

Institucja prawa publicznego finansowana
wspólnie przez federację i kraje związkowe

**Europejska Jednostka Oceny Technicznej ds. Wyrobów
Budowlanych**



Europejska Ocena Techniczna

**ETA-22/0502
z dnia 23 września 2025**

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

Cześć 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 systemu iniekcyjnego fischer FIS RC II oraz FIS RC II Low Speed
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 Rozporządzeniem (UE) nr 305/2011 na podstawie	EAD 330087-01-0601, wydanie 06/2021
Wersja ta zastępuje	ETA-22/0502 z dnia 10 czerwca 2024

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

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

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

Część szczegółowa

1. Opis techniczny produktu

Przedmiotem niniejszej Europejskiej Oceny Technicznej jest złącze wykonane z wklejanych dodatkowych prętów zbrojeniowych poprzez zakotwienie lub zakład pręta wklejanego z prętami znajdującymi się w istniejących elementach konstrukcyjnych ze zwykłego betonu przy zastosowaniu systemu iniekcyjnego fischer FIS RC II oraz FIS RC II Low Speed zgodnie z zasadami dotyczącymi konstruowania betonu zbrojonego.

Do wykonania złącza używane są pręty zbrojeniowe o średnicy ϕ od 8 do 40 mm lub kotwa z prętem zbrojeniowym fischer FRA lub FRA HCR w rozmiarach M12 do M24 zgodnie z załącznikiem A oraz zaprawa iniekcyjna FIS RC II lub FIS RC II Low Speed. 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 użyteczności 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, C 2 i C 5
Nośność charakterystyczna pod obciążeniem sejsmicznym	Patrz załącznik B 5, C 3 i C 4

3.2. Ochrona przeciwpożarowa (wymaganie podstawowe BWR 2)

Istotna właściwość	Parametr
Reakcja na ogień	Klasa A1
Odporność ogniowa	Patrz załącznik C 5 i C 6

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 23 września 2025 roku przez Niemiecki Instytut Techniki Budowlanej.

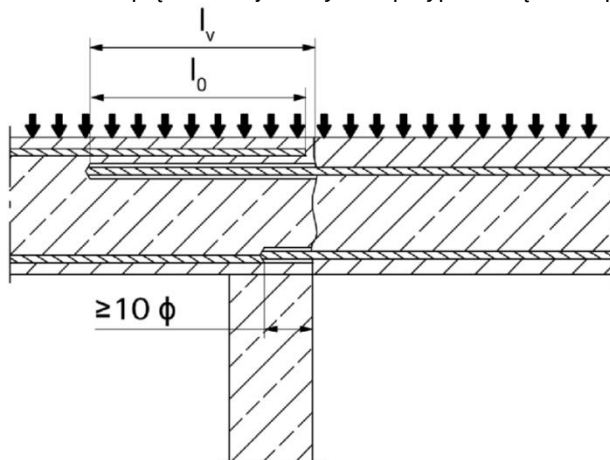
Inż. dypl. Beatrix Wittstock
Kierowniczka referatu

Uwierzytelnia/-a
Baderschneider

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

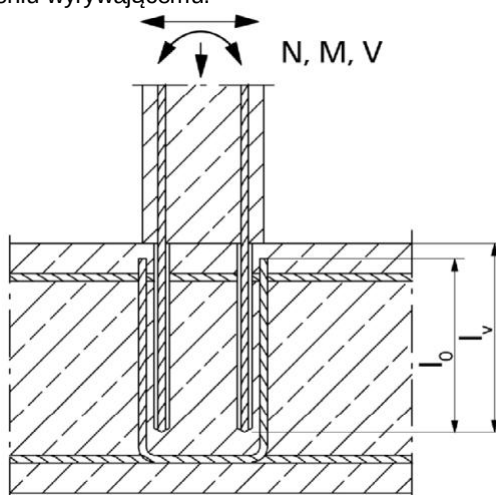
Rys. A1.1:

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



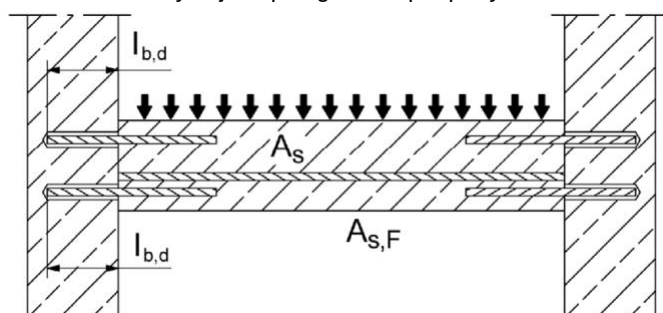
Rys. A1.2:

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



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 systemu iniekcyjnego fischer FIS RC II oraz FIS RC II Low Speed

Opis produktu

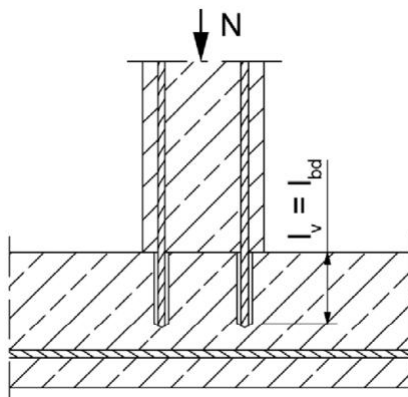
Stan po zamontowaniu i przykłady zastosowania dla prętów zbrojeniowych - część 1

Załącznik A1

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

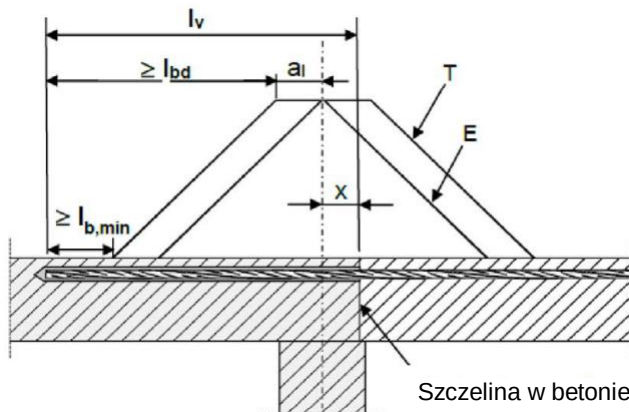
Rys. A2.1:

Złącza 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



(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 do 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 systemu iniekcyjnego fischer FIS RC II oraz FIS RC II Low Speed

Opis produktu

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

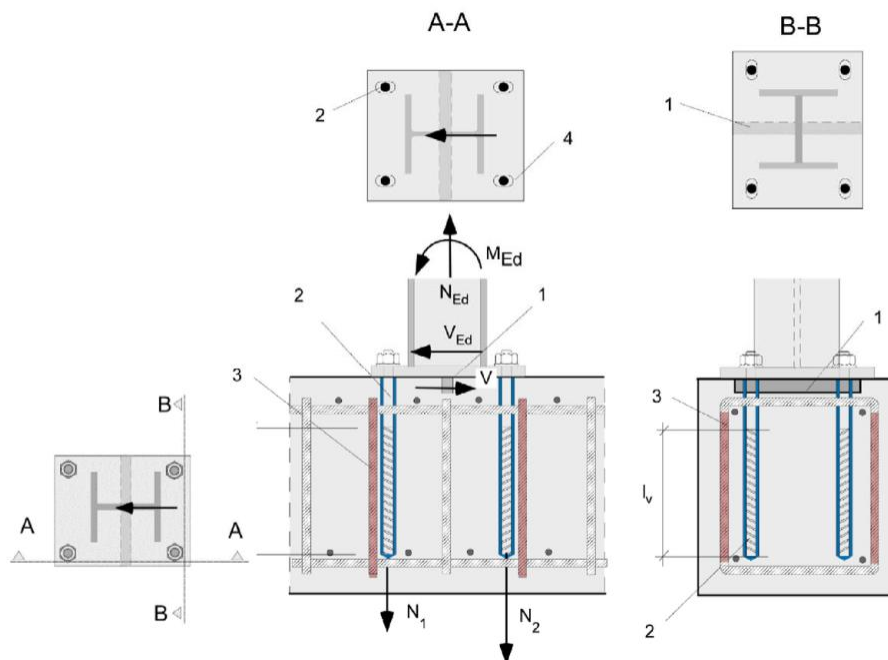
Załącznik A2

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

Rys. A3.1:

Zakład dla podpory poddanej naprężeniu zginającemu do podłoża.

