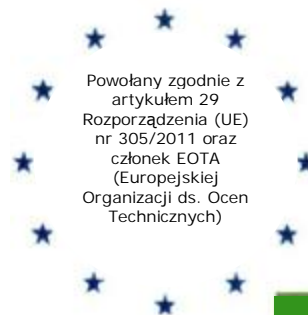


Instytucja prawa publicznego finansowana  
wspólnie przez federację i kraje związkowe

Europejska Jednostka Oceny Technicznej ds.  
Wyrobow Budowlanych



Europejska  
Ocena Techniczna

ETA-22/0674  
z dnia 12 kwietnia 2024

### Cześć ogólna

Jednostka Oceny Technicznej  
wystawiająca Europejską Ocena  
Techniczną

Deutsches Institut für Bautechnik

Nazwa handlowa wyrobu budowlanego

Kotwa z podcięciem fischer FSU

Rodzina produktów,  
do której należy wyrób budowlany

Kotwa mechaniczna do mocowania w betonie

Producent

fischerwerke GmbH & Co. KG  
Klaus-Fischer-Straße 1  
72178 Waldachtal  
NIEMCY

Zakład produkcyjny

fischerwerke

Niniejsza Europejska Ocena Techniczna  
zawiera

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

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

EAD 330232-01-0601-v02, wydanie 12/2023

Wersja ta zastępuje

ETA-22/0674 z dnia 26 lipca 2023

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

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

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

## Część szczegółowa

### 1. Opis techniczny produktu

Kotwa z podcięciem fischer FSU to kotwa ze stali ocynkowanej galwanicznie lub ze stali nierdzewnej, która osadzana jest w wywierconym cylindrycznym otworze i kotwiona w drodze wykonywanego przez samonacięcie podcięcia z kontrolowanym odkształceniem.

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 używana zgodnie z wytycznymi i warunkami określonymi w załączniku B.

Metody badań i oceny stanowiące podstawę niniejszej Europejskiej Oceny Technicznej prowadzą do przyjęcia przewidywalnej długości użytkowania kotwy wynoszącej co najmniej 50 i 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 mechaniczne i stateczność (wymaganie podstawowe BWR 1)

Istotna właściwość	Parametr
Nośności charakterystyczne pod obciążeniem wrywającym (obciążenia statyczne i quasi statyczne) Metoda A	Patrz załącznik C1 i C3
Nośności charakterystyczne pod obciążeniem ścinającym (obciążenia statyczne i quasi-statyczne)	Patrz załącznik C2
Przemieszczenia	Patrz załącznik C6 i C8
Nośności charakterystyczne i przemieszczenia dla kategorii wytrzymałości sejsmicznej C1 i C2	Patrz załącznik C5 i C7

#### 3.2. Ochrona przeciwpożarowa (wymaganie podstawowe BWR 2)

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

#### 3.3. Aspekty trwałości

Istotna właściwość	Parametr
Trwałość	Trwałość

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

Zgodnie z Europejskim Dokumentem Oceny EAD 330232-01-0601-v02 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**

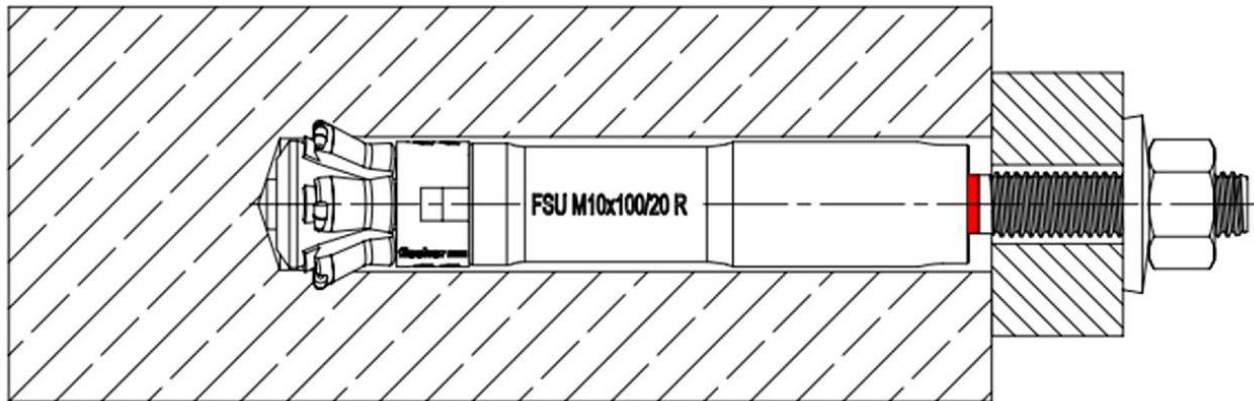
Szczegóły techniczne, które są konieczne do realizacji systemu oceny i badania trwałości parametrów, stanowią część składową planu kontroli złożonego w Niemieckim Instytucie Techniki Budowlanej.

Wystawiono w Berlinie w dniu 12 kwietnia 2024 przez Niemiecki Instytut Techniki Budowlanej

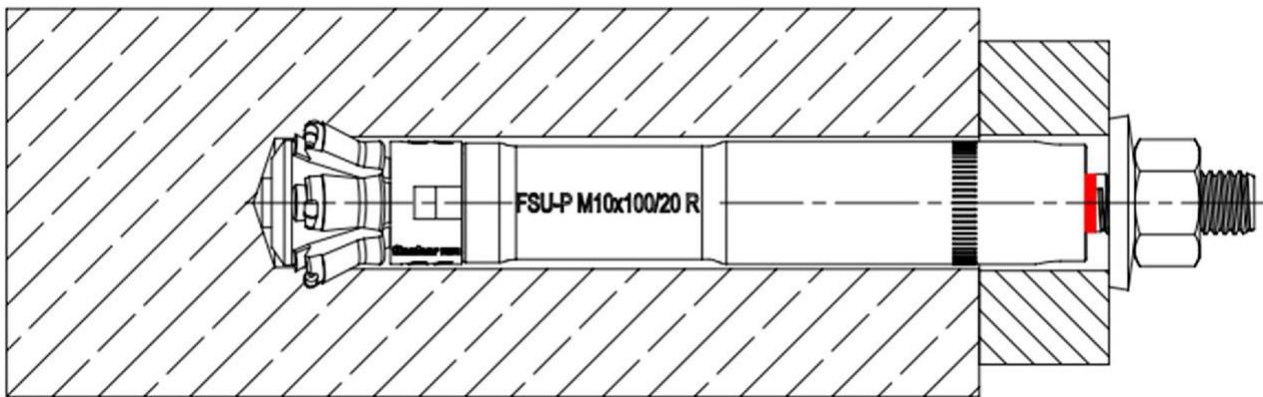
Inż. dypl. Beatrix Wittstock  
Kierowniczka referatu

