeczywistej

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

Opis produktu

Zestawienie komponentów systemu; zaprawa iniekcyjna, mieszalnik statyczny, adapter do iniekcji, pręt zbrojeniowy, kotwa z prętem zbrojeniowym FRA, pistolet do wydmuchiwania

Załącznik A 4

Właściwości pręta zbrojeniowego

Rys. A5.1



- Minimalna względna powierzchnia uźebrowania $f_{R,min}$ zgodnie z EN 1992-1 -1:2004+AC:2010
- Maksymalna średnica zewnętrzna pręta zbrojeniowego mierzona przez żebra wynosi:
 - Nominalna średnica pręta zbrojeniowego z żebrami: $\emptyset + 2 \cdot h$ ($h \leq 0,07 \cdot \emptyset$)
 - ($\emptyset$: nominalna średnica pręta zbrojeniowego; h : wysokość uźebrowania)

Tabela A5.1 : Warunki montażowe dla prętów zbrojeniowych

Średnica nominalna pręta		Ø		8 ¹⁾		10 ¹⁾		12 ¹⁾		14	16	20	25		28		
Średnica nominalna wiertła		d ₀		[mm]		10	12	12	14	14	16	18	20	25	30	35	35
Głębokość wywierconego otworu		h ₀				h ₀ = l _v											
Efektywna głębokość zakotwienia		l _v				Zgodnie z obliczeniem statycznym											
Minimalna grubość elementu konstrukcyjnego		h _{min}				l _v + 30 (≥ 100)						l _v + 2d ₀					

¹⁾ Możliwe są obie średnice nominalne wiertła

Tabela A5.2: Materiały na pręty zbrojeniowe

Oznaczenie	Stal zbrojeniowa
Stal zbrojeniowa EN 1992-1 -1:2004+AC:2010, załącznik C	Pręty i stal zbrojeniowa z kręgu w klasie B lub C z f_{yk} i k zgodnie z NDP lub NCL według EN 1992-1-1/NA:2013 $f_{uk} = f_{tk} = k \cdot f_{yk}$

Rysunki nie odpowiadają wielkości rzeczywistej

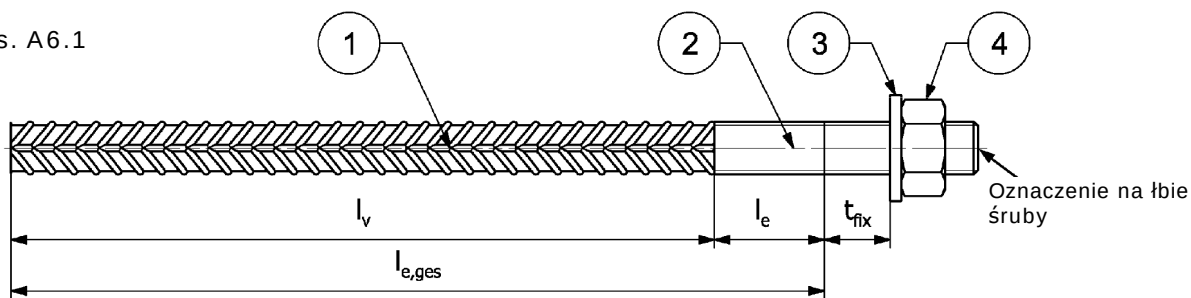
Złącze wykonane z wklejonych do betonu dodatkowych prętów zbrojeniowych za pomocą zaprawy iniekcyjnej fischer FIS V Plus

Opis produktu
Właściwości i materiały prętów zbrojeniowych

Załącznik A 5

Właściwości kotew z prętem zbrojeniowym fischer FRA

Rys. A6.1



Oznaczenie na łbie śruby np.:  FRA (dla stali nierdzewnej)

 FRA HCR (dla stali o wysokiej odporności na korozję)

Tabela A6.1: Warunki montażowe dla kotew z prętem zbrojeniowym fischer FRA

Średnica gwintu		M12	M16	M20	M24
Średnica nominalna	Ø [mm]	12	16	20	24
Rozmiar klucza	SW [mm]	19	24	30	36
Średnica nominalna wiertła	d ₀ [mm]	14 ²⁾	16	20	25
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]	18	22	26	30
Minimalna grubość elementu konstrukcyjnego	h _{min} [mm]	h ₀ + 30 (≥ 100)		h ₀ + 2d ₀	
Maksymalny montażowy moment dokręcenia	max T _{fix} [Nm]	50	100	150	200

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

²⁾ Możliwe są obie średnice nominalne wiertła

Tabela A6.2: Materiały dla kotwy z prętem zbrojeniowym fischer FRA

Element	Nazwa	Materiały	
		FRA	FRA HCR
1	Pręt zbrojeniowy	B500B według DIN 488-1:2009	
2	Pręt gwintowany	Stal nierdzewna zgodnie z EN 10088-1:2014	Stal o wysokiej odporności na korozję zgodnie z EN 10088-1:2014
3	Podkładka	Stal nierdzewna zgodnie z EN 10088-1:2014	Stal o wysokiej odporności na korozję zgodnie z EN 10088-1:2014
4	Nakrętka sześciokątna	Stal nierdzewna zgodnie z EN 10088-1:2014 klasa wytrzymałości 80; EN ISO 3506:2009	Stal o wysokiej odporności na korozję zgodnie z EN 10088-1:2014 o klasie wytrzymałości 80; EN ISO 3506:2009