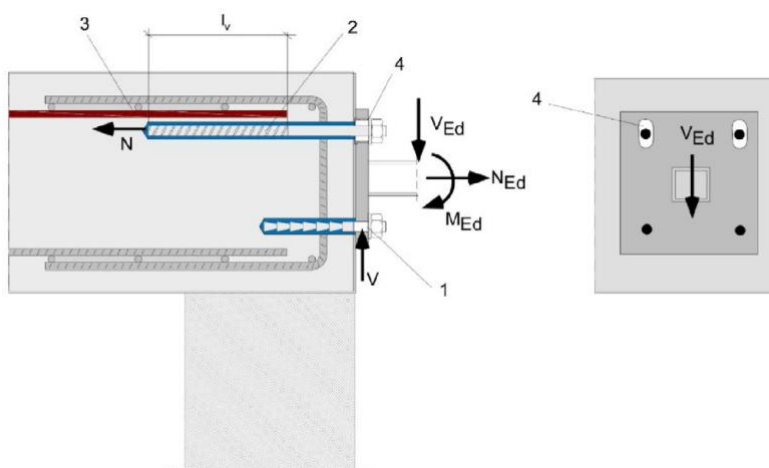
1. Łącznik (kotwa lub łącznik do przenoszenia obciążeń ścinających)
2. Kotwa z prętem zbrojeniowym FRA (tylko wrywanie)
3. Istniejące zbrojenie ze strzemion / Zbrojenie dla zakładu
4. Otwór podłużny



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 wrywanie)
3. Istniejące zbrojenie ze strzemion / Zbrojenie dla zakładu
4. Otwór podłużny



Wymagane zbrojenie poprzeczne wg normy 1992-1-1:2011 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 oceną techniczną (ETA).

Rysunki nie odpowiadają wielkości rzeczywistej

Złącze wykonane z wklejonych do betonu prętów zbrojeniowych za pomocą systemu iniekcyjnego fischer FIS RC II oraz FIS RC II Low Speed

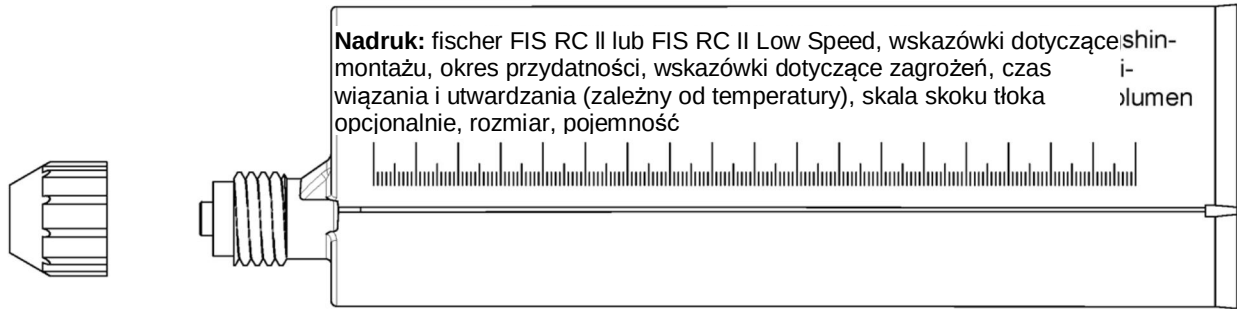
Opis produktu

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

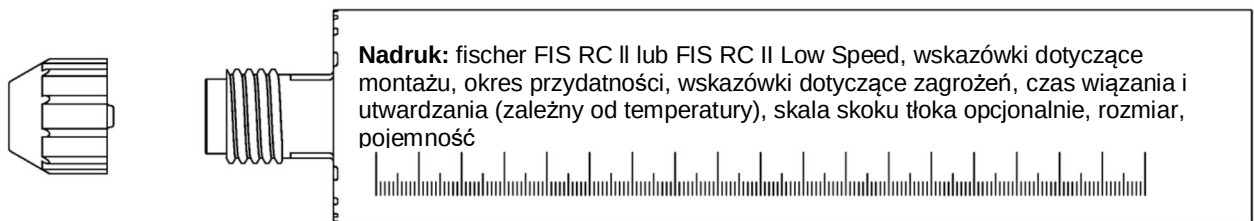
Załącznik A3

Zestawienie komponentów systemu

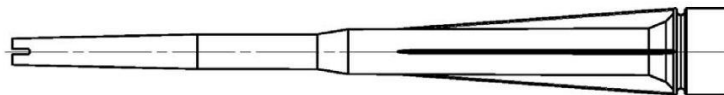
Kartusz z zaprawą iniekcyjną (kartusz typu Shuttle) FIS RC II z zakrętką; rozmiary: 360 ml, 825 ml



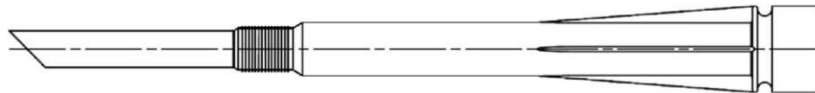
Kartusz z zaprawą iniekcyjną (kartusz współosiowy) FIS RC II z zakrętką; rozmiary: 300 ml, 380 ml, 400 ml, 410 ml



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



Mieszalnik statyczny FIS JMR dla kartuszy z zaprawą iniekcyjną 825 ml



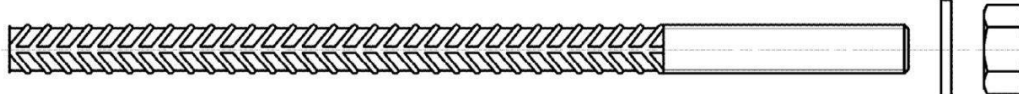
Adapter do iniekcji i przedłużka Ø 9 dla mieszalnika statycznego FIS MR Plus;
Adapter do iniekcji i przedłużka Ø 9 lub Ø 15 dla mieszalnika statycznego FIS JMR



Pręty zbrojeniowe rozmiary: Ø8, Ø10, Ø12, Ø14, Ø16, Ø18, Ø20, Ø22, Ø24, Ø25, Ø28, Ø30, Ø32, Ø40



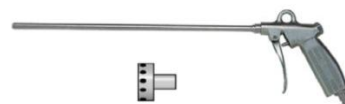
Kotwa z prętem zbrojeniowym fischer FRA I FRA HCR; rozmiary: M12, M16, M20, M24



Przyrząd do wydmuchiwania AB G



Pistolet do wydmuchiwania ABP z dyszą sprężonego powietrza fischer



Rysunki nie odpowiadają wielkości rzeczywistej

Złącze wykonane z wklejonych do betonu prętów zbrojeniowych za pomocą systemu iniekcyjnego fischer FIS RC II oraz FIS RC II Low Speed

Opis produktu

Zestawienie komponentów systemu; zaprawa iniekcyjna, mieszalnik statyczny, adapter do iniekcji, pręt zbrojeniowy, kotwa z prętem zbrojeniowym fischer FRA, przyrządy do czyszczenia

Załącznik A4

Właściwości pręta zbrojeniowego

Rys. A5.1:



- Minimalna względna powierzchnia użebrowania $f_{R,min}$ zgodnie z EN 1992-1-1:2011
- Maksymalna średnica zewnętrzna pręta zbrojeniowego mierzona przez żebra wynosi:
 - Nominalna średnica pręta zbrojeniowego z żebrami: $\Phi + 2 \cdot h$ ($h \leq 0,07 \cdot \Phi$)
 - (Φ : Średnica nominalna pręta zbrojeniowego; h_{rib} = wysokość żebra)

Tabela A5.1: Warunki montażowe dla prętów zbrojeniowych

Średnica nominalna pręta		Φ		8 ¹⁾		10 ¹⁾		12 ¹⁾		14	16	18	20	22	24	25 ¹⁾		28	30	32	40
Średnica nominalna wiertła		d ₀	[mm]	10	12	12	14	14	16	18	20	25	25	30	40	30	35	35	40	40	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 + 30 (≥ 100)						l _v + 2d ₀											

¹⁾ Możliwe są obie średnice nominalne wiertła.

