

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-19/0657
z dnia 13 września 2024

Tłumaczenie na polski przygotowane na podstawie wersji niemieckiej.

Cześć ogólna

Jednostka Oceny Technicznej
wystawiająca Europejską Ocenę
Techniczną

Deutsches Institut für Bautechnik

Nazwa handlowa wyrobu budowlanego

System iniekcyjny fischer FIS EM Plus

Rodzina produktów,
do której należy wyrób budowlany

Wklejane pręty stalowe dla połączeń
drewnianych

Producent

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

Zakład produkcyjny

fischerwerke

Niniejsza Europejska Ocena Techniczna
zawiera

18 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 130006-00-0304

Niemiecki Instytut Techniki Budowlanej

Kolonnenstraße 30 B | D-10829 Berlin | Tel.: +493078730-0 | Fax: +493078730-320 | E-Mail: dibt@dibt.de | www.dibt.de

Z80831.23

8.03.04-63/19

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

3alink
Sp. z o.o. Sp.k.

30-133 Kraków, ul. Lea 213
NIP 945-19-23-734, Regon 357219147

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

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

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

Część szczegółowa

1. Opis techniczny produktu

System iniekcyjny fischer FIS EM Plus to system wklejania składający się z kartusza z klejem z systemem do iniekcji fischer FIS EM Plus oraz pręta stalowego.

Pręt stalowy wsadzany jest w wywiercony otwór, przy czym klej albo wprowadzany jest do wywierconego otworu albo przed wsadzaniem pręta stalowego (iniekcja bezpośrednia) albo szczelina pierścieniowa wypełniana jest klejem po wstawieniu pręta (iniekcja typu bypass). Po utwardzeniu kleju pręt stalowy zostaje zakotwiony trwale poprzez zespojenie stali, kleju i drewna.

Nośne złącza drewniane z wklejonymi prętami stalowymi składają się z

- 2-składnikowego kleju epoksydowego FIS EM Plus według informacji złożonych w Niemieckim Instytucie Techniki Budowlanej
- prętów stalowych,
 - żebrowanych prętów zbrojeniowych wg EN 10080¹ o średnicy nominalnej d wynoszącej $6 \text{ mm} \leq d \leq 32 \text{ mm}$ lub
 - trzpieni gwintowanych z gwintem metrycznym ze stali węglowej o klasie wytrzymałości 4.8 do 12.9 wg EN ISO 898-1² lub ze stali nierdzewnej o klasie wytrzymałości 50 do 80 wg EN ISO 3506-1³ o średnicy nominalnej d wynoszącej $6 \text{ mm} \leq d \leq 30 \text{ mm}$, np. pręt kotwowy fischer FIS A.
 - W zależności od warunków otoczenia należy używać trzpieni gwintowanych ze stali nierdzewnej o odpowiedniej klasie odporności na korozję wg EN 1993-1-4⁴, na przykład stal R firmy fischer (CRC III) lub stal HCR firmy fischer (CRC V)
- oraz drewnianych elementów konstrukcyjnych wykonanych z następujących materiałów drewnopochodnych
 - drewno klejone warstwowo i konstrukcyjne sklejone drewno lite wg EN 14080⁵.

Pręty stalowe są wklejane w elementy drewniane ze świerka (*picea abies*), jodły (*abies alba*) lub sosny (*pinus sylvestris*).

2. Określenie zamierzonego celu zastosowania zgodnie z Europejskim Dokumentem Oceny

Uzyskanie parametrów podanych w rozdziale 3 można zakładać wyłącznie wtedy, gdy łącznik jest stosowany zgodnie z wytycznymi i warunkami brzegowymi określonymi w załączniku B

Metody badań i oceny stanowiące podstawę niniejszej Europejskiej Oceny Technicznej prowadzą do przyjęcia przewidywalnej długości użytkowania kotwy wynoszącej co najmniej 50 lat. Dane dotyczące okresu użytkowania nie są równoznaczne z gwarancją producenta, lecz są jedynie informacją pomocną przy wyborze odpowiedniego produktu pod kątem zakładanego, uzasadnionego ekonomicznie okresu użyteczności budowli.