Rysunki nie odpowiadają wielkości rzeczywistej

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

Opis produktu

Właściwości i materiały kotew z prętem zbrojeniowym fischer FRA

Załącznik A 6

Specyfikacja zamierzonego zastosowania (część 1)

Tabela B1.1: Zestawienie kategorii użyteczności i kategorii wytrzymałości

Obciążenie zakotwienia		FIS V Plus z...			
		prętem zbrojeniowym 		kotwą z prętem zbrojeniowym fischer FRA 	
Wiercenie udarowe zwykłym wiertłem 		Wszystkie rozmiary			
Wiercenie udarowe wiertłem z system 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			
Obciążenie statyczne lub quasi statyczne, w	betonie niezarysowanym betonie zarysowanym	Wszystkie rozmiary	Tabele: C1.1 C1.2 C1.3	Wszystkie rozmiary	Tabele: C1.1 C1.2 C1.3
Temperatura montażowa		T _{i,min} = 0 °C do T _{i,max} = +40 °C			
Warunki pożaru		Wszystkie rozmiary	Załącznik C3	Wszystkie rozmiary	Załącznik C2

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

Zamierzone zastosowanie
Specyfikacje (część 1)

Załącznik B 1

Specyfikacja zamierzonego zastosowania (część 2)

Obciążenie zakotwienia:

- Obciążenia statyczne i quasi statyczne: średnica prętów zbrojeniowych 8 mm do 28 mm
- Warunki pożaru

Podłoże kotwienia:

- Zwykły beton zbrojony lub niezbrojony, zagęszczony, bez włókien według EN206:2013+A1:2016
- Klasy wytrzymałości betonu C12/15 do C50/60 według EN 206:2013+A1:2016
- Dopuszczalna zawartość chlorków 0,40 % (CL 0.40) w odniesieniu do zawartości cementu według EN 206:2013+A1:2016
- Beton nieskarbonizowany

Uwaga: W przypadku powierzchni skarbonizowanej istniejącego betonu, przed zespojeniem nowego pręta w obszarze wklejania dodatkowych prętów zbrojeniowych do betonu o średnicy $\varnothing + 60$ mm należy usunąć warstwę skarbonizowaną. Głębokość usuwanej warstwy betonu musi odpowiadać co najmniej minimalnej otulinie betonu dla odpowiednich warunków środowiskowych wg EN 1992-1-1 :2004+AC:2010. Nie obowiązuje to w przypadku nowych, nieskarbonizowanych elementów konstrukcyjnych oraz w przypadku elementów konstrukcyjnych w środowisku suchym.

Zakres temperatur:

- -40 °C do +80 °C (max temperatura krótkotrwałą +80°C oraz max temperatura długotrwałą +50 °C).

Temperatura montażowa:

- 0 °C do +40 °C

Warunki zastosowania (warunki środowiskowe) dla złączy wykonanych z wklejonych do betonu kotew z prętem zbrojeniowym fischer FRA

- Elementy w warunkach suchych pomieszczeń wewnętrznych (kotwa z prętem zbrojeniowym fischer FRA i FRA HCR)
- Elementy w obszarze zewnętrznym (włącznie ze środowiskiem przemysłowym i morskim) oraz w warunkach wilgotnych wewnątrz pomieszczeń, jeżeli nie występują szczególnie agresywne warunki (kotwa z prętem zbrojeniowym fischer FRA i FRA HCR)
- Elementy w obszarze zewnętrznym oraz w warunkach wilgotnych wewnątrz pomieszczeń, jeżeli występują szczególnie agresywne warunki (kotwa z prętem zbrojeniowym FRA HCR)

Uwaga: Do szczególnie agresywnych warunków należą np. ciągłe naprzemienne zanurzanie w wodzie morskiej, strefy rozpryskiwania wody morskiej, otoczenie zawierające chlor w basenach pływackich krytych lub otoczenie o ekstremalnym zanieczyszczeniu chemicznym (np. instalacje odsiarczania spalin lub tunele drogowe, w których stosuje się środki odladzające nawierzchnię).

Wymiarowanie:

- Wymiarowanie zakotwień odbywa się na odpowiedzialność inżyniera posiadającego odpowiednie doświadczenie w zakresie kotwienia w budownictwie.
- Przy uwzględnieniu obciążeń działających na zakotwienie należy sporządzić możliwe do sprawdzenia obliczenia i rysunki konstrukcyjne.
- Wymiarowanie zgodnie z EN 1992-1-1:2004+AC:2010 i załącznikami B 3 i B 4.
- Należy ustalić rzeczywiste położenie zbrojenia w istniejącym elemencie konstrukcyjnym na podstawie dokumentacji budowlanej i uwzględnić je przy projektowaniu.

Montaż:

- w betonie suchym lub mokrym
- w wywierconych otworach wypełnionych wodą
- wykonanie otworów techniką udarową, wiertłem z systemem usuwania pyłu lub techniką pneumatyczną
- możliwy montaż nad głową
- Wklejanie dodatkowych prętów zbrojeniowych lub kotew z prętem zbrojeniowym FRA do betonu wykonywane jest przez odpowiednio przeszkolony personel oraz pod nadzorem na budowie. Stworzenie warunków dla odpowiedniego wyszkolenia personelu budowlanego oraz nadzór budowlany należą do obowiązków państw członkowskich, w których przeprowadzany jest montaż.
- 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).