Tabela A5.2: Materiały na pręty zbrojeniowe

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

Rysunki nie odpowiadają wielkości rzeczywistej

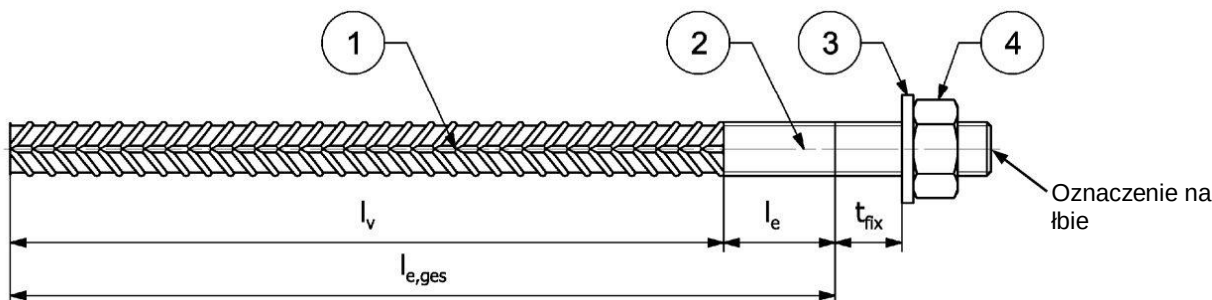
Złącze wykonane z wklejonych do betonu prętów zbrojeniowych za pomocą systemu iniekcyjnego fischer FIS RC II oraz FIS RC II Low Speed

Opis produktu
Właściwości i materiały prętów zbrojeniowych

Załącznik A5

Właściwości kotew z prętem zbrojeniowym fischer FRA

Rys. A6.1:



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

FRA HCR (dla stali o wysokiej odporności na korozję)

Tabela A6.1: Warunki montażu 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					
Maksymalny 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		h ₀ + 2d ₀			
Maksymalny montażowy moment dokręcenia	maxT _{inst}	[Nm]	50		100		150	150

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

²⁾ Możliwe są obie średnice nominalne wiertła.

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

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

Rysunki nie odpowiadają wielkości rzeczywistej

Złącze wykonane z wklejonych do betonu prętów zbrojeniowych za pomocą systemu iniekcyjnego fischer FIS RC II oraz FIS RC II Low Speed

Opis produktu

Właściwości i materiały kotew z prętem zbrojeniowym fischer

Załącznik A6

Specyfikacja zamierzonego zastosowania - część 1

Tabela B1.1: Zestawienie kategorii użyteczności i kategorii wytrzymałości

Obciążenie zakotwienia		FIS RC II 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			
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 C2.2 C2.3	Wszystkie rozmiary	Tabele: C1.1 C1.2 C1.3 C2.1 C2.2 C2.3 C5.1 C5.2
	betonie zarysowanym				
Obciążenie / oddziaływanie sejsmiczne		Wszystkie rozmiary	Tabele: C3.1 C3.2 C3.3 C4.1 C4.2 C4.3	Parametr nie ustalony	
Kierunek montażu		D3 (pionowo w dół, poziomo i pionowo w górę (np. montaż nad głową))			
Temperatura montażowa		T _{i,min} = -10 °C do T _{i,max} = +40 °C			
Zakres temperatury użycia	Zakres temperatury	-40 °C do +80 °C		(max temp. krótkotrwała +80 °C; max temp. długotrwała +50 °C)	
Warunki pożaru		Wszystkie rozmiary	Załącznik C6	Wszystkie rozmiary	Tabela C5.3
Złącze wykonane z wklejonych do betonu prętów zbrojeniowych za pomocą systemu iniekcyjnego fischer FIS RC II oraz FIS RC II Low Speed					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.
- Okres użyteczności 50 i 100 lat: średnica pręta zbrojeniowego 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, zgęszczony, bez włókien według EN 206:2013+A2:2021
- Klasy wytrzymałości betonu C12/15 do C50/60 według EN 206:2013+A2:2021 dla obciążenia statycznego i quasi statycznego
- Klasy wytrzymałości betonu C16/20 do C50/60 według EN 206:2013+A2:2021 dla obciążenia / oddziaływania sejsmicznego
- 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 A 6 tabela A6.2.

Wymiarowanie:

- Wymiarowanie inżynierskie zakotwień według EN 1992-1-1:2011, EN 1992-1-2:2011 oraz załącznik B3 i B4 odbywa się na odpowiedzialność planisty posiadającego odpowiednie doświadczenie w zakresie kotwienia w budownictwie.
- 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:

- Wklejanie dodatkowych prętów zbrojeniowych lub kotew z prętem zbrojeniowym fischer 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.
- 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 systemu iniekcyjnego fischer FIS RC II oraz FIS RC II Low Speed

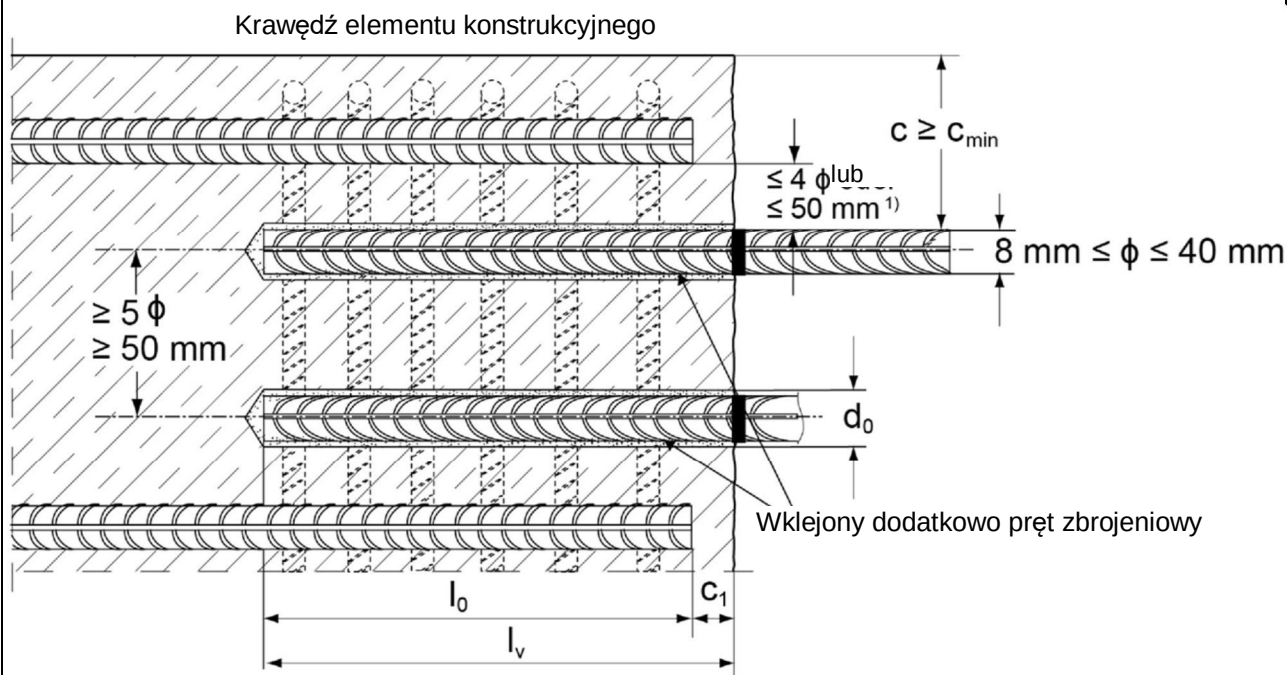
Zamierzone zastosowanie
Specyfikacje - część 2

Załącznik B2

Ogólne zasady konstrukcyjne dla wklejanych prętów zbrojeniowych do betonu

Rys. B3.1:

- Wklejanie prętów zbrojeniowych może być stosowane wyłącznie do przenoszenia obciążeń wyrywających w kierunku osi pręta
- Przenoszenie obciążeń ścinających między istniejącym i nowym betonem jest zgodne z EN 1992-1-1:2011.
- Fugi betonujące należy szorstkować przynajmniej na tyle, aby uwidoczniły się wypełniacze.