- | | | |
|--------------|-----------------------|--|
| ¹ | EN 10080:2005-08 | Stal do zbrojenia betonu - Spawalna stal zbrojeniowa - Informacje ogólne |
| ² | EN ISO 898-1:2013-05 | Własności mechaniczne części złącznych wykonanych ze stali węglowej oraz stopowej - Część 1: Śruby i śruby dwustronne o określonych klasach własności |
| ³ | EN ISO 3506-1:2020-08 | Mechaniczne części złączne - Własności mechaniczne części złącznych odpornych na korozję ze stali nierdzewnej - Część 1: Śruby z określonymi gatunkami stali i klasami wytrzymałości |
| ⁴ | EN 1993-1-4:2015-10 | Eurokod 3: Projektowanie konstrukcji stalowych - Część 1-4: Reguły ogólne - Reguły uzupełniające dla zastosowania stali nierdzewnych |
| ⁵ | EN 14080:2013-09 | Konstrukcje drewniane - Drewno klejone warstwowo i konstrukcyjne sklejone drewno lite - Wymagania |

Z80831.23

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

3alink 8.03.04-63/19
Sp. z o.o. Sp.k.
30-133 Kraków, ul. Lea 213
NIP 945-19-23-734, Regon 357219147

3. Właściwości użytkowe wyrobu i dane dotyczące metod ich oceny

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

Istotna właściwość	Parametr
Wytrzymałość złącza klejonego w próbie wytrzymałości na ścinanie przy rozciąganiu wzdłużnym	Patrz załącznik C1
Wytrzymałość na delaminację	Patrz załącznik C1
Wpływ skurczu drewna na wytrzymałość na ścinanie	Patrz załącznik C1
Wpływ ścinania przez ściskanie i zmian klimatycznych	Patrz załącznik C1
Wytrzymałość na ścinanie wklejonych prętów stalowych	Patrz załącznik C1
Obciążenie ciągłe	Parametr nie ustalony
Badanie przełomu przy pełzaniu połączenia klejonego przy bardzo wysokiej i bardzo niskiej zawartości wilgoci	Patrz załącznik C1
Odporność na temperaturę połączenia klejonego	Patrz załącznik C1

3.2. Ochrona przeciwpożarowa (wymaganie podstawowe BWR 2)

Istotna właściwość	Parametr
Reakcja na ogień	Patrz załącznik C1

3.3. Higiena, zdrowie i ochrona środowiska naturalnego (wymaganie podstawowe BWR 3)

Istotna właściwość	Parametr
Formaldehyd	Klej nie zawiera dodatku formaldehydu.

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

Dla wyrobów budowlanych objętych niniejszym Europejskim Dokumentem Oceny (EAD) obowiązuje następująca podstawa prawna: 97/176/WE, w wersji 2001/596/WE.