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

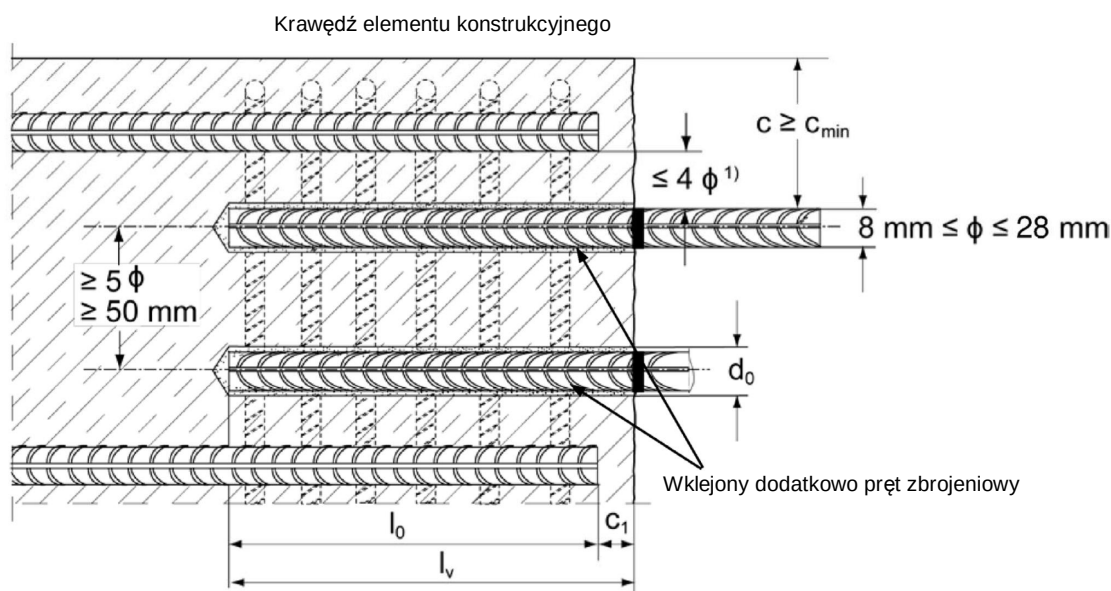
Zamierzone zastosowanie
Specyfikacje (część 2)

Załącznik B 2

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 1992-1-1:2004+AC:2010.
- Fugi betonujące należy zszorstkować przynajmniej na tyle, aby uwidoczniły się wypełniacze.



- 1) Jeżeli odstęp w świetle między założonym prętami jest większy niż 4ϕ , należy zwiększyć długość zakładu o różnicę pomiędzy istniejącym odstępem w świetle między prętami a 4ϕ .

c	otulina betonu wklejonego pręta
c ₁	otulina betonu od czoła zabetonowanego pręta
c _{min}	min. otulina betonu zgodnie z tabelą B5.1 oraz normą EN 1992-1-1:2004+AC:2010, rozdział 4.4.1.2
Ø	średnica nominalna pręta zbrojeniowego
l ₀	długość zakładu, zgodnie z EN 1992-1-1:2004+AC:2010
l _v	skuteczna głębokość osadzenia, $\geq l_0 + c_1$
d ₀	średnica nominalna wiertła, patrz załącznik B 6

Rysunki nie odpowiadają wielkości rzeczywistej

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

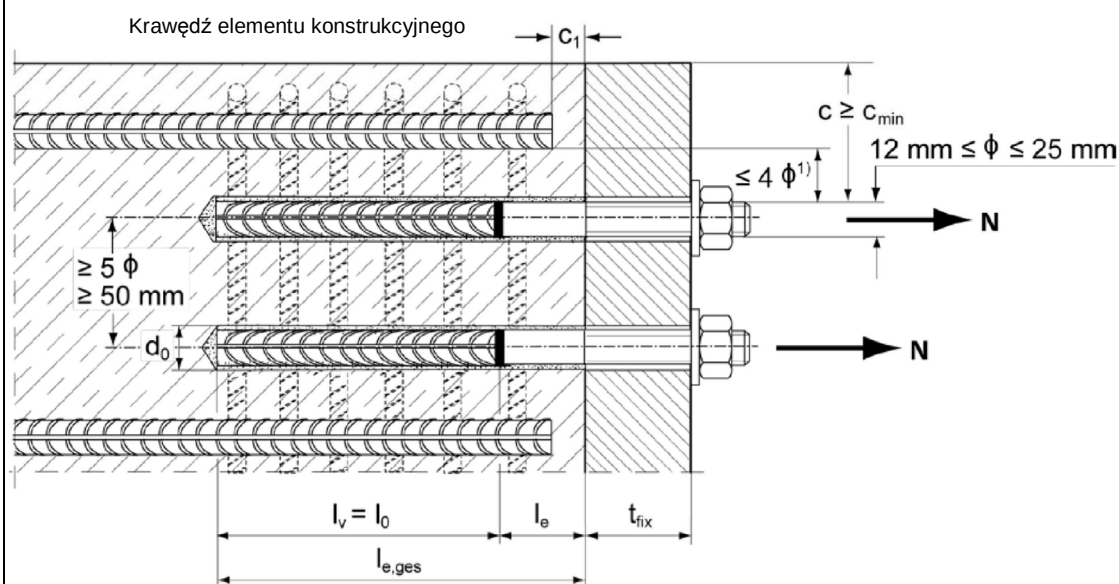
Zamierzone zastosowanie
Ogólne zasady konstrukcyjne dla wklejanych prętów zbrojeniowych do betonu

Załącznik B 3

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

Rys. B4.1:

- Wklejanie kotew z prętem zbrojeniowym może być stosowane wyłącznie do przenoszenia obciążeń wrywających w kierunku osi pręta.
- Obciążenie wrywające musi być przekazywane poprzez zakład ze zbrojeniem istniejącym w elemencie konstrukcyjnym.
- Znoszenie obciążeń ścinających należy zapewnić poprzez odpowiednie dodatkowe środki, np. łączniki lub kotwy z Europejską Oceną Techniczną (ETA).
- W płycie kotwiącej, dla kotew wiercone są otwory wydłużone z kierunkiem osiowym do obciążenia ścinającego.