¹⁾ Jeżeli odstęp w świetle między założonym prętami jest większy niż 4ϕ lub 50 mm, należy zwiększyć długość zakładu o różnicę pomiędzy istniejącym odstępem w świetle między prętami a mniejszą z wartości 4ϕ lub 50 mm.

c	otulina betonu wklejonego pręta zbrojeniowego
c ₁	otulina betonu od czoła zabetonowanego pręta zbrojeniowego
c _{min}	min. otulina betonu zgodnie z tabelą B5.1 oraz normą EN 1992-1-1:2011, rozdział 4.4.1.2
φ	średnica nominalna pręta zbrojeniowego
l ₀	długość zakładu, zgodnie z EN 1992-1-1:2011 przy obciążeniu statycznym oraz zgodnie z EN 1998-1:2004+AC:2009, rozdział 5.6.3 przy obciążeniu sejsmicznym
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 systemu iniekcyjnego fischer FIS RC II oraz FIS RC II Low Speed

Zamierzone zastosowanie

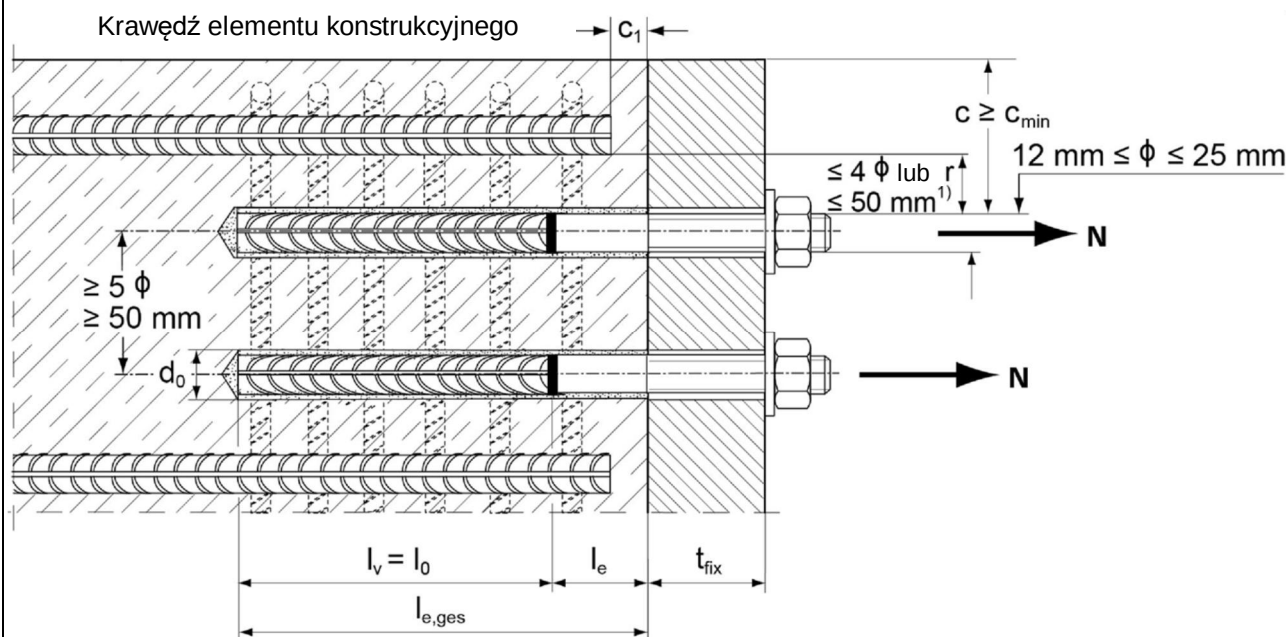
Ogólne zasady konstrukcyjne dla wklejanych prętów zbrojeniowych do betonu

Załącznik B3

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, dla kotew z prętem zbrojeniowym FRA wiercone są otwory w formie otworów podłużnych z osią w kierunku obciążenia ścinającego.



- 1) Jeżeli odstęp w świetle między założonymi prętami jest większy niż 4Φ lub 50 mm, należy zwiększyć długość zakładu o różnicę pomiędzy istniejącym odstępem w świetle między prętami a 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}	min. otulina betonu zgodnie z tabelą B5.1 oraz normą EN 1992-1-1:2011, rozdział 4.4.1.2
Φ	średnica nominalna pręta zbrojeniowego
l ₀	długość zakładu, zgodnie z 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 mocowanego elementu
l _v	efektywna głębokość osadzenia

Rysunki nie odpowiadają wielkości rzeczywistej

Złącze wykonane z wklejonych do betonu prętów zbrojeniowych za pomocą systemu iniekcyjnego fischer FIS RC II oraz FIS RC II Low Speed

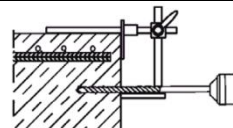
Zamierzone zastosowanie

Ogólne zasady konstrukcyjne dla wklejanych kotew z prętem zbrojeniowym fischer

Załącznik B4

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

Metoda wiercenia	Średnica nominalna pręta Φ [mm]	Minimalna otulina betonu c_{min}	
		Bez uchwytu pomocniczego do wiercenia ²⁾ [mm]	Z uchwytem pomocniczym do wiercenia ²⁾ [mm]
Wiercenie udarowe wiertłem zwykłym lub 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 pneumatyczne	< 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 $l_v \geq 2 \Phi$



Uchwyt pomocniczy do wiercenia

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

Uwaga: Należy zachować minimalną otulinę betonu zgodnie z EN 1992-1-1:2011.

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 $l_{v,max}$

Pręt zbrojeniowy	Kotwa z prętem zbrojeniowym fischer FRA	Ręczny pistolet wyciskowy	Akumulatorowy i pneumatyczny pistolet wyciskowy (mały)	Akumulatorowy i pneumatyczny pistolet wyciskowy (duży)
		Pojemność kartusza		
		< 500 ml		> 500 ml
Φ [mm]	Gwint [-]	$l_{v,max} / l_{e,ges,max}$ [mm]		$l_{v,max} / l_{e,ges,max}$ [mm]
8	---	1000	1000	1800
10	---			
12	FRA M12 FRA HCR M12		1200	
14	---			
16	FRAM16 FRA HCR M16	700	1500	2000
18, 20, 22, 24	FRA M20 FRA HCR M20		1300	
25	FRA M24 FRA HCR M24		1000	
28	---		700	
30, 32	---	700	700	$T_i > 0^\circ C$: 1500 $T_i \leq 0^\circ C$: 2000
40	---	700	700	1300

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

Średnica nominalna wiertła d_0		10	12	14	16	18	20	24	25	30	35	40	55
Głębokość wywierconego otworu h_0 w przypadku użycia FIS MR Plus	[mm]	≤ 90		≤ 120	≤ 140	≤ 150	≤ 160	≤ 190	≤ 210				
FIS JMR		-	-	≤ 90	≤ 160	≤ 180	≤ 190	≤ 220		≤ 250			

Złącze wykonane z wklejonych do betonu prętów zbrojeniowych za pomocą systemu iniekcyjnego fischer FIS RC II oraz FIS RC II Low Speed

Zamierzone zastosowanie

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

Załącznik B5

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

Temperatura w podłożu kotwienia [°C]			Maksymalny czas wiązania ¹⁾ t_{work}		Minimalny czas utwardzania ²⁾ t_{cure}	
			FIS RC II	FIS RC II Low Speed	FIS RC II	FIS RC II Low Speed
-10	do	-5	20 min ³⁾	-	12 h	-
>-5	do	0	20 min ³⁾	40 min	12 h	5 d
> 0	do	5	13 min ³⁾	30 min	3 h	48 h
> 5	do	10	9 min ³⁾	20 min	90 min	24 h
> 10	do	20	5 min	13 min	60 min	120 min
> 20	do	30	4 min	9 min	45 min	60 min
> 30	do	40	2 min ⁴⁾	7 min	35 min	45 min

- ¹⁾ Okres od rozpoczęcia wypełniania zaprawą do osadzenia i spójnicjonowania pręta zbrojeniowego / kotwy z prętem zbrojeniowym fischer 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 temperatury +15°C do 20°C.

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

Pręt zbrojeniowy	Kotwa z prętem zbrojowym fischer FRA	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]	Gwint	d ₀ [mm]	d _{cut} [mm]	d _b [mm]	[mm]	[mm]	[Kolor]			
8 ¹⁾	---	10	≤ 10,50	11	---	9	---			
		12	≤ 12,50	12,5	11		naturalny			
10 ¹⁾	---	12	≤ 12,50	12,5			15	niebieski		
		14	≤ 14,50	15	czerwony					
12 ¹⁾	FRA M12	14	≤ 14,50	15	19	9 lub 15	żółty			
	FRA HCR M12	16	≤ 16,50	17			zielony			
14	---	18	≤ 18,50	19	21		czarny			
16	FRA M16	20	≤ 20,55	21,5			28	szary		
18	FRA M20	25	≤ 25,55	26,5	32				brązowy	
20	FRA HCR M20						30	≤ 30,55		32
22	---	30	≤ 30,55	32	38		czerwony			
24	---							35	≤ 35,70	37
25 ¹⁾	FRA M24	30	≤ 30,55	32	38		15	naturalny		
	FRA HCR M24	35	≤ 35,70	37						
28	---	35	≤ 35,70	37	38		15	naturalny		
30	---	40	≤ 40,70	42				38	15	naturalny
32	---									
40	---	55	≤ 55,70	68	38	15	naturalny			

¹⁾ Obie średnice nominalne wiertła są możliwe

Złącze wykonane z wklejonych do betonu prętów zbrojeniowych za pomocą systemu iniekcyjnego fischer FIS RC II oraz FIS RC II Low Speed

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!