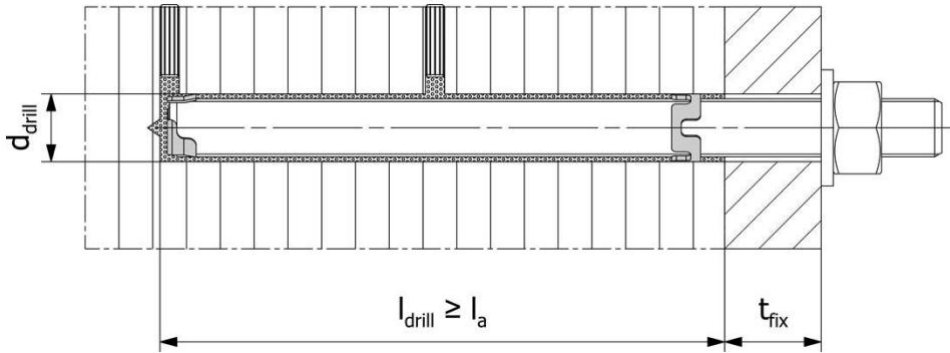
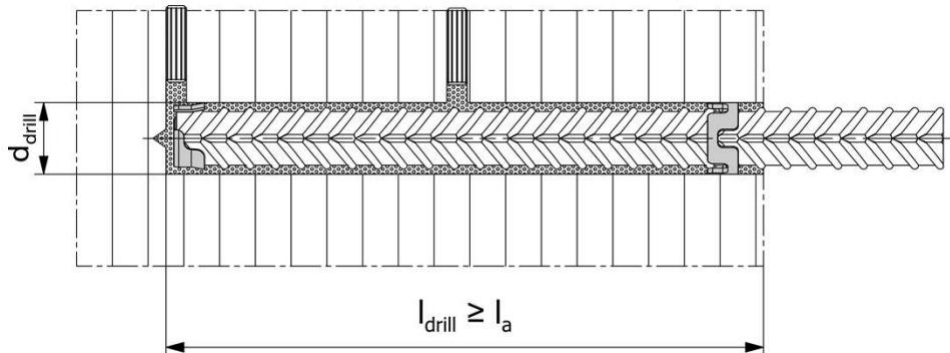
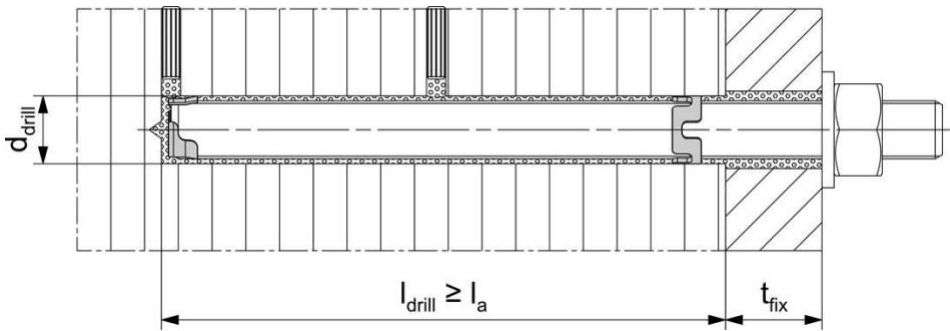
Należy zastosować następujący system: 3

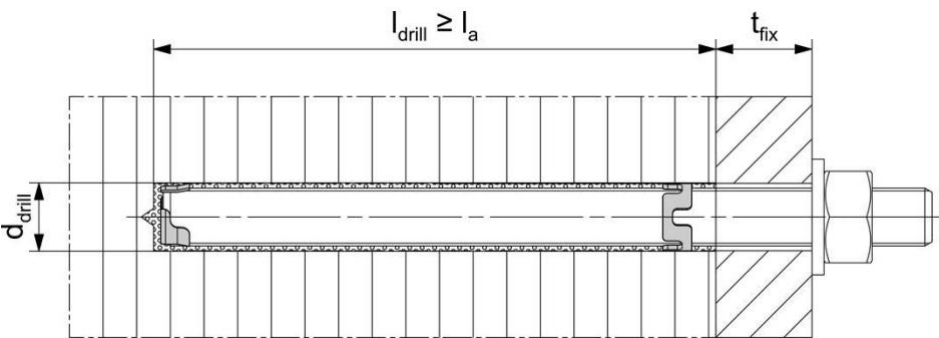
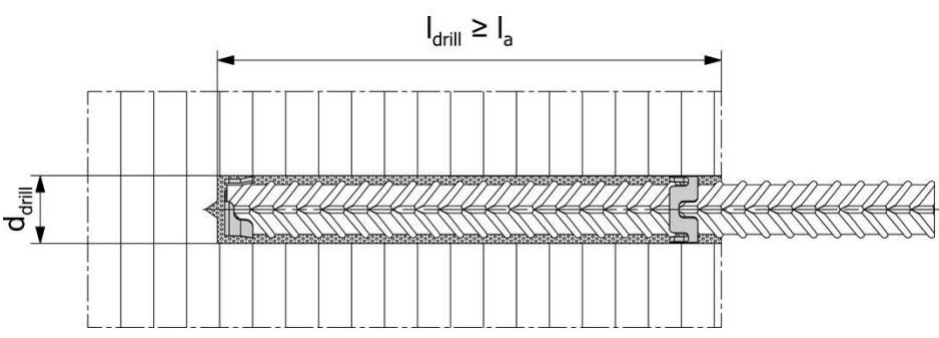
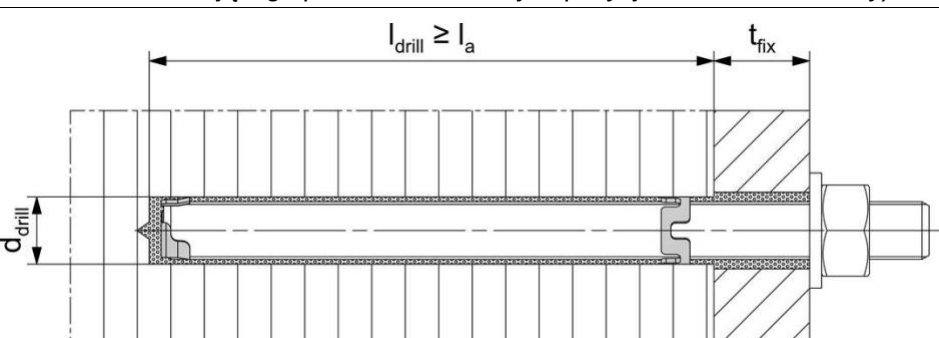
5. Szczegóły techniczne konieczne do realizacji systemu oceny i weryfikacji właściwości użytkowych zgodnie z odpowiednim Europejskim Dokumentem Oceny