1) Jeżeli odstęp w świetle między założonym prętami jest większy niż 4ϕ , należy zwiększyć długość zakładu o różnicę pomiędzy istniejącym odstępem w świetle między prętami a 4ϕ .

c	otulina betonu wklejonej kotwy z prętem zbrojeniowym FRA
c_1	otulina betonu od czoła zabetonowanego pręta zbrojeniowego
c_{min}	min. otulina betonu zgodnie z tabelą B5.1 oraz normą EN 1992-1-1:2004+AC:2010, rozdział 4.4.1.2
ϕ	średnica nominalna pręta zbrojeniowego
l_0	długość zakładu, zgodnie z EN 1992-1-1:2004+AC:2010, rozdział 8.7.3
$l_{e,ges}$	głębokość osadzenia, $\geq l_0 + l_e$
d_0	średnica nominalna wiertła, patrz załącznik B 6
l_e	długość wklejonego zakresu gwintu
t_{fix}	grubość elementu mocowanego
l_v	skuteczna głębokość osadzenia

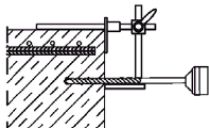
Rysunki nie odpowiadają wielkości rzeczywistej

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

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

Załącznik B 4

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

Metoda wiercenia	Średnica nominalna pręta Ø [mm]	Minimalna otulina betonu c _{min}		
		Bez uchwytu pomocniczego [mm]	Z uchwytem pomocniczym [mm]	
Wiercenie udarowe wiertłem standardowym	< 25	30 mm + 0,06 l _v ≥ 2 Ø	30 mm + 0,02 l _v ≥ 2 Ø	 Uchwyt pomocniczy do wiercenia
	≥25	40 mm + 0,06 l _v ≥ 2 Ø	40 mm + 0,02 l _v ≥ 2 Ø	
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 _v ≥ 2 Ø	30 mm + 0,02 l _v ≥ 2 Ø	
	≥25	40 mm + 0,06 l _v ≥ 2 Ø	40 mm + 0,02 l _v ≥ 2 Ø	
Wiercenie pneumatyczne	<25	50 mm + 0,08 l _v	50 mm + 0,02 l _v	
	≥25	60 mm + 0,08 l _v ≥ 2 Ø	60 mm + 0,02 l _v ≥ 2 Ø	

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

Uwaga: Należy zachować minimalną otulinę betonu zgodnie z EN 1992-1-1:2004+AC:2010.

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

Pręt zbrojeniowy	Kotwa z prętem zbrojeniowym FRA	Ręczny pistolet wyciskowy	Akumulatorowy i pneumatyczny pistolet wyciskowy (mały)	Pneumatyczny pistolet wyciskowy (duży)
		Pojemność kartusza		
		< 500 ml		> 500 ml
Ø [mm]	Gwint [M]	l _{v,max} / l _{e,ges,max} [mm]		l _{v,max} / l _{e,ges,max} [mm]
8	---	1000	1000	1800
10	---			
12	FRA 12		1200	
14	---		1500	
16	FRA 16	700	1300	2000
20	FRA 20		1000	
25	FRA 24			
28	---	500	700	

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

Zamierzone zastosowanie
Minimalna otulina betonu;
Pistolety wyciskowe, przynależne kartusze oraz maksymalne głębokości osadzenia

Załącznik B 5

Tabela B6.1: Czasy montażu t_{work} i utwardzania t_{cure}

Temperatura w podłożu kotwienia [°C]	Maksymalny czas montażu ¹⁾ t_{work}		Minimalny czas utwardzania ²⁾ t_{cure}	
	FIS V Plus	FIS VS Plus Low Speed	FIS V Plus	FIS VS Plus Low Speed
> ±0 bis +5	13 min ³⁾	---	3 h	6 h
> +5 bis +10	9 min ³⁾	20 min	90 min	3 h
> +10 bis +20	5 min	10 min	60 min	2 h
> +20 bis +30	4 min	6 min	45 min	60 min
> +30 bis +40	2 min ⁴⁾	4 min	35 min	30 min

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

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

Pręt zbrojeniowy Ø [mm]	Kotwa z prętem zbrojeniowym FRA Gwint [M]	Wiercenie i czyszczenie				Wypełnienie zaprawą	
		Średnica nominalna wiertła d_0 [mm]	Średnica ostrza wiertła d_{cut} [mm]	Średnica szczotki stalowej d_b [mm]	Średnica dyszy do czyszczenia [mm]	Średnica przedłużki [mm]	Adapter do iniekcji [Kolor]
8 ¹⁾	...	10	≤ 10,50	11,0	---	9	---
		12	≤ 12,50	12,5			Naturalny
10 ¹⁾	...	12	≤ 12,50	12,5			Niebieski
		14	≤ 14,50	15			Czerwony
12 ¹⁾	FRA 12 ¹⁾	14	≤ 14,50	15		9 lub 15	Żółty
		16	≤ 16,50	17			Zielony
14	---	18	≤ 18,50	19			Czarny
16	FRA 16	20	≤ 20,55	21,5			Szary
20	FRA 20	25	≤ 25,55	26,5			Brązowy
25	FRA 24 ¹⁾	30	≤ 30,55	32			Brązowy
		35	≤ 35,70	37			
28	---	35	≤ 35,70	37			