W trakcie pracy z FIS RC II / FIS RC II Low Speed nosić odpowiednią odzież ochronną, okulary ochronne oraz rękawice ochronne.

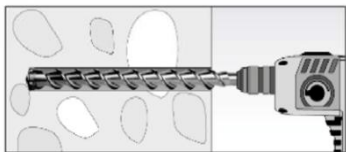
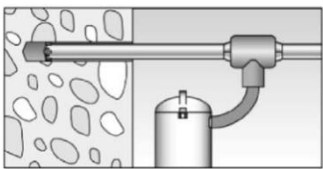
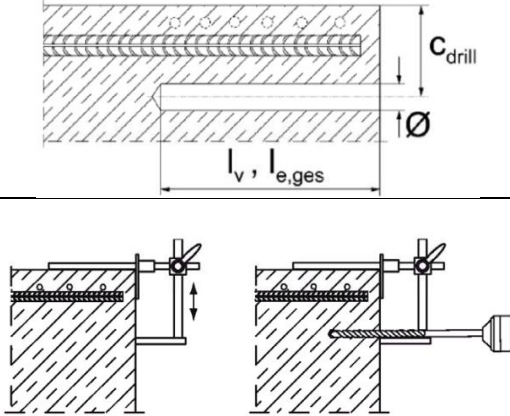
Ważne: Przestrzegać instrukcji użycia załączonej do każdego opakowania.

Instrukcja montażu - część 1; montaż za pomocą FIS RC II / FIS RC II Low Speed

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 widłą lub pneumatycznego. Rozmiary wiertel patrz tabela 36.2.
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 odciągania pyłu patrz czyszczenie wywierconego otworu załącznik B8 rozmiary otwór patrz tabela B.6.2.
2		Zmierzyć i sprawdzić otulinę betonu c $(C_{\text{drill}} = c + \varnothing / 2)$ Wiercić równolegle do krawędzi i istniejącego zbrojenia. O ile możliwe użyć uchwytu pomocniczego do wiercenia. Dla głębokości wierconego otworu $l_v > 20$ cm używać uchwytu pomocniczego do wiercenia. Trzy możliwości: A) uchwyt pomocniczy do wiercenia 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 systemu iniekcyjnego fischer FIS RC II oraz FIS RC II Low Speed

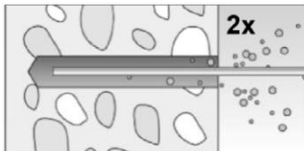
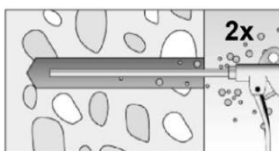
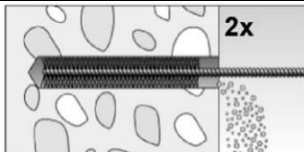
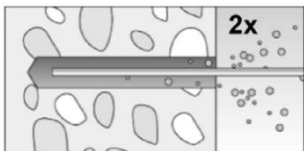
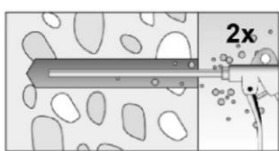
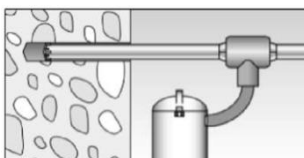
Zamierzone zastosowanie

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

Załącznik B7

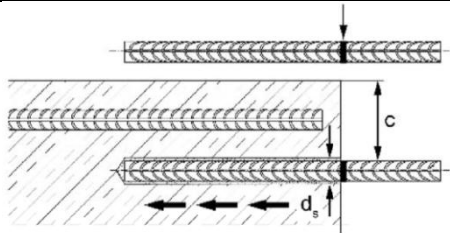
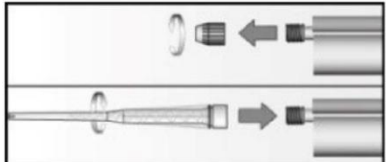
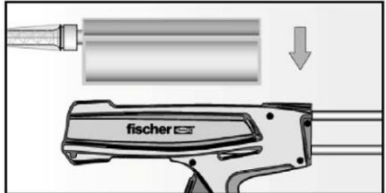
Instrukcja montażu - część 2; montaż za pomocą FIS RC II / FIS RC II Low Speed

Czyszczenie wywierconego otworu

Wiercenie techniką uderową lub pneumatyczną		
3a	 Wyczyścić otwór: W przypadku $d_0 < 18 \text{ mm}$ i głębokości wiercenia l_v lub $l_{e,ges} \leq 12 \cdot \Phi$ przedmuchać ręcznie dwukrotnie wywiercony otwór.	 W przypadku $d_0 \geq 18 \text{ mm}$ i głębokości wiercenia l_v lub $l_{e,ges} > 12 \cdot \Phi$ przedmuchać dwukrotnie wywiercony otwór przy użyciu niezaolejonego sprężonego powietrza ($p \geq 6 \text{ bar}$). Użyć odpowiedniej dyszy sprężonego powietrza fischer (patrz tabela B6.2).
	 Przeczyszczyć otwór dwukrotnie szczotką. Dla średnicy wywierconego otworu $d_0 \geq 30 \text{ mm}$ używać wiertarki. Maksymalna liczba obrotów w trakcie czyszczenia nie może przekraczać 550 obrotów na minutę. W przypadku głębokich otworów używać przedłużki. Używać odpowiednich szczotek do czyszczenia (patrz tabela B.6.2).	
	 Wyczyścić otwór: W przypadku $d_0 < 18 \text{ mm}$ i głębokości wiercenia l_v lub $l_{e,ges} \leq 12 \cdot \Phi$ przedmuchać ręcznie dwukrotnie wywiercony otwór.	 W przypadku $d_0 \geq 18 \text{ mm}$ i głębokości wiercenia l_v lub $l_{e,ges} > 12 \cdot \Phi$ przedmuchać dwukrotnie wywiercony otwór przy użyciu niezaolejonego sprężonego powietrza ($p \geq 6 \text{ bar}$). Używać odpowiedniej dyszy sprężonego powietrza fischer (patrz tabela B.6.2).
Wiercenie uderowe wiertłem z systemem usuwania pyłu		
3b	 Używać odpowiedniego systemu usuwania pyłu np. fischer FVC 35 M lub systemu o porównywalnej wydajności. Wywiercić otwór przy użyciu wiertła z systemem usuwania pyłu. System usuwania pyłu musi odsysać w sposób ciągły w trakcie całego procesu wiercenia i być nastawiony na maksymalną wydajność. Nie jest konieczne dalsze czyszczenie wywierconego otworu.	
Złącze wykonane z wklejonych do betonu prętów zbrojeniowych za pomocą systemu iniekcyjnego fischer FIS RC II oraz FIS RC II Low Speed		Załącznik B8
Zamierzone zastosowanie Instrukcja montażu - część 2, czyszczenie wywierconego otworu		

Instrukcja montażu - część 3; montaż za pomocą FIS RC II / FIS RC II Low Speed

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. za pomocą taśmy klejącej) Wsadzić pręt w otwór i sprawdzić, czy głębokość wierconego otworu i głębokość osadzenia l_v lub $l_{e,ges}$ są zgodne.
5		Odkręcić zakrętkę. Nakręcić mieszalnik statyczny (spirala mieszająca w rurce mieszadła 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 prętów zbrojeniowych za pomocą systemu iniekcyjnego fischer FIS RC II oraz FIS RC II Low Speed

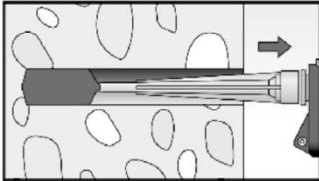
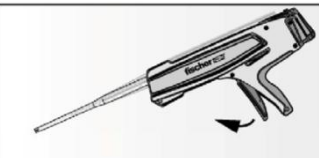
Zamierzone zastosowanie