Uwierzytelnit/-a  
Ziegler

**Kotwa do montażu wstępnego FSU / FSU R**



**Kotwa do montażu przelotowego FSU-P / FSU-P R**

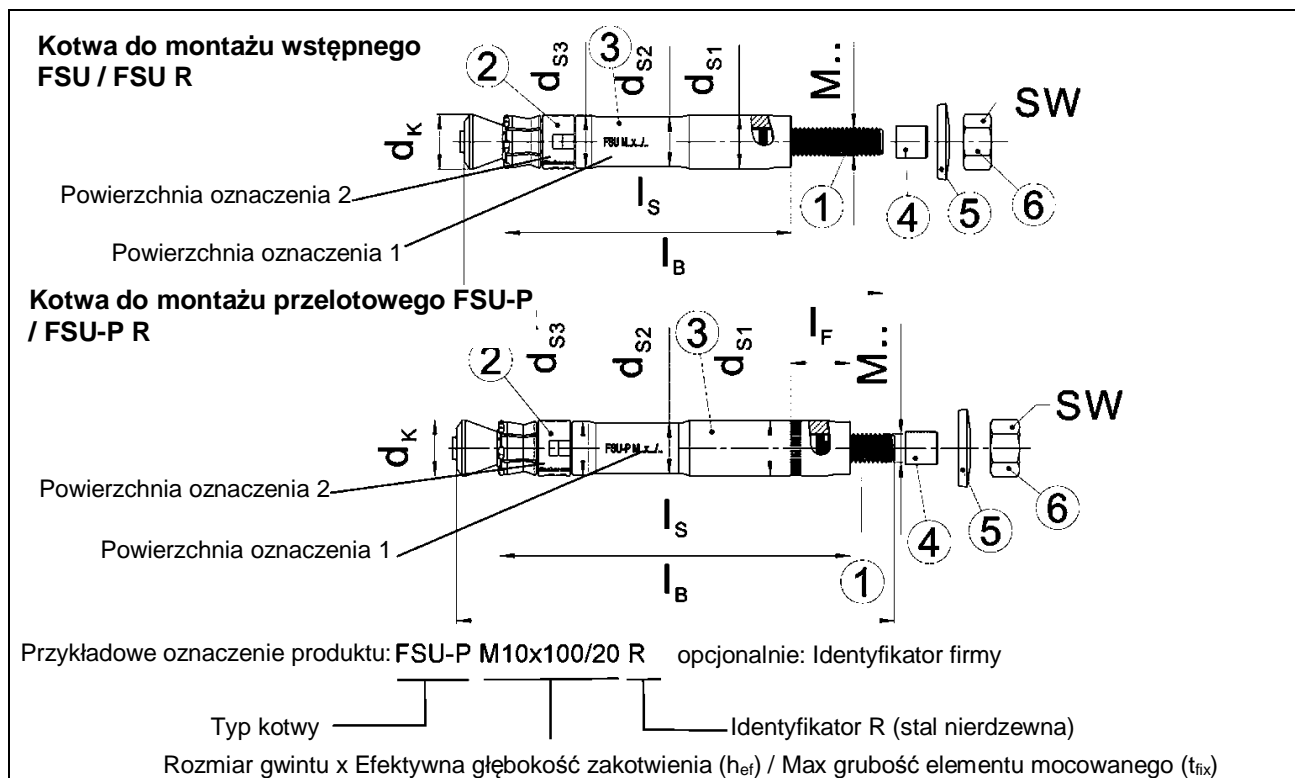


*(Rysunki nie odpowiadają wielkości rzeczywistej)*

Kotwa z podcięciem fischer FSU

**Opis produktu**  
Stan po zamontowaniu

**Załącznik A1**



**Tabela A2.1:** Wymiary [mm]

Typ kotwy	$t_{fix}$	$d_k$	$d_{s1}$	$d_{s2}$	$d_{s3}$	M	$l_s$	$l_b$	$l_f$	Rozmiar klucza SW
FSU M10x100/20 (R)	$\leq 20$	19,3	19	17,5	18,5	10	100	148	-	17
FSU M12x125/30 (R)	$\leq 30$	21,5	21	19,3	20,5	12	125	188	-	19
FSU M12x125/50 (R)	$\leq 50$	21,5	21	19,3	20,5	12	125	208	-	19
FSU-P M10x100/20 (R)	$\geq 10 \leq 20$	19,3	19	17,5	18,5	10	120	148	20	17
FSU-P M12x125/30 (R)	$\geq 12 \leq 30$	21,5	21	19,3	20,5	12	155	188	30	19
FSU-P M12x125/50 (R)	$\geq 12 \leq 50$	21,5	21	19,3	20,5	12	175	208	50	19

**Tabela A2.2:** Materiały FSU

Element	Nazwa	Materiał FSU, FSU-P	Materiał FSU R, FSU-P R
1	Trzpień stożkowy	Stal, ocynkowana $\geq 5 \mu m$ według EN ISO 4042:2022	Stal nierdzewna według EN 10088:2014
2	Tulejka tworzywowa	Tworzywo sztuczne	
3	Tulejka	Stal, ocynkowana $\geq 5 \mu m$ według EN ISO 4042:2022	Stal nierdzewna według EN 10088:2014
4	Ośłona ochronna	Tworzywo sztuczne	
5	Podkładka	Stal, ocynkowana $\geq 5 \mu m$ według EN ISO 4042:2022	Stal nierdzewna według EN 10088:2014
6	Nakrętka sześciokątna	Stal, ocynkowana $\geq 5 \mu m$ według EN ISO 4042:2022	Stal nierdzewna A4-80

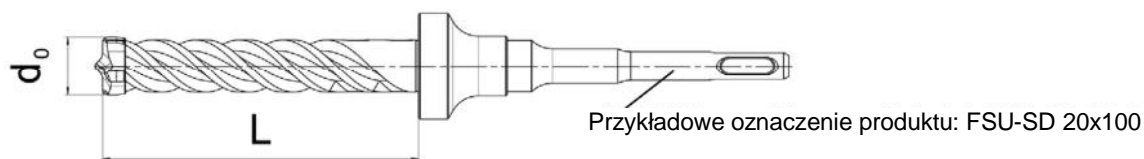
(Rysunki nie odpowiadają wielkości rzeczywistej)