1) Obie średnice wiertła są możliwe

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

Zamierzone zastosowanie
Czasy montażu i utwardzania
Narzędzia do wykonywania i czyszczenia otworów oraz ich napełniania zaprawą

Załącznik B 6

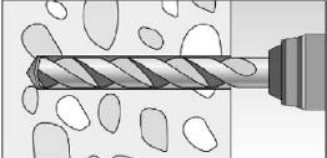
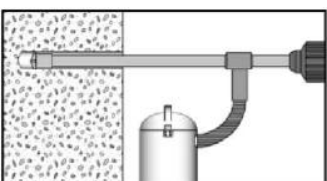
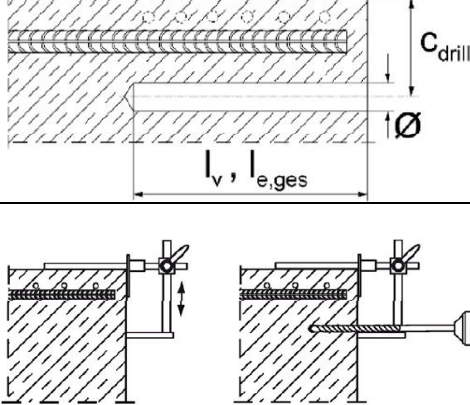
Wskazówki dotyczące bezpieczeństwa

	Przed rozpoczęciem pracy przeczytać kartę charakterystyki substancji niebezpiecznej dla prawidłowego i bezpiecznego użycia! Przy pracy z zaprawą fischer FIS V Plus / FIS VS Plus Low Speed 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 V Plus / FIS VS Plus Low Speed

Wykonanie 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 udarową lub pneumatyczną 	Wykonać otwór aż do wymaganej głębokości osadzenia techniką wiercenia udarowego lub pneumatycznego. Rozmiary wiertel patrz tabela B6.2
1b	Wiercenie udarowe wiertłem z systemem usuwania pyłu 	Wykonać otwór aż do wymaganej głębokości osadzenia techniką wiercenia udarowego (wiertło z systemem usuwania pyłu). Warunki odsysania pyłu patrz czyszczenie otworu załącznik B 8 Rozmiary wiertel patrz tabela B6.2
2		Zmierzyć i sprawdzić 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 $l_v > 20$ 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

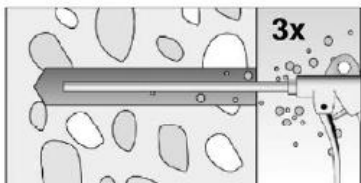
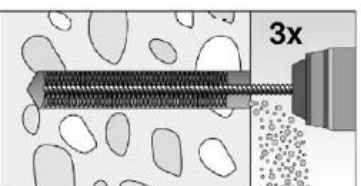
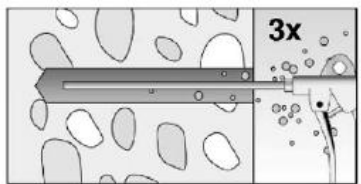
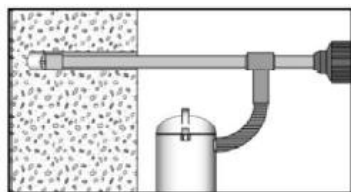
Złącze wykonane z wklejonych do betonu dodatkowych prętów zbrojeniowych za pomocą zaprawy iniekcyjnej fischer FIS V Plus

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

Załącznik B 7

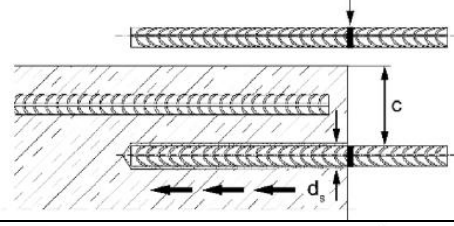
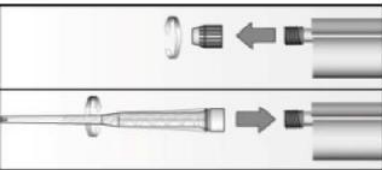
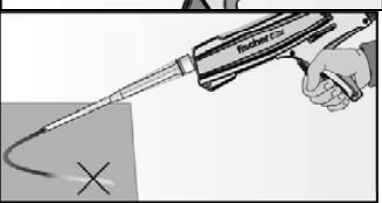
Instrukcja montażu - część 2 ; montaż z zaprawą FIS V Plus / FIS VS Plus Low Speed