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

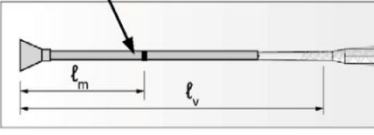
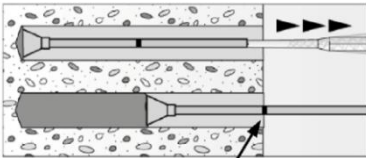
Załącznik B9

Instrukcja montażu - część 4; montaż za pomocą FIS RC II / FIS RC II Low Speed

Iniekcja zaprawy; głębokość wywierconego otworu ≤ 250 mm

8a		Wypełnić otwór zaprawą od samego jego dna. Przy każdym naciśnięciu dźwigni pistoletu powoli wyciągać mieszalnik statyczny. 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

		Nasadzić na mieszalnik statyczny FIS MR Plus lub FIS JMR odpowiednią przedłużkę i pasujący adapter do iniekcji (patrz tabela B6.2)
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: $l_m = \frac{1}{3} \cdot l_v \text{ bzw. } l_m = \frac{1}{3} \cdot l_{e,ges} \text{ [mm]}$ b) Dokładny wzór dla optymalnej ilości zaprawy: $l_m = l_v \text{ bzw. } l_{e,ges} \left(\left(1,2 \cdot \frac{d_s^2}{d_0^2} - 0,2 \right) \right) \text{ [mm]}$
	Oznaczenie ilości zaprawy 	Wsadzić adapter do iniekcji aż do dna wywierconego otworu i dokonać iniekcji zaprawy. W trakcie procesu 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 prętów zbrojeniowych za pomocą systemu iniekcijnego fischer FIS RC II oraz FIS RC II Low Speed

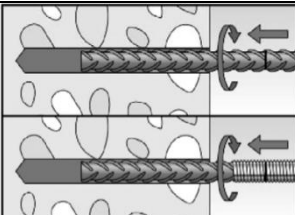
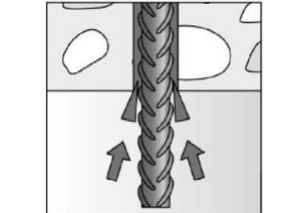
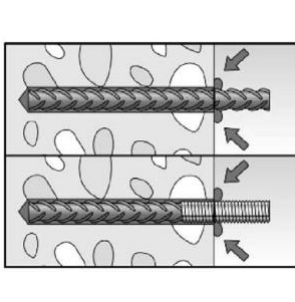
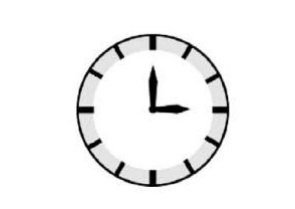
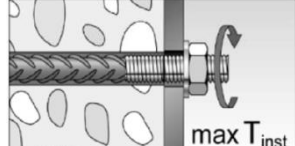
Zamierzone zastosowanie

Instrukcja montażu - część 4, iniekcja zaprawy

Załącznik B10

Instrukcja montażu - część 5; montaż za pomocą FIS RC II / FIS RC II Low Speed

Osadzanie pręta zbrojeniowego lub kotwy z prętem zbrojeniowym fischer FRA

9		Wprowadzić pręt zbrojeniowy / kotwę z prętem zbrojeniowym fischer FRA w wypełniony wywiercony otwór aż po znacznik głębokości osadzenia. Zalecenie: Ułatwienie procesu osadzania poprzez obracanie pręta zbrojeniowego / kotwy 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 lub $l_{e,ges}$ 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 obróbki "t_{work}" możliwa jest niewielka korekta położenia pręta zbrojeniowego / kotwy z prętem zbrojeniowym fischer FRA. Obciążenie wklejanego pręta zbrojeniowego może nastąpić dopiero po upływie czasu utwardzania "t_{cure}" (patrz tabela B6.1)
13		Montaż elementu mocowanego w przypadku kotew z prętem zbrojeniowym fischer FRA, max T_{inst} patrz tabela A6.1.

Złącze wykonane z wklejonych do betonu prętów zbrojeniowych za pomocą systemu iniekcyjnego fischer FIS RC II oraz FIS RC II Low Speed

Zamierzone zastosowanie

Instrukcja montażu - część 5, osadzanie pręta zbrojeniowego lub kotwy z prętem zbrojeniowym fischer

Załącznik B11

Minimalne długości zakotwienia oraz minimalne długości zakładu dla okresu żywotności 50 lat Minimalna długość zakotwienia $l_{b,min}$ oraz minimalna długości zakładu $l_{0,min}$ zgodnie z EN 1992-1-1:2011 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									
Wiercenie udarowe wiertłem zwykłym lub wiertłem z systemem usuwania pyłu, wiercenie pneumatyczne									
Pręt zbrojeniowy / Kotwa z prętem zbrojeniowym fischer FRA Φ [mm]	Współczynnik zwiększający α_{lb}								
	Klasa wytrzymałości betonu								
	C12/15	C16/20	C20/25	C25/30	C30/37	C35/45	C40/50	C45/55	C50/60
8 - 25	1,0					1,1		1,2	
28 - 32	1,0								
40	1,00			1,07	1,22	1,23	1,24	1,26	1,27
Tabela C1.2: Współczynnik zmniejszający k_b w zależności od wytrzymałości betonu i techniki wiercenia									
Wiercenie udarowe wiertłem zwykłym lub wiertłem z systemem usuwania pyłu, wiercenie pneumatyczne									
Pręt zbrojeniowy / Kotwa z prętem zbrojeniowym fischer FRA Φ [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 - 25	1,00								
28 - 32	1,00					0,91		0,84	0,84
40	1,00				0,90		0,82	0,76	0,71
Tabela C1.3: Wartości obliczeniowe nośności złącza wklejanego $f_{bd,PIR}$ w N/mm2 w zależności od wytrzymałości betonu oraz techniki wiercenia dla dobrych warunków wklejania $f_{bd,PIR} = k_b \cdot f_{bd}$									
f_{bd} :	Wartości obliczeniowe nośności złącza wklejanego w N/mm2 w zależności od klasy wytrzymałości betonu oraz średnicy pręta dla dobrych warunków wklejania (dla wszystkich innych warunków wklejania wartości te należy pomnożyć przez $\eta_1 = 0,7$) i zalecanego częściowego współczynnika bezpieczeństwa $\gamma_c = 1,5$ wg EN 1992-1-1:2011								
k_b :	Współczynnik zmniejszający zgodnie z tabelą C1.2								
Wiercenie udarowe wiertłem zwykłym lub wiertłem z systemem usuwania pyłu, wiercenie pneumatyczne									
Pręt zbrojeniowy / Kotwa z prętem zbrojeniowym fischer FRA Φ [mm]	Nośność złącza wklejanego $f_{bd,PIR}$ [N/mm²]								
	Klasa wytrzymałości betonu								
	C12/15	C16/20	C20/25	C25/30	C30/37	C35/45	C40/50	C45/55	C50/60
8 - 25	1,6	2,0	2,3	2,7	3,0	3,4	3,7	4,0	4,3
28 - 32	1,6	2,0	2,3	2,7	3,0	3,4	3,4	3,4	3,7
40	1,5	1,8	2,1	2,5	2,8				
Złącze wykonane z wklejonych do betonu prętów zbrojeniowych za pomocą systemu iniekcyjnego fischer FIS RC II oraz FIS RC II Low Speed									Załącznik C1
Parametry									
Współczynnik zwiększający α_{lb} , współczynnik zmniejszający k_b , Wartości obliczeniowe nośności złącza wklejanego $f_{bd,PIR}$									

Minimalne długości zakotwienia oraz minimalne długości zakładu dla okresu żywotności 100 lat

Minimalna długość zakotwienia $l_{b,min}$ oraz minimalna długość zakładu $l_{o,min}$ zgodnie z EN 1992-1-1:2011 muszą zostać pomnożone przez odpowiedni współczynnik zwiększający $\alpha_{lb,100y}$ wg tabeli **C2.1**.