Kotwa z podcięciem fischer FSU

**Opis produktu**  
Oznaczenie produktu, wymiary i materiały

**Załącznik A2**

### Wiertło kołnierzowe FSU-SD



**Tabela A3.1:** Konieczne wiertła kołnierzowe dla kotwy FSU

Typ kotwy	Typ wiertła kołnierzowego	d <sub>0</sub> [mm]	L [mm]
FSU M 10x100/20 (R)	FSU-SD 20x100	20	107
FSU M 12x125/30 (R)	FSU-SD 22x125	22	132
FSU M 12x125/50 (R)			
FSU-P M10x100/20 (R)	FSU-SD 20x120	20	127
FSU-P M12x125/30 (R)	FSU-SD 22x155	22	162
FSU-P M12x125/50 (R)	FSU-SD 22x175	22	182

### Maszynowe narzędzia do osadzania FSU-ST



**Tabela A3.2:** Konieczne narzędzia do osadzania dla FSU

Typ kotwy	Typ narzędzia do osadzania
FSU M 10x100/20 (R)	FSU-ST M10
FSU M 12x125/30 (R)	FSU-ST M12
FSU M 12x125/50 (R)	
FSU-P M10x100/20 (R)	FSU-ST M10
FSU-P M12x125/30 (R)	FSU-ST M12
FSU-P M12x125/50 (R)	

**Tabela A3.3:** Zalecenia dotyczące wiertarek udarowych do FSU-ST

Właściwość techniczna	Zalecenie
Oprawka do wiertła [-]	SDS plus
Udar - liczba obrotów na minutę [obr./min]	600 - 1800
Udar - energia udaru [J]	2,5 - 6

(Rysunki nie odpowiadają wielkości rzeczywistej)

Kotwa z podcięciem fischer FSU

**Opis produktu**  
Narzędzia do osadzania

**Załącznik A3**

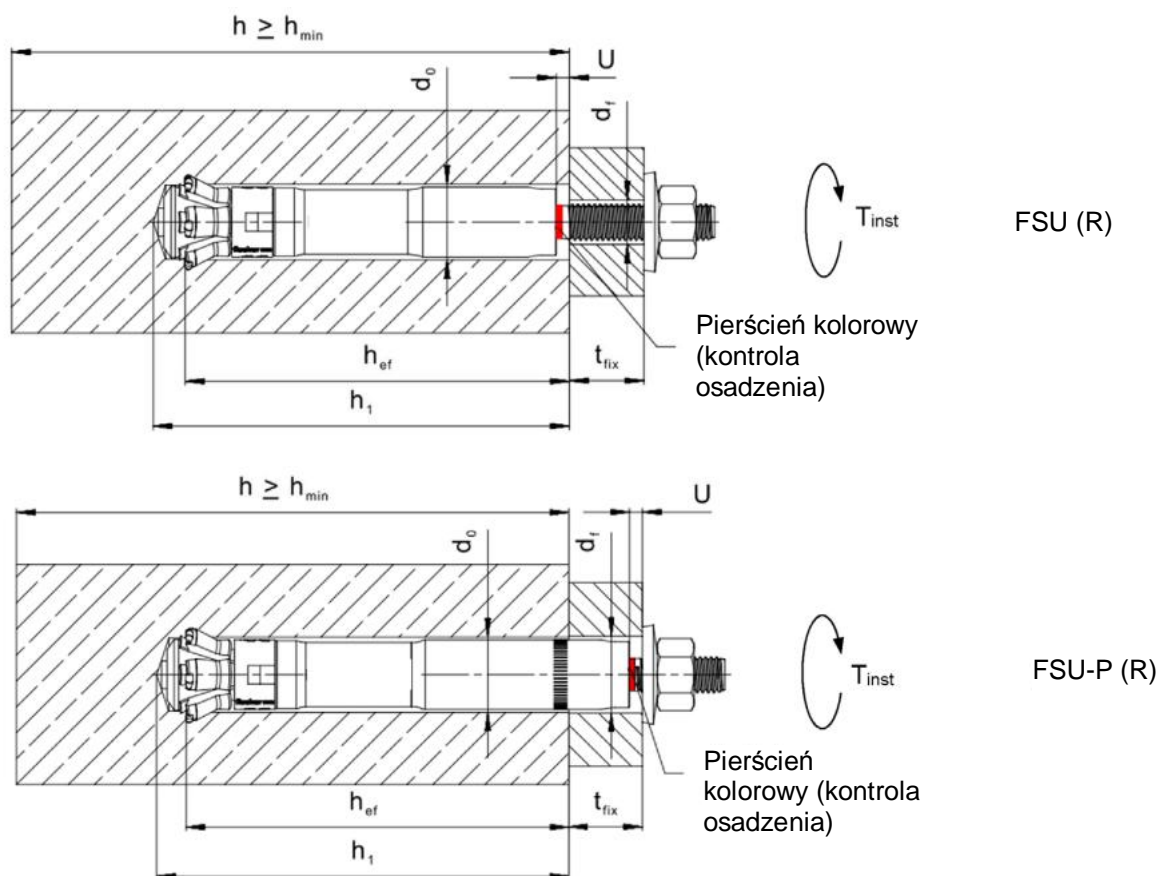
<b>Specyfikacja zamierzonego zastosowania w przypadku okresu użytkowania 50 i 100 lat</b>							
<b>Obciążenie zakotwienia:</b>							
Rozmiar	FSU, FSU R			FSU-P, FSU-P R			
	M10x100 /20	M12x125 /30	M12x125 /50	M10x100 /20	M12x125 /30	M12x125 /50	
Obciążenia statyczne i quasi statyczne	✓						
Beton zarysowany i niezarysowany							
Oddziaływanie sejsmiczne dla kategorii wytrzymałości							C1
							C2
W warunkach pożaru							
<b>Podłoże kotwienia:</b>							
<ul style="list-style-type: none"> <li>Zwykły beton zagęszczony, zbrojony lub niezbrojony, bez włókien (zarysowany lub niezarysowany) według EN 206:2013+A2:2021</li> <li>Klasy wytrzymałości C20/25 do C50/60 wg EN 206:2013+A2:2021</li> </ul>							
<b>Warunki zastosowania (warunki brzegowe):</b>							
<ul style="list-style-type: none"> <li>Elementy konstrukcyjne w warunkach suchych pomieszczeń wewnętrznych (FSU, FSU-P, FSU R, FSU-P R)</li> <li>Dla wszystkich innych warunków według EN 1993-1-4:2006 + A1:2015 zgodnie z klasą odporności na korozję CRC III: FSU R, FSU-P R</li> </ul>							
<b>Wymiarowanie:</b>							
<ul style="list-style-type: none"> <li>Wymiarowanie zakotwień odbywa się na odpowiedzialność inżyniera posiadającego odpowiednie doświadczenie w zakresie kotwienia w budownictwie.</li> <li>Przy uwzględnieniu obciążeń działających na zakotwienie należy sporządzić możliwe do sprawdzenia obliczenia i rysunki konstrukcyjne. Na rysunkach konstrukcyjnych należy podać położenie kotwy (np. położenie kotwy w stosunku do zbrojenia lub podpór).</li> <li>Wymiarowanie zakotwień odbywa się wg EN 1992-4:2018 oraz Raportu Technicznego EOTA TR 055:2018</li> <li>W przypadku wymagań dotyczących ochrony przeciwpożarowej należy zapewnić, aby uniknąć miejscowych odprysków betonu.</li> <li>Parametry sztywności <math>k_A</math>-<math>k_D</math> (załącznik C8) są przeznaczone dla zastosowania w obliczeniach metodą elementów skończonych, jak np. linearne i nieliniarne modele sprężyste do wymiarowania zakotwienia w zależności od przemieszczeń i wytrzymałości płyty kotwowej.</li> </ul>							
Kotwa z podcięciem fischer FSU					<b>Załącznik B1</b>		
<b>Zamierzone zastosowanie</b> Specyfikacje							