Czyszczenie otworu

Wiercenie techniką uderową lub pneumatyczną		
3a		Wydmuchiwanie Wydmychać wywiercony otwór od samego dna trzykrotnie 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 B 7).
		Czyszczenie szczotką (przy użyciu wiertarki) Wyczyścić otwór trzykrotnie szczotką o odpowiedniej wielkości (średnica szczotki $>$ średnicy otworu). Włączyć wiertarkę dopiero po wprowadzeniu szczotki stalowej w otwór. Przy wprowadzaniu do otworu szczotka musi stwarzać odczuwalny opór. Jeśli szczotka wchodzi w otwór zbyt luźno, należy użyć nowej/większej szczotki; ew. sprawdzić za pomocą szablonu do kontroli szczotek. Pasujące szczotki patrz tabela B6.2
		Wydmuchiwanie Wydmychać wywiercony otwór od samego dna trzykrotnie 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 B 7).
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 wiertłem z systemem usuwania pyłu. System usuwania pyłu musi odciągać pył z wiercenia ciągle w trakcie całego procesu wiercenia i musi być nastawiono na maksymalną wydajność. Nie jest konieczne dalsze czyszczenie wywierconego otworu.
Złącze wykonane z wklejonych do betonu dodatkowych prętów zbrojeniowych za pomocą zaprawy iniekcyjnej fischer FIS V Plus		
Zamierzone zastosowanie Instrukcja montażu - część 2, czyszczenie otworu		Załącznik B 8

Instrukcja montażu - część 3; montaż z zaprawą FIS V Plus / FIS VS Plus Low Speed

Przygotowanie prętów zbrojeniowych lub kotew z prętem zbrojeniowym FRA oraz kartuszy z zaprawą

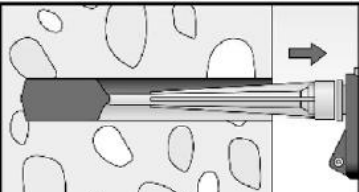
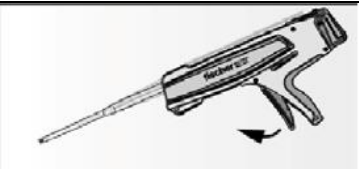
4		Używać wyłącznie czystych, niezaolejonych i suchych prętów zbrojeniowych i kotew z prętem zbrojeniowym FRA. Zaznaczyć głębokości osadzenia ℓ_v (np. taśmą klejącą). Wsadzić pręt w otwór i sprawdzić, czy głębokość wierconego otworu i głębokość osadzenia są zgodne.
5		Odkręcić zakrętkę. Nakręcić mieszalnik statyczny (spirala mieszająca w mieszadle statycznym musi być wyraźnie widoczna).
6		Włożyć kartusz z zaprawą do odpowiedniego pistoletu wyciskowego.
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 dodatkowych prętów zbrojeniowych za pomocą zaprawy iniekccyjnej fischer FIS V Plus

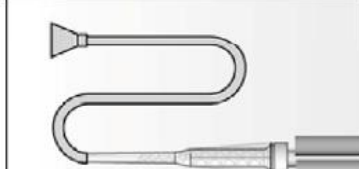
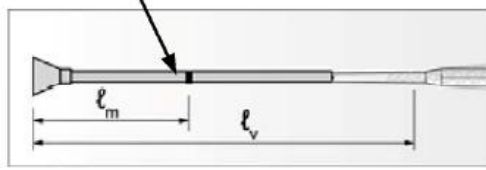
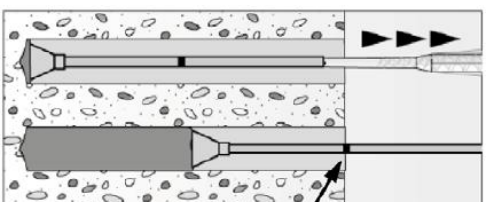
Zamierzone zastosowanie
Instrukcja montażu - część 3; przygotowanie prętów zbrojeniowych / kotew z prętem zbrojeniowym FRA oraz kartuszy z zaprawą

Załącznik B 9

Instrukcja montażu - część 4; montaż z zaprawą FIS V Plus / FIS VS Plus Low Speed
Iniekcja zaprawy; głębokość wywierconego otworu ≤ 250 mm

8a		Wypełnić otwór zaprawą od samego jego dna. Przy każdym naciśnięciu dźwigni pistoletu powoli wyciągać mieszadło. 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.
		Po wypełnieniu wywierconego otworu przesunąć dźwignię pistoletu wyciskowego do przodu, aby uniknąć dodatkowego wypływu zaprawy.

Iniekcja zaprawy; głębokość wywierconego otworu > 250 mm

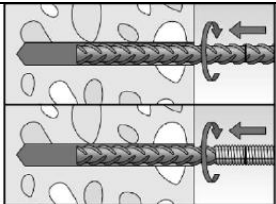
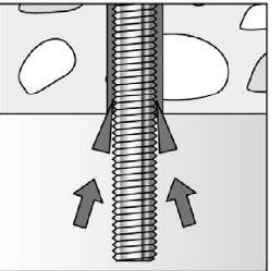
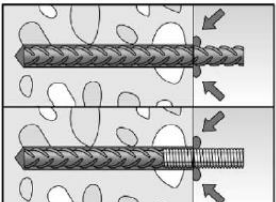
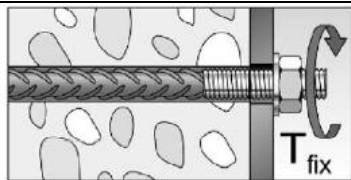
		Nasadzić na mieszalnik statyczny FIS MR Plus lub FIS UMR przedłużkę i pasujący adapter do iniekcji (patrz tabela B6.2)
	Oznaczenie ilości zaprawy 	Umieścić każdorazowo jedno oznaczenie dla wymaganej ilości zaprawy l_m oraz głębokości osadzenia l_v lub $l_{e,ges}$ (taśmą klejącą lub markerem) a) Wzór przybliżony: $l_m = \frac{1}{3} * l_v \text{ bzw. } l_m = \frac{1}{3} * l_{e,ges} \text{ [mm]}$ b) Dokładny wzór dla optymalnej ilości zaprawy: $l_m = l_v \text{ bzw. } l_{e,ges} \left((1,2 * \frac{d_s^2}{d_0^2} - 0,2) \right) \text{ [mm]}$
8b	 Oznaczenie ilości zaprawy	Wsadzić adapter iniekcyjny aż do dna wywierconego otworu i dokonać iniekcji zaprawy. W trakcie procesu wypełnienia 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 dodatkowych prętów zbrojeniowych za pomocą zaprawy iniekcyjnej fischer FIS V Plus