Tabela C2.1: Współczynnik zwiększający $\alpha_{lb,100y}$ w zależności od wytrzymałości betonu i techniki wiercenia

Wiercenie udarowe wiertłem zwykłym lub wiertłem z systemem usuwania pyłu, wiercenie pneumatyczne

Pręt zbrojeniowy / Kotwa z prętem zbrojeniowym fischer FRA Φ [mm]	Współczynnik zwiększający $\alpha_{lb,100y}$								
	Klasa wytrzymałości betonu								
	C12/15	C16/20	C20/25	C25/30	C30/37	C35/45	C40/50	C45/55	C50/60
8 - 12	1,00					1,10	1,20	1,20	1,30
14 - 25	1,00					1,10	1,20	1,20	1,20
28 - 32	1,00								1,10
40	1,00		1,02	1,19	1,20	1,21	1,22	1,23	1,25

Tabela C2.2: Współczynnik zmniejszający $k_{b,100y}$ w zależności od wytrzymałości betonu i techniki wiercenia

Wiercenie udarowe wiertłem zwykłym lub wiertłem z systemem usuwania pyłu, wiercenie pneumatyczne

Pręt zbrojeniowy / Kotwa z prętem zbrojeniowym fischer FRA Φ [mm]	Współczynnik zmniejszający $k_{b,100y}$								
	Klasa wytrzymałości betonu								
	C12/15	C16/20	C20/25	C25/30	C30/37	C35/45	C40/50	C45/55	C50/60
8 - 12	1,00								
14 - 25	1,00							0,92	0,86
28 - 32	1,00				0,90	0,90	0,82	0,76	0,76
40	1,00				0,89	0,80	0,73	0,67	0,63

Tabela C2.3: Wartości obliczeniowe nośności złącza wklejanego $f_{bd,PIR,100y}$ w N/mm² w zależności od klasy wytrzymałości betonu oraz techniki wiercenia oraz dla dobrych warunków wklejania

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

f_{bd} : Wartości obliczeniowe nośności złącza wklejanego w N/mm² w zależności od klasy wytrzymałości betonu oraz średnicy pręta dla dobrych warunków wklejania (dla wszystkich innych warunków wklejania wartości te należy pomnożyć przez $\eta_1 = 0,7$) i zalecanego częściowego współczynnika bezpieczeństwa $\gamma_c = 1,5$ wg EN 1992-1-1: 2011

$k_{b,100y}$: Współczynnik zmniejszający według tabeli C2.2

Wiercenie udarowe wiertłem zwykłym lub wiertłem z systemem usuwania pyłu, wiercenie pneumatyczne

Pręt zbrojeniowy / Kotwa z prętem zbrojeniowym fischer FRA Φ [mm]	Nośność złącza wklejanego $f_{bd,PIR,100y}$ [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	4,3
14 - 25	1,6	2,0	2,3	2,7	3,0	3,4	3,7	3,7	3,7
28 - 32	1,6	2,0	2,3	2,7	2,7	3,0	3,0	3,0	3,4
40	1,5	1,8	2,1	2,5					

Złącze wykonane z wklejonych do betonu prętów zbrojeniowych za pomocą systemu iniekcyjnego fischer FIS RC II oraz FIS RC II Low Speed

Parametry

Współczynnik zwiększający $\alpha_{lb,100y}$, współczynnik zmniejszający $k_{b,100y}$,

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

Załącznik C2

Minimalne długości zakotwienia oraz minimalne długości zakładów pod oddziaływaniem sejsmicznym dla okresu użyteczności 50 lat

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 $\alpha_{lb,seis}$ wg tabeli C3.1.

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

Wiercenie udarowe / Wiertło z systemem usuwania pyłu / Wiertło pneumatyczne

Pręt zbrojeniowy Φ [mm]	Współczynnik zwiększający α _{lb,seis}							
	Klasa wytrzymałości betonu							
	C16/20	C20/25	C25/30	C30/37	C35/45	C40/50	C45/55	C50/60
8 - 25	1,0					1,10		1,20
28 - 32	1,0							
40	⁻¹⁾	1,00	1,07	1,22	1,23	1,24	1,26	1,27

¹⁾ Parametr nie ustalony

Tabela C3.2: Współczynnik zmniejszający $k_{b,seis}$ dla wiercenia udarowego / wiertła z systemem usuwania pyłu / wiertła pneumatycznego; okres użyteczności 50 lat

Wiercenie udarowe / Wiertło z systemem usuwania pyłu / Wiertło pneumatyczne

Pręt zbrojeniowy Φ [mm]	Współczynnik zmniejszający $k_{b,seis}$							
	Klasa wytrzymałości betonu							
	C16/20	C20/25	C25/30	C30/37	C35/45	C40/50	C45/55	C50/60
8 - 25	1,00							
28 - 32	1,00					0,94	0,84	0,84
40	- ¹⁾	1,00	0,86	0,76	0,69	0,63	0,58	0,54

¹⁾ Parametr nie ustalony

Tabela C3.3: Wartości obliczeniowe nośności złącza wklejanego $f_{bd,PIR,seis}$ dla wiercenia udarowego / wiertła z systemem usuwania pyłu / wiertła pneumatycznego **pod oddziaływaniem sejsmicznym** oraz dla dobrych warunków wklejania; okres użyteczności 50 lat
 $f_{bd,PIR,seis} = k_{b,seis} \cdot f_{bd}$

Wiercenie udarowe / Wiertło z systemem usuwania pyłu / Wiertło pneumatyczne

Pręt zbrojeniowy Φ [mm]	Nośność złącza wklejanego $f_{bd,PIR,seis}$ [N/mm ²]							
	Klasa wytrzymałości betonu							
	C16/20	C20/25	C25/30	C30/37	C35/45	C40/50	C45/55	C50/60
8 - 25	2,0	2,3	2,7	3,0	3,4	3,7	4,0	4,3
28 - 32	2,0	2,3	2,7	3,0	3,4	3,4	3,4	3,7
40	- ¹⁾	2,1						

¹⁾ Parametr nie ustalony

Złącze wykonane z wklejonych do betonu prętów zbrojeniowych za pomocą systemu iniekcyjnego fischer FIS RC II oraz FIS RC II Low Speed

Parametry

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

Załącznik C3

Minimalne długości zakotwienia oraz minimalne długości zakładów pod oddziaływaniem sejsmicznym dla okresu użyteczności 100 lat

Minimalna długość zakotwienia $l_{b,min}$ oraz minimalna długość zakładu $l_{o,min}$ zgodnie z EN 1992-1-1:2011 muszą zostać pomnożone przez odpowiedni współczynnik zwiększający $\alpha_{lb,seis,100y}$ zgodnie z tabelą C4.1.

Tabela C4.1: Współczynnik zwiększający $\alpha_{lb,seis,100y}$ w zależności od wytrzymałości betonu i techniki wiercenia

Wiercenie udarowe / Wiertło z systemem usuwania pyłu / Wiertło pneumatyczne

Pręt zbrojeniowy Φ [mm]	Współczynnik zwiększający $\alpha_{lb,seis, 100y}$							
	Klasa wytrzymałości betonu							
	C16/20	C20/25	C25/30	C30/37	C35/45	C40/50	C45/55	C50/60
8 - 12	1,00				1,10	1,20	1,20	1,30
14 - 25	1,00				1,10	1,20	1,20	1,20
28 - 32	1,00							1,10
40	- ¹⁾	1,02	1,19	1,20	1,21	1,22	1,23	1,25

¹⁾ Parametr nie ustalony

Tabela C4.2: Współczynnik zmniejszający $k_{b,seis, 100y}$ dla wiercenia udarowego / wiertła z systemem usuwania pyłu / wiertła pneumatycznego; okres użyteczności 100 lat

Wiercenie udarowe / Wiertło z systemem usuwania pyłu / Wiertło pneumatyczne

Pręt zbrojeniowy Φ [mm]	Współczynnik zmniejszający $k_{b,seis, 100y}$							
	Klasa wytrzymałości betonu							
	C16/20	C20/25	C25/30	C30/37	C35/45	C40/50	C45/55	C50/60
8 - 12	1,00							
14 - 25	1,00						0,92	0,86
28 - 32	1,00			0,90	0,90	0,82	0,76	0,76
40	- ¹⁾	0,86	0,74	0,66	0,59	0,54	0,50	0,47

¹⁾ Parametr nie ustalony

Tabela C4.3: Wartości obliczeniowe nośności złącza wklejanego $f_{bd,PIR,seis,100y}$ dla wiercenia udarowego / wiertła z systemem usuwania pyłu / wiertła pneumatycznego **pod oddziaływaniem sejsmicznym** oraz dla dobrych warunków wklejania; okres użyteczności 100 lat
 $f_{bd,PIR,seis,100y} = k_{b,seis,100y} \cdot f_{bd}$