## Parametry montażowe

Tabela B2.1: Parametry montażowe

Rozmiar	FSU, FSU R			FSU-P, FSU-P R		
	M10x100 /20	M12x125 /30	M12x125 /50	M10x100 /20	M12x125 /30	M12x125 /50
Średnica nominalna wywierconego otworu $d_0$	20	22	22	20	22	22
Maksymalna średnica ostrza $d_{cut} \leq$	20,5	22,5	22,5	20,5	22,5	22,5
Głębokość wywierconego otworu w najgłębszym miejscu $h_1 \geq$	107	132	132	127-t <sub>fix</sub>	162-t <sub>fix</sub>	182-t <sub>fix</sub>
Efektywna głębokość zakotwienia $h_{ef} \geq$	100	125	125	100	125	125
Średnica otworu przelotowego w elemencie mocowanym $d_f \leq$	12	14	14	21	23	23
Grubość elementu mocowanego $t_{fix}$	$\leq 20$	$\leq 30$	$\leq 50$	$\geq 10 \leq 20$	$\geq 12 \leq 30$	$\geq 12 \leq 50$
Zagłębienie po osadzeniu $U$	2-5	3-6	3-6	2-5	3-6	3-6
Montażowy moment dokręcenia $T_{inst}$ [Nm]	40	80	80	40	80	80



(Rysunki nie odpowiadają wielkości rzeczywistej)

Kotwa z podcięciem fischer FSU

Zamierzone zastosowanie  
Parametry montażowe

Załącznik B2

### Instrukcja montażu

- Montaż przez odpowiednio przeszkolony personel zgodnie z rysunkami technicznymi pod nadzorem kierownika budowy.
- Montaż wyłącznie w stanie dostarczonym przez producenta, bez wymiany poszczególnych elementów.
- Montaż według wytycznych producenta i rysunków konstrukcyjnych za pomocą podanych narzędzi (maszynowe narzędzie do osadzania FSU-ST, wiertło kołnierzowe FSU-SD).
- Wywiercić otwór prostopadle do powierzchni betonu (tolerancja +/- 5°).
- Usunąć pył z wywierconego otworu.
- Osadzić kotwę zapewniając całkowite rozparcie w taki sposób, aby po osadzeniu na trzpieniu nad górną krawędzią tulejki rozpierającej widoczne było kolorowe oznaczenie pierścieniowe. W tym celu konieczne jest użycie przewidzianego osadzaka FSU-ST w taki sposób, aby na koniec procesu osadzania pierścien znakujący na osadzaku leżał w jednej płaszczyźnie z powierzchnią betonu (montaż wstępny) lub z powierzchnią elementu mocowanego (montaż przelotowy).
- Osadzić kotwę zapewniając całkowitą nośność na ścinanie w taki sposób, aby odległość (zagłębienie) U tulejki rozpierającej względem powierzchni betonu (montaż wstępny) lub względem powierzchni elementu mocowanego (montaż przelotowy) spełniała wartości podane w załączniku B 2, tabela B2.1.
- Otwory i podcięcia umieścić w takich pozycjach, aby nie uszkodzić zbrojenia.
- W przypadku błędnie wywierconego otworu: Nowy otwór umieścić w odległości odpowiadającej co najmniej dwukrotnej głębokości błędnie wywierconego otworu, lub w mniejszej odległości, jeśli błędnie wywiercony otwór zostanie wypełniony zaprawą o wysokiej wytrzymałości oraz jeśli w przypadku obciążenia ścinającego nie leży on w kierunku działającego obciążenia.
- Przyłożyć podane w załączniku B 2, tabela B2.1 montażowe momenty dokręcenia przy użyciu skalibrowanego klucza dynamometrycznego.

Kotwa z podcięciem fischer FSU

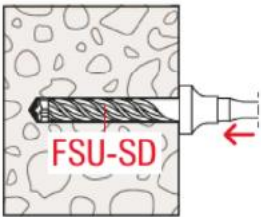
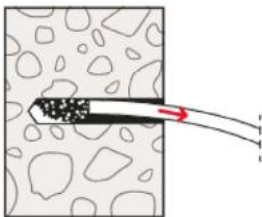
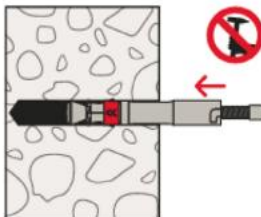
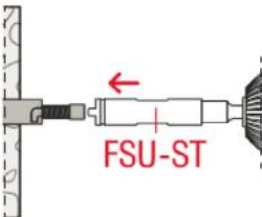
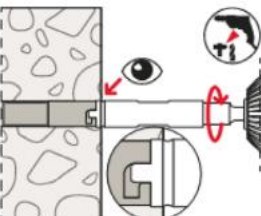
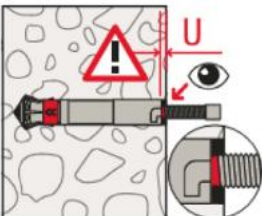
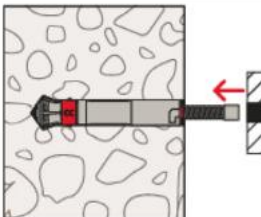
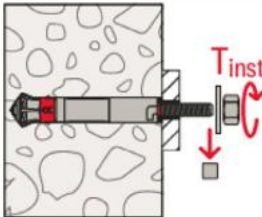
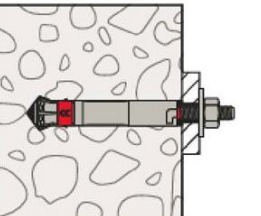
**Zamierzone zastosowanie**  
Instrukcja montażu