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

Anja Dewitt
Kierowniczka referatu

Uwierzytelniał/-a
Vössing

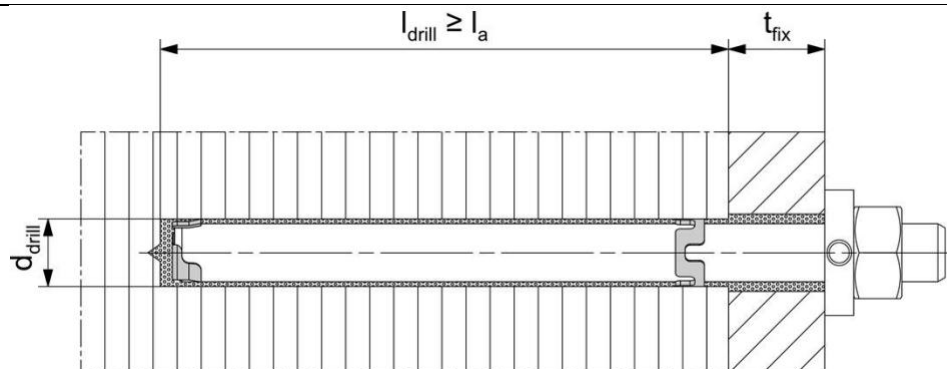
Iniekcja typu bypass (BPI)	
Montaż wstępny (montaż elementu mocującego przed montażem elementu mocowanego)	
Pręt kotwowy fischer FIS A i dostępny w handlu pręt gwintowany	
Żebrowany pręt zbrojeniowy	
Montaż przelotowy (montaż elementu mocującego przez umieszczony w pozycji element mocowany)	
Pręt kotwowy fischer FIS A i dostępny w handlu pręt gwintowany	
Rysunki nie odpowiadają wielkości rzeczywistej	
l_{drill} = głębokość wywierconego otworu d_{drill} = średnica wywierconego otworu l_a = nominalna długość połączenia klejonego wklejonych prętów t_{fix} = grubość elementu mocowanego	
System iniekcyjny fischer FIS EM Plus	
Opis produktu	Załącznik A1

Iniekcja bezpośrednia (DI)	
Montaż wstępny (montaż elementu mocującego przed montażem elementu mocowanego)	
Pręt kotwowy fischer FIS A i dostępny w handlu pręt gwintowany	
Żebrowany pręt zbrojeniowy	
Montaż przelotowy (montaż elementu mocującego przez umieszczony w pozycji element mocowany)	
Pręt kotwowy fischer FIS A i dostępny w handlu pręt gwintowany	
Rysunki nie odpowiadają wielkości rzeczywistej	
l_{drill} = głębokość wywierconego otworu d_{drill} = średnica wywierconego otworu l_a = nominalna długość połączenia klejonego wklejonych prętów t_{fix} = grubość elementu mocowanego	
System iniekcyjny fischer FIS EM Plus	Załącznik A2
Opis produktu	

Iniekcja bezpośrednia (DI)

Późniejsze sprasowanie szczeliny pierścieniowej w elemencie mocowanym (opcjonalnie)

Montaż wstępny lub
przelotowy ze
sprasowywaną później
podkładką wypełniającą
fischer FFD
(szczelina pierścieniowa
wypełniona klejem)