Wiercenie udarowe / Wiertło z systemem usuwania pyłu / Wiertło pneumatyczne

Pręt zbrojeniowy Φ [mm]	Nośność złącza wklejanego $f_{bd,PIR,seis,100y}$ [N/mm ²]							
	Klasa wytrzymałości betonu							
	C16/20	C20/25	C25/30	C30/37	C35/45	C40/50	C45/55	C50/60
8 - 12	2,0	2,3	2,7	3,0	3,4	3,7	4,0	4,3
14 - 25	2,0	2,3	2,7	3,0	3,4	3,7	3,7	3,7
28 - 32	2,0	2,3	2,7	2,7	3,0	3,0	3,0	3,4
40	- ¹⁾	1,8						

¹⁾ Parametr nie ustalony

Złącze wykonane z wklejonych do betonu prętów zbrojeniowych za pomocą systemu iniekcyjnego fischer FIS RC II oraz FIS RC II Low Speed

Parametry

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

Załącznik C4

Tabela C5.1: Wartość nominalna charakterystycznej granicy plastyczności dla prętów zbrojeniowych kotew z prętem zbrojeniowym fischer FRA							
Kotwa z prętem zbrojeniowym fischer FRA / FRA HCR				M12	M16	M20	M24
Wartość nominalna charakterystycznej granicy plastyczności dla pręta zbrojeniowego							
Średnica pręta zbrojeniowego		Φ	[mm]	12	16	20	25
Wartość nominalna charakt. granicy plastyczności dla pręta zbrojeniowego		f _{yk}	[N/mm2]	500	500	500	500
Częściowy współczynnik bezpieczeństwa		γ _{MS,N¹⁾}	[-]	1,15			
¹⁾ W przypadku braku innych regulacji krajowych							
Tabela C5.2: Nośność charakterystyczna na zniszczenie stali pod obciążeniem wyrywającym kotew z prętem zbrojeniowym fischer FRA							
Kotwa z prętem zbrojeniowym fischer FRA / FRA HCR				M12	M16	M20	M24
Nośność na wyrywanie, zniszczenie stali pod obciążeniem wyrywającym							
Nośność charakterystyczna		N _{Rk,s}	[kN]	62,0	111,0	173,0	236,5
Częściowy współczynnik bezpieczeństwa							
Częściowy współczynnik bezpieczeństwa		γ _{MS,N¹⁾}	[-]	1,4			
¹⁾ W przypadku braku innych regulacji krajowych							
Tabela C5.3: Nośność charakterystyczna na zniszczenie stali kotew z prętem zbrojeniowym fischer FRA pod obciążeniem wyrywającym oraz w warunkach pożaru R30 do R120							
Kotwa z prętem zbrojeniowym fischer FRA / FRA HCR				M12	M16	M20	M24
Nośność charakterystyczna na zniszczenie stali pod obciążeniem wyrywającym i w warunkach pożaru	R30	N _{Rk,s,fi}	[kN]	2,5	4,7	7,4	10,6
	R60			2,1	3,9	6,1	8,8
	R90			1,7	3,1	4,9	7,1
	R120			1,3	2,5	3,9	5,6
Złącze wykonane z wklejonych do betonu prętów zbrojeniowych za pomocą systemu iniekcyjnego fischer FIS RC II oraz FIS RC II Low Speed						Załącznik C5	
Parametry Wartość nominalna charakt. granicy plastyczność dla pręta zbrojeniowego kotwy FRA, nośność charakt. N _{Rk,s,fi} na zniszczenie stali kotwy z prętem zbrojeniowym fischer FRA w warunkach pożaru							

Wartość obliczeniowa nośności złącza wklejanego $f_{bd,fi}$ przy zwiększonej temperaturze dla klas wytrzymałości betonu C12/15 do C50/60 (wszystkie techniki wiercenia)

Wartość obliczeniowa nośności złącza wklejanego $f_{bd,fi}$ lub $f_{bd,fi,100y}$ przy zwiększonej temperaturze obliczana jest z następującego równania:

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

$$k_{fi,(100y)}(\theta) = \frac{24,308 \cdot e^{-0,012 \cdot \theta}}{f_{bd,PIR,(100y)} \cdot 4,3} \leq 1,0$$

Jeśli: $\theta > 74^\circ\text{C}$

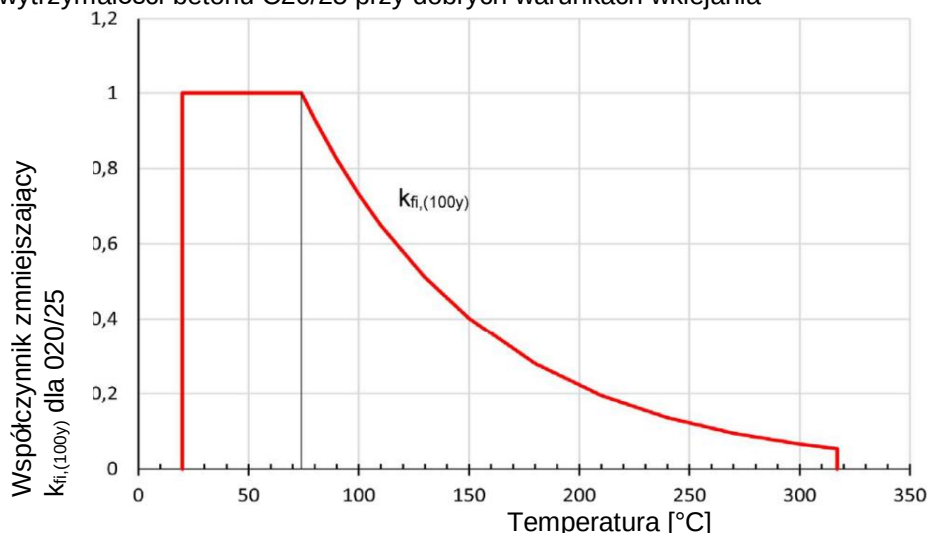
Jeśli: $\theta > \theta_{\max} (317^\circ\text{C})$

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

- $f_{bd,fi}$ = Wartość obliczeniowa nośności złącza wklejanego przy zwiększonej temperaturze w N/mm^2 dla okresu użyteczności 50 lat
- $f_{bd,fi,100y}$ = Wartość obliczeniowa nośności złącza wklejanego przy zwiększonej temperaturze w N/mm^2 dla okresu użyteczności 100 lat
- θ = Temperatura w $^\circ\text{C}$ w warstwie zaprawy złącza wklejanego
- $k_{fi}(\theta)$ = Współczynnik zmniejszający przy zwiększonej temperaturze dla okresu użyteczności 50 lat
- $k_{fi,100y}(\theta)$ = Współczynnik zmniejszający przy zwiększonej temperaturze dla okresu użyteczności 100 lat
- $f_{bd,PIR}$ = Wartość obliczeniowa nośności złącza wklejanego w N/mm^2 w stanie zimnym wg **tabeli C1.3** z uwzględnieniem klasy wytrzymałości betonu, średnicy pręta zbrojeniowego, techniki wiercenia oraz warunków wklejania wg EN 1992-1-1:2011
- $f_{bd,PIR,100y}$ = Wartość obliczeniowa nośności złącza wklejanego w N/mm^2 w stanie zimnym wg **tabeli C2.3** z uwzględnieniem klasy wytrzymałości betonu, średnicy pręta zbrojeniowego, techniki wiercenia oraz warunków wklejania wg 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

Dla potwierdzenia w podwyższonej temperaturze, głębokość zakotwienia musi zostać obliczona według EN 1992-1-1:2011 równanie 8.3, przy zastosowaniu zależnej od temperatury najwyższej wartości obliczeniowej nośności złącza wklejanego $f_{bd,fi}$ lub $f_{bd,fi,100y}$

Rys. C6.1: Przykładowy wykres dla współczynnika zmniejszającego $k_{fi,(100y)}(\theta)$ dla klasy wytrzymałości betonu C20/25 przy dobrych warunkach wklejania



Złącze wykonane z wklejonych do betonu prętów zbrojeniowych za pomocą systemu iniekcyjnego fischer FIS RC II oraz FIS RC II Low Speed

Parametry

Wartość obliczeniowa nośności złącza wklejanego $f_{bd,fi}$ lub $f_{bd,fi,100y}$ przy zwiększonej temperaturze

Załącznik C6