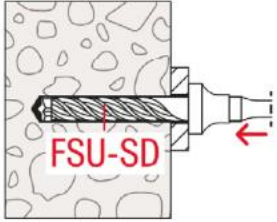
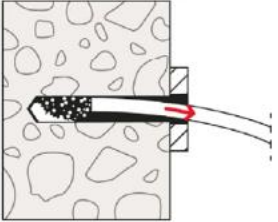
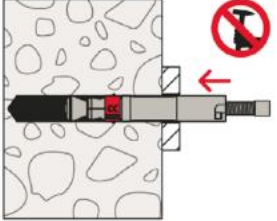
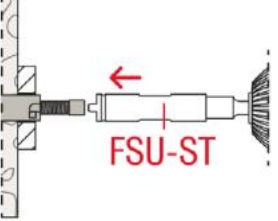
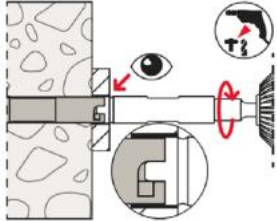
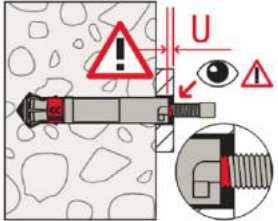
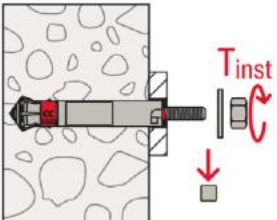
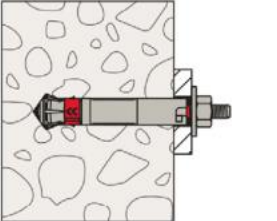
**Załącznik B3**

Z40926.24

Tłumaczenie z j. niemieckiego wykonane przez 3alink sp. z o.o. Sp. k.  
na zlecenie fischer Polska Sp. z o.o.

**3alink** 8.06.01-254/23  
Sp. z o.o. Sp.k.  
30-133 Kraków, ul. Lea 213  
NIP 945-19-23-734, Regon 357219147

<b>Instrukcja montażu dla kotwy do montażu wstępnego FSU, FSU R</b>	
<p>1) </p> <p>2) </p>	<p>1) Wywiercić otwór za pomocą przynależnego wiertła kołnierowego FSU-SD (patrz tabela A3.1).</p> <p>2) Wyczyścić otwór.</p>
<p>3) </p> <p>4) </p>	<p>3) Wprowadzić kotwę ręcznie w wywiercony otwór. Nie używać przy tym żadnych narzędzi udarowych.</p> <p>4) Użyć przynależnego osadzaka FSU-ST (patrz tabela A3.2) oraz przestrzegać zaleceń dotyczących wiertarki udarowej (patrz tabela A3.3).</p>
<p>5) </p> <p>6) </p>	<p>5) Wsadzić osadzak FSU-ST w przewidziany do tego celu rowek na kotwie. Przeprowadzić proces osadzania w trybie obrotowo-udarowym wiertarki udarowej. Proces osadzania jest zakończony, gdy pierścień znakujący osadzaka zrówna się z powierzchnią betonu.</p> <p>6) Po usunięciu osadzaka, na trzpieniu nad górną krawędzią tulejki kotwy musi być widoczne oznaczenie pierścieniowe. Odległość (zagłębienie) U między górną krawędzią tulejki i powierzchnią betonu musi zawierać się w podanym zakresie według tabeli B2.1.</p>
<p>7) </p> <p>8) </p>	<p>7) Umieścić element mocowany w odpowiedniej pozycji.</p> <p>8) Usunąć osłonę ochronną. Umieścić podkładkę i nakrętkę sześciokątną na trzpieniu stożkowym. Zwrócić uwagę na prawidłowe ukierunkowanie podkładki sprężystej, tak aby średnica zewnętrzna podkładki w stanie nienaprzężonym przylegała tylko do elementu mocowanego. Przyłożyć montażowy moment dokręcenia.</p>
<p>9) </p>	<p>9) Prawidłowo zainstalowana kotwa.</p>
<p>Kotwa z podcięciem fischer FSU</p>	
<p><b>Zamierzone zastosowanie</b> Instrukcja montażu</p>	
<p><b>Załącznik B4</b></p>	

Instrukcja montażu dla kotwy do montażu przelotowego FSU-P, FSU-P R		
1) 	2) 	1) Wywiercić otwór za pomocą przynależnego wiertła kołnierowego FSU-SD (patrz tabela A3.1) z zachowaniem podanej wartości grubości elementu mocowanego (patrz tabela B2.1). 2) Wyczyścić otwór.
3) 	4) 	3) Wprowadzić kotwę ręcznie w wywiercony otwór. Nie używać przy tym żadnych narzędzi udarowych. 4) Użyć przynależnego osadzaka FSU-ST (patrz tabela A3.2) oraz przestrzegać zaleceń dotyczących wiertarki udarowej (patrz tabela A3.3).
5) 	6) 	5) Wsadzić osadzak FSU-ST w przewidziany do tego celu rowek na kotwie. Przeprowadzić proces osadzania w trybie obrotowo-udarowym wiertarki udarowej. Proces osadzania jest zakończony, gdy pierścień znakujący osadzaka zrówna się z powierzchnią elementu mocowanego. 6) Po usunięciu osadzaka, na trzpieniu nad górną krawędzią tulejki kotwy musi być widoczne oznaczenie pierścieniowe. Odległość (zagłębienie) U między górną krawędzią tulejki i powierzchnią betonu musi zawierać się w podanym zakresie według tabeli B2.1.
7) 	7) Usunąć osłonę ochronną. Umieścić podkładkę i nakrętkę sześciokątną na trzpieniu stożkowym. Zwrócić uwagę na prawidłowe ukierunkowanie podkładki sprężystej, tak aby średnica zewnętrzna podkładki w stanie nienaprzężonym przylegała tylko do elementu mocowanego. Przyłożyć montażowy moment dokręcenia.	
8) 	8) Prawidłowo zainstalowana kotwa.	
Kotwa z podcięciem fischer FSU		Załącznik B5
Zamierzone zastosowanie Instrukcja montażu		