Zamierzone zastosowanie
Instrukcja montażu - część 4, iniekcja zaprawy

Załącznik B 10

Instrukcja montażu - część 5; montaż z zaprawą FIS V Plus / FIS VS Plus Low Speed
Osadzanie pręta zbrojeniowego lub kotwy z prętem zbrojeniowym FRA

9		Wprowadzić pręt zbrojeniowy / kotwę z prętem zbrojeniowym FRA obracając nim w obie strony do wypełnionego wywierconego otworu aż po znacznik głębokości osadzenia.
10		W przypadku montażu nad głową zabezpieczyć pręt zbrojeniowy / kotwę z prętem zbrojeniowym FRA przed wypadnięciem klinami do momentu rozpoczęcia utwardzania zaprawy.
11		Po osadzeniu pręta zbrojeniowego / kotwy z prętem zbrojeniowym 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 wychodzenie zaprawy przy ujściu otworu
12		Przestrzegać czasu montażu " t_{work} " (patrz tabela B6.1), który może być różny w zależności od temperatury podłoża. W trakcie czasu obróbki " t_{work} " możliwa jest niewielka korekta położenia pręta zbrojeniowego / kotwy z prętem zbrojeniowym FRA. Obciążenie wklejonego pręta zbrojeniowego / kotwy z prętem zbrojeniowym FRA może nastąpić dopiero po upływie czasu utwardzania " t_{cure} " (patrz tabela B6.1)
13		Montaż elementu mocowanego, max T_{fix} patrz tabela A6.1

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

Zamierzone zastosowanie
Instrukcja montażu - część 5, osadzanie pręta zbrojeniowego lub kotwy z prętem zbrojeniowym FRA

Załącznik B 11

Minimalne długości zakotwienia oraz minimalne długości zakładów

Minimalna długość zakotwienia $l_{b,min}$ oraz minimalna długość zakładu $l_{o,min}$ zgodnie z EN 1992-1-1 muszą zostać pomnożone przez odpowiedni współczynnik zwiększający α_{lb} wg tabeli C1.1.

Tabela C1.1: Współczynnik zwiększający α_{lb} w zależności od wytrzymałości betonu i techniki wiercenia

Klasa wytrzymałości betonu	Technika wiercenia	Współczynnik zwiększający α_{lb}
C12/15 bis C50/60	Wiercenie udarowe wiertłem standardowym	1,0
	Wiercenie udarowe wiertłem z systemem usuwania pyłu (fischer „FHD”, Heller „Duster Expert”; Bosch „Speed Clean”; Hilti „TE-CD, TE-YD”)	1,0
	Wiercenie pneumatyczne	1,0

Tabela C1.2: Współczynnik zmniejszający k_b dla wiercenia udarowego / wiercenia wiertłem z systemem usuwania pyłu / wiercenia pneumatycznego

Wiercenie udarowe / Wiercenie wiertłem z systemem usuwania pyłu / Wiercenia pneumatyczne									
Pręt zbrojeniowy / Kotwa z prętem zbrojeniowym FRA Ø [mm]	Współczynnik zmniejszający k_b								
	Klasa wytrzymałości betonu								
	C12/15	C16/20	C20/25	C25/30	C30/37	C35/45	C40/50	C45/55	C50/60
8 bis 28	1,00								

Tabela C1.3: Wartości obliczeniowe nośności złącza wklejanego w $f_{bd,PIR}$ N/mm² dla wiercenia udarowego / wiercenia wiertłem z systemem usuwania pyłu / wiercenia pneumatycznego oraz dla dobrych warunków wklejenia

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

f_{bd} : Wartości obliczeniowe nośności złącza wklejanego w N/mm² w zależności od klasy wytrzymałości betonu oraz średnicy pręta zgodnie z EN 1992-1-1: 2004+AC:2010 (dla wszystkich innych warunków wklejenia wartości te należy pomnożyć przez 0,7)

k_b : Współczynnik zmniejszający zgodnie z tabelą C1.2

Wiercenie udarowe / Wiercenie wiertłem z systemem usuwania pyłu / Wiercenie pneumatyczne									
Pręt zbrojeniowy / Kotwa z prętem zbrojeniowym FRA Ø [mm]	Nośność złącza wklejanego $f_{bd,PIR}$ [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 bis 28	1,6	2,0	2,3	2,7	3,0	3,4	3,7	4,0	4,3

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

Parametry
Współczynnik zwiększający α_{lb} , współczynnik zmniejszający k_b ,
wartości obliczeniowe nośności złącza wklejanego $f_{bd,PIR}$

Załącznik C 1

Tabela C2.1: Nośność charakterystyczna na wrywanie dla kotew z prętem zbrojeniowym fischer FRA w warunkach pożaru