<b>Tabela C1.1:</b> Wartości charakterystyczne <b>nośności na wrywanie</b> pod obciążeniem statycznym i quasi statycznym dla okresu użytkowania 50 i 100 lat				
<b>Rozmiar</b>			<b>FSU, FSU-P, FSU R, FSU-P R</b>	
			<b>M10x100</b>	<b>M12x125</b>
<b>Zniszczenie stali</b>				
Nośność charakterystyczna $\frac{N_{Rk,s} \text{ FSU, FSU-P}}{N_{Rk,s} \text{ FSU R, FSU-P R}}$ [kN]			44,2	65,9
Częściowy współczynnik bezpieczeństwa dla zniszczenia stali $\gamma_{Ms}$ [-]			1,5	
<b>Wrywanie</b>				
Nośność charakterystyczna w C20/25	Beton zarysowany	$N_{Rk,p} = N_{Rk,p,100}$	30,0	40,0
	Beton niezarysowany	$\frac{N_{Rk,p} = N_{Rk,p,100}}{\text{FSU, FSU-P}}$	44,2	65,9
		$\frac{N_{Rk,p} = N_{Rk,p,100}}{\text{FSU R, FSU-P R}}$	45,7	69,4
Współczynnik zwiększający dla $N_{Rk,p}$ , $N_{Rk,p,100}$ $N_{Rk,p} = \Psi_C * N_{Rk,p}$ (C20/25) $N_{Rk,p,100} = \Psi_C * N_{Rk,p,100}$ (C20/25)			C25/30	1,12
			C30/37	1,22
			C35/45	1,32
			C40/50	1,41
			C45/55	1,50
			C50/60	1,58
Montażowy współczynnik bezpieczeństwa $\gamma_{inst}$ [-]			1,0	
<b>Odlupanie betonu i zniszczenie przez rozłupanie</b>				
Efektywna głębokość zakotwienia $h_{ef}$ [mm]			100	125
Współczynnik dla betonu zarysowanego $k_{cr,N}$			8,9	
Współczynnik dla betonu niezarysowanego $k_{ucr,N}$ [-]			12,7	
Charakterystyczny odstęp osiowy $s_{cr,N}$			3 x $h_{ef}$	
Charakterystyczny odstęp od krawędzi $c_{cr,N}$ [mm]			1,5 x $h_{ef}$	
Charakterystyczny odstęp osiowy na rozłupanie $s_{cr,sp}$			3 x $h_{ef}$	
Charakterystyczny odstęp od krawędzi na rozłupanie $c_{cr,sp}$			1,5 x $h_{ef}$	
Nośność charakterystyczna na rozłupanie $N^0_{Rk,sp}$ [kN]			$\min \{N^0_{Rk,c}; N_{Rk,p}\}^{1)}$	
1) $N^0_{Rk,c}$ według EN 1992-4:2018				
Kotwa z podcięciem fischer FSU				<b>Załącznik C1</b>
<b>Parametry</b> Wartości charakterystyczne nośności na wrywanie pod obciążeniem statycznym i quasi statycznym dla okresu użytkowania 50 i 100 lat				



**Tabela C2.1:** Wartości charakterystyczne **nośności na ścinanie** pod obciążeniem statycznym i quasi statycznym dla okresu użytkowania 50 i 100 lat **FSU, FSU R**

Rozmiar	FSU-P, FSU-P R	
	M10x100	M12x125
<b>Zniszczenie stali bez zginania</b>		
Nośność charakterystyczna	$\frac{V_{Rk,s}^0}{V_{Rk,s}^0} \text{ FSU}$ [kN]	26,8
	$\frac{V_{Rk,s}^0}{V_{Rk,s}^0} \text{ FSU R}$	32,9
Częściowy współczynnik bezpieczeństwa dla zniszczenia stali	$\gamma_{Ms}$ [-]	1,25
Współczynnik ciągliwości	$k_7$	1,0
<b>Zniszczenie stali ze zginaniem</b>		
Charakterystyczny moment zginający	$M_{Rk,s}^0$ [Nm]	59,8
Częściowy współczynnik bezpieczeństwa dla zniszczenia stali	$\gamma_{Ms}$ [-]	1,25
<b>Odlupanie betonu po stronie przeciwnej do kierunku obciążenia</b>		
Współczynnik dla odlupania betonu po stronie przeciwnej do przyłożenia obciążenia	$k_8$ [-]	2,4
<b>Odlupanie krawędzi betonu</b>		
Efektywna długość kotwy w betonie	$l_f$ [mm]	100
Efektywna średnica kotwy	$d_{nom}$	19

**Tabela C2.2:** Wartości charakterystyczne **nośności na ścinanie** pod obciążeniem statycznym i quasi statycznym dla okresu użytkowania 50 i 100 lat **FSU-P, FSU-P R**

Rozmiar	FSU-P, FSU-P R				
	M10x100	M12x125			
<b>Zniszczenie stali bez zginania</b>					
Nośność charakterystyczna	dla $t_{fix}$ [mm]	$10 \leq t_{fix} \leq 15$	$15 \leq t_{fix} \leq 20$	$12 \leq t_{fix} \leq 20$	$20 \leq t_{fix} \leq 50$
	$\frac{V_{Rk,s}^0}{V_{Rk,s}^0} \text{ FSU-P}$ [kN]	66,1	69,6	86,4	96,7
	$\frac{V_{Rk,s}^0}{V_{Rk,s}^0} \text{ FSU-P R}$	74,9	80,6	102,9	103,6
Częściowy współczynnik bezpieczeństwa dla zniszczenia stali	$\gamma_{Ms}$ [-]	1,25			
Współczynnik ciągliwości	$k_7$	1,0			
<b>Zniszczenie stali ze zginaniem</b>					
Charakterystyczny moment zginający	$M_{Rk,s}^0$ [Nm]	59,8	104,8		
Częściowy współczynnik bezpieczeństwa dla zniszczenia stali	$\gamma_{Ms}$ [-]	1,25			
<b>Odlupanie betonu po stronie przeciwnej do kierunku obciążenia</b>					
Współczynnik dla odlupania betonu po stronie przeciwnej do przyłożenia obciążenia	$k_8$ [-]	2,4			
<b>Odlupanie krawędzi betonu</b>					
Efektywna długość kotwy w betonie	$l_f$ [mm]	100	125		
Efektywna średnica kotwy	$d_{nom}$	19	21		

Kotwa z podcięciem fischer FSU

**Parametry**

Wartości charakterystyczne nośności na ścinanie pod obciążeniem statycznym i quasi statycznym dla okresu użytkowania 50 i 100 lat

**Załącznik C2**

<b>Tabela C3.1: Grubość minimalna podłoża betonowego FSU, FSU R</b>			
Rozmiar	FSU		
	M10x100/20	M12x125/30	M12x125/50
Grubość minimalna podłoża betonowego $h_{min}$ [mm]	170	215	
<b>Tabela C3.2: Grubość minimalna podłoża betonowego FSU-P, FSU-P R</b>			
Rozmiar	FSU-P		
	M10x100/20	M12x125/30	M12x125/50
Grubość maksymalna elementu mocowanego $t_{fix,max}$ [mm]	20	30	50
Grubość minimalna podłoża betonowego $h_{min}$	$190-t_{fix}^{1)}$	$245-t_{fix}^{1)}$	$265-t_{fix}^{1)}$
<sup>1)</sup> $t_{fix}$ = rzeczywista grubość elementu mocowanego			
<b>Tabela C3.3: Minimalne odstępów osiowe i od krawędzi</b>			
Rozmiar	FSU, FSU-P, FSU R, FSU-P R		
	M10x100/20	M12x125/30	M12x125/50
Minimalny odstęp osiowy $S_{min}$ [mm]	80	90	
Minimalny odstęp od krawędzi $C_{min}$ [mm]	80	90	
Kotwa z podcięciem fischer FSU			<b>Załącznik C3</b>
<b>Parametry</b> Minimalna grubość podłoża, minimalny odstęp osiowy i minimalny odstęp od krawędzi			