Klasy wytrzymałości betonu C12/C15 do C50/60, według EN 1992-4:2018

Kotwa z prętem zbrojeniowym fischer FRA		M12	M16	M20	M24
Stal nierdzewna (FRA lub FRA HCR)					
Nośność charakterystyczna na wrywanie	R30	$\sigma_{Rk,s,fi}$	[N/mm ²]	30	
	R60			25	
	R90			20	
	R120			16	

Wartość obliczeniowa wytrzymałości stali $\sigma_{Rd,s,fi}$ w warunkach pożaru dla kotew z prętem zbrojeniowym fischer FRA

Wartość obliczeniowa wytrzymałości stali $\sigma_{Rd,s,fi}$ w warunkach pożaru wyznaczana jest według następującego wzoru:

$$\sigma_{Rd,s,fi} = \sigma_{Rk,s,fi} / \gamma_{M,fi}$$

gdzie:

$\sigma_{Rk,s,fi}$ Nośność charakterystyczna na wrywanie według tabeli C2.1
 $\gamma_{M,fi}$ Częściowy współczynnik bezpieczeństwa według EN 1992-1 -2:2004+AC:2008

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

Parametry
 Wartość obliczeniowa wytrzymałości stali $\sigma_{Rd,s,fi}$ w warunkach pożaru dla kotew z prętem zbrojeniowym fischer FRA

Załącznik C 2

Wartość charakterystyczna nośności złącza wklejanego $f_{bk,fi}$ w warunkach pożaru, klasy wytrzymałości betonu C12/15 do C50/60 (wszystkie techniki wiercenia)

Wartość charakterystyczna nośności złącza wklejanego $f_{bk,fi}$ w warunkach pożaru wyznaczana jest za pomocą następującego równania:

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

Jeśli: $\theta > 74^\circ\text{C}$

$$k_{fi}(\theta) = \frac{24,308 \cdot e^{-0,012 \cdot \theta}}{f_{bd,PIR} \cdot 4,3} \leq 1,0$$

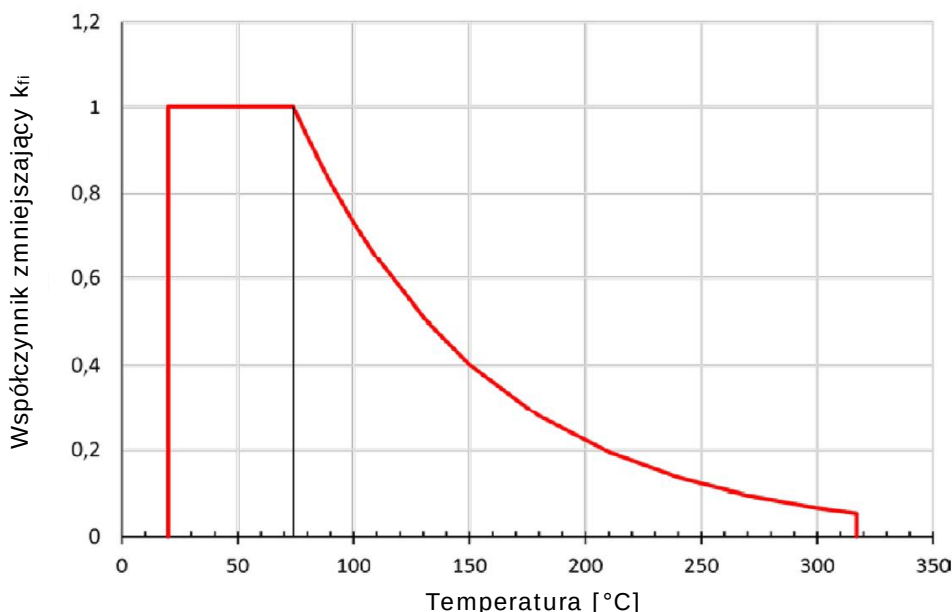
Jeśli: $\theta > \theta_{\max}$ (317 °C)

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

- $f_{bk,fi}$ = Wartość charakterystyczna nośności złącza wklejanego w warunkach pożaru (w N/mm²)
 (θ) = Temperatura w °C w warstwie zaprawy złącza wklejanego
 $k_{fi}(\theta)$ = Współczynnik zmniejszający w warunkach pożaru
 $f_{bd,PIR}$ = Wartość obliczeniowa nośności złącza wklejanego w N/mm² w stanie zimnym zgodnie z tabelą C1.3 z uwzględnieniem klasy wytrzymałości betonu, średnicy pręta zbrojeniowego, techniki wiercenia oraz warunków wklejania zgodnie z EN 1992-1-1:2004+AC:2010
 γ_c = Częściowy współczynnik bezpieczeństwa według EN 1992-1-1:2004+AC:2010
 $\gamma_{M,fi}$ = Częściowy współczynnik bezpieczeństwa według EN 1992-1-2:2004+AC:2008

Dla potwierdzenia w warunkach pożaru należy wyznaczyć głębokość zakotwienia według EN 1992-1-1:2004+AC:2010 równanie 8.3, przy wykorzystaniu maksymalnej, zależnej od temperatury nośności złącza wklejanego $f_{bk,fi}$

Rys. C3.1: Przykładowy wykres dla współczynnika zmniejszającego $k_{fi}(\theta)$ dla klasy wytrzymałości betonu C20/25 w dobrych warunkach wklejania



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

Parametry

Wartości charakterystyczne nośności złącza wklejanego $f_{bk,fi}$ w warunkach pożaru

Załącznik C 3