**Tabela C4.1:** Wartości charakterystyczne **nośności na wrywanie w warunkach pożaru** dla okresu użytkowania 50 i 100 lat

Rozmiar	FSU, FSU-P		FSU R, FSU-P R		
	M10x100	M12x125	M10x100	M12x125	
Nośność charakterystyczna na <b>zniszczenie stali</b> $N_{Rk,s,fi}$	R30	3,7	4,5	7,2	10,4
	R60	2,2	3,2	5,3	7,7
	R90	1,7	2,8	4,7	6,8
	R120	1,5	2,6	4,4	6,4
Nośność charakterystyczna na <b>odłupanie betonu</b> $N_{Rk,c,fi}$	R30-R90	19,9	34,8	19,9	34,8
	R120	15,9	27,7	15,9	27,8
Nośność charakterystyczna na <b>wrywanie</b> $N_{Rk,p,fi}$	R30-R90	7,5	10,0	7,5	10,0
	R120	6,0	8,0	6,0	8,0

**Tabela C4.2:** Wartości charakterystyczne **nośności na ścinanie w warunkach pożaru** dla okresu użytkowania 50 i 100 lat

Rozmiar	FSU, FSU-P		FSU R, FSU-P R		
	M10x100	M12x125	M10x100	M12x125	
Nośność charakterystyczna na <b>zniszczenie stali bez zginania</b> $V_{Rk,s,fi}$	R30	3,7	4,4	7,2	10,4
	R60	2,2	3,0	5,3	7,7
	R90	1,7	2,6	4,7	6,8
	R120	1,5	2,3	4,4	6,4
Charakterystyczny moment zginający dla <b>zniszczenia stali ze zginaniem</b> $M^0_{Rk,s,fi}$	R30	4,8	6,9	9,2	16,2
	R60	2,9	5,0	6,9	12,0
	R90	2,2	4,4	6,1	10,6
	R120	1,9	4,0	5,7	9,9
Zniszczenie betonu $V^0_{Rk,c,fi}$ i $V_{Rk,cp,fi}$	Według EN 1992-4:2018				

**Tabela C4.3:** Minimalne odstępów osiowe i od krawędzi w warunkach pożaru dla obciążenia wrywającego i ścinającego

Rozmiar	FSU, FSU-P, FSU R, FSU-P R Wszystkie wymiary
Minimalny odstęp osiowy $s_{min,fi}$	$4 \cdot h_{ef}$
Minimalny odstęp od krawędzi $c_{min,fi}$ [mm]	$2 \cdot h_{ef}$ , przy wielostronnym działaniu ognia $c_{min,fi} \geq 300$ mm

Kotwa z podcięciem fischer FSU

**Parametry**

Wartości charakterystyczne nośności w warunkach pożaru dla okresu użytkowania od 50 do 100 lat

**Załącznik C4**



**Tabela C5.1:** Wartości charakterystyczne **nośności na wrywanie i ścinanie pod obciążeniem sejsmicznym C1** dla okresu użytkowania 50 i 100 lat

Rozmiar		FSU, FSU-P, FSU R, FSU-P R				
		M10x100	M12x125			
Współczynnik dla szczeliny pierścieniowej	Bez wypełnienia szczeliny pierścieniowej	$\alpha_{gap}$	[-]	0,5		
<b>Zniszczenie stali</b>						
Nośność charakterystyczna na obciążenie wrywające C1	$N_{Rk,s,C1}$ FSU, FSU-P	[kN]	44,2	65,9		
	$N_{Rk,s,C1}$ FSU R, FSU-P R	[kN]	46,2	67,4		
<b>Wyrwanie</b>						
Nośność charakterystyczna na obciążenie wrywające w betonie zarysowanym C1		$N_{Rk,p,C1}$	[kN]	30,0	40,0	
<b>Zniszczenie stali bez zginania</b>						
Nośność charakterystyczna na obciążenie ścinające C1	dla $t_{fix}$	[mm]	$10 \leq t_{fix} < 15$	$15 \leq t_{fix} \leq 20$	$12 \leq t_{fix} < 20$	$20 \leq t_{fix} \leq 50$
	$V_{Rk,s,C1}$ FSU	[kN]	18,8		26,8	
	$V_{Rk,s,C1}$ FSU R		23,0		34,9	
	$V_{Rk,s,C1}$ FSU-P		46,3	48,7	60,5	67,7
$V_{Rk,s,C1}$ FSU-P R	52,2		56,4	72,0	72,5	

**Tabela C5.2:** Wartości charakterystyczne **nośności na wrywanie i ścinanie pod obciążeniem sejsmicznym C2** dla okresu użytkowania 50 i 100 lat

Rozmiar		FSU, FSU-P, FSU R, FSU-P R				
		M10x100	M12x125			
Współczynnik dla szczeliny pierścieniowej	Bez wypełnienia szczeliny pierścieniowej	$\alpha_{gap}$	[-]	0,5		
<b>Zniszczenie stali</b>						
Nośność charakterystyczna obciążenie wrywające C2	$N_{Rk,s,C2}$ FSU, FSU-P	[kN]	44,2	65,9		
	$N_{Rk,s,C2}$ FSU R, FSU-P R	[kN]	45,0	67,4		
<b>Wyrwanie</b>						
Nośność charakterystyczna na obciążenie wrywające w betonie zarysowanym C2		$N_{Rk,p,C2}$	[kN]	30,0	40,0	
<b>Zniszczenie stali bez zginania</b>						
Nośność charakterystyczna na obciążenie ścinające C2	dla $t_{fix}$	[mm]	$10 \leq t_{fix} < 15$	$15 \leq t_{fix} \leq 20$	$12 \leq t_{fix} < 20$	$20 \leq t_{fix} \leq 50$
	$V_{Rk,s,C2}$ FSU	[kN]	20,1		24,5	
	$V_{Rk,s,C2}$ FSU R		22,8		31,9	
	$V_{Rk,s,C2}$ FSU-P		39,6	41,8	51,8	62,9
$V_{Rk,s,C2}$ FSU-P R	37,2		56,6	67,3		

Kotwa z podcięciem fischer FSU

**Parametry**

Wartości charakterystyczne nośności na wrywanie i ścinanie pod obciążeniem sejsmicznym C1 i C2 dla okresu użytkowania 50 i 100 lat

**Załącznik C5**

**Tabela C6.1: Przemieszczenia pod statycznym i quasi statycznym obciążeniem wrywającym dla okresu użytkowania 50 i 100 lat**

Rozmiar			FSU, FSU-P, FSU R, FSU-P R	
			M10x100	M12x125
Obciążenie wrywające w betonie zarysowanym C20/25	N	[kN]	21,8	33,1
Przemieszczenia	$\frac{\delta_{N0}}{\delta_{N\infty}}$	[mm]	1,1	1,3
			1,3	1,3
Obciążenie wrywające w betonie niezarysowanym C20/25	N	[kN]	21,8	33,1
Przemieszczenia	$\frac{\delta_{N0}}{\delta_{N\infty}}$	[mm]	1,1	1,7
			2,8	2,8

**Tabela C6.2: Przemieszczenia pod statycznym i quasi statycznym obciążeniem ścinającym dla okresu użytkowania 50 i 100 lat**

Rozmiar			FSU, FSU-P, FSU R, FSU-P R	
			M10x100	M12x125
Obciążenie ścinające w betonie zarysowanym i niezarysowanym C20/25	V	[kN]	13,8	21,3
Przemieszczenia FSU	$\frac{\delta_{V0}}{\delta_{V\infty}}$	[mm]	5,4	6,7
			8,0	10,0
Obciążenie ścinające w betonie zarysowanym i niezarysowanym C20/25	V	[kN]	16,9	25,6
Przemieszczenia FSU R	$\frac{\delta_{V0}}{\delta_{V\infty}}$	[mm]	2,4	3,8
			3,6	5,8
Obciążenie ścinające w betonie zarysowanym i niezarysowanym C20/25	V	[kN]	36,3	52,2
Przemieszczenia FSU-P	$\frac{\delta_{V0}}{\delta_{V\infty}}$	[mm]	5,9	7,2
			8,8	10,7
Obciążenie ścinające w betonie zarysowanym i niezarysowanym C20/25	V	[kN]	39,6	55,4
Przemieszczenia FSU-P R	$\frac{\delta_{V0}}{\delta_{V\infty}}$	[mm]	8,9	8,7
			13,4	13,1

Kotwa z podcięciem fischer FSU

**Parametry**

Przemieszczenia pod obciążeniem statycznym i quasi statycznym dla okresu użytkowania 50 i 100 lat

**Załącznik C6**

**Tabela C7.1: Przemieszczenia pod obciążeniem wrywającym w warunkach obciążenia sejsmicznego C2 dla okresu użytkowania 50 i 100 lat**

Rozmiar	FSU, FSU-P, FSU R, FSU-P R	
	M10x100	M12x125
Przemieszczenia	DLS	4,6
	ULS	11,4

**Tabela C7.2: Przemieszczenia pod obciążeniem ścinającym w warunkach obciążenia sejsmicznego C2 dla okresu użytkowania 50 i 100 lat**

Rozmiar	FSU, FSU-P, FSU R, FSU-P R	
	M10x100	M12x125
Przemieszczenia FSU	DLS	5,2
	ULS	7,3
Przemieszczenia FSU R	DLS	4,7
	ULS	6,8
Przemieszczenia FSU-P	DLS	4,8
	ULS	10,7
Przemieszczenia FSU-P R	DLS	3,7
	ULS	7,8

Kotwa z podcięciem fischer FSU

**Parametry**

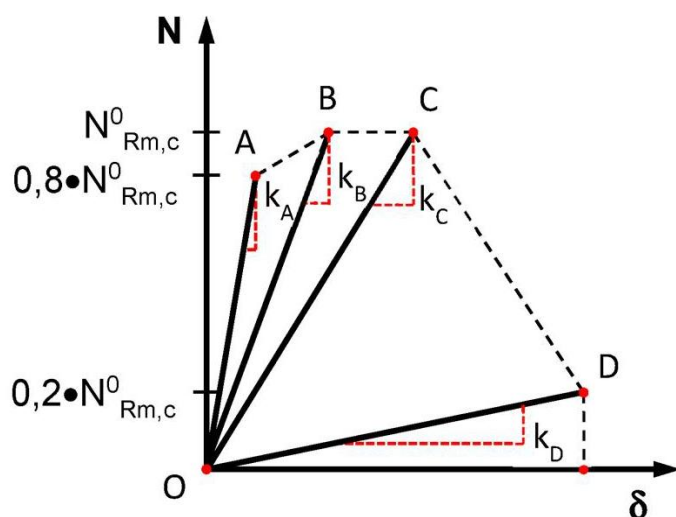
Przemieszczenia pod obciążeniem wrywającym i ścinającym w warunkach obciążenia sejsmicznego C2 dla okresu użytkowania 50 i 100 lat

**Załącznik C7**

**Tabela C8.1: Parametry sztywności (wartości średnie) pod statycznym i quasi statycznym obciążeniem wyrwyjącym dla okresu użytkowania 50 i 100 lat**

Rozmiar		FSU, FSU-P, FSU-R, FSU-P R	
		M10x100	M12x125
Parametry sztywności w betonie zarysowanym	$k_{A,cr}$ [kN/mm]	20,1	22,6
	$k_{B,cr}$	13,8	16,0
	$k_{C,cr}$	10,4	12,2
	$k_{D,cr}$	1,8	2,0
Parametry sztywności w betonie niezarysowanym	$k_{A,cr}$	33,1	35,0
	$k_{B,cr}$	25,2	24,5
	$k_{C,cr}$	20,6	17,3
	$k_{D,cr}$	3,7	3,4

- Parametry sztywności  $k_A$ - $k_D$  są przeznaczone dla zastosowania w obliczeniach metodą elementów skończonych, jak np. linearne i nieliniarne modele sprężyste ( $k_A$  dla linearnego modelu sprężystego oraz  $k_A$ - $k_D$  dla nieliniarnego modelu sprężystego) do wymiarowania zakotwienia w zależności od przemieszczeń i wytrzymałości płyty kotwowej.
- $N_{Rm,c}^0$  = średnia nośność pojedynczej kotwy (zniszczenie betonu).  $N_{Rm,c}^0 = \frac{1}{0,75} \times N_{Rk,c}^0$   
gdzie  $N_{Rk,c}^0$  według EN 1992-4:2018
- Dla liniowego modelu sprężystego: średnie przemieszczenie przy obciążeniu  $N$ :  $\delta = N / k_A$



Kotwa z podcięciem fischer FSU

**Parametry**

Parametry sztywności pod statycznym i quasi statycznym obciążeniem wyrwyjącym dla okresu użytkowania 50 i 100 lat

**Załącznik C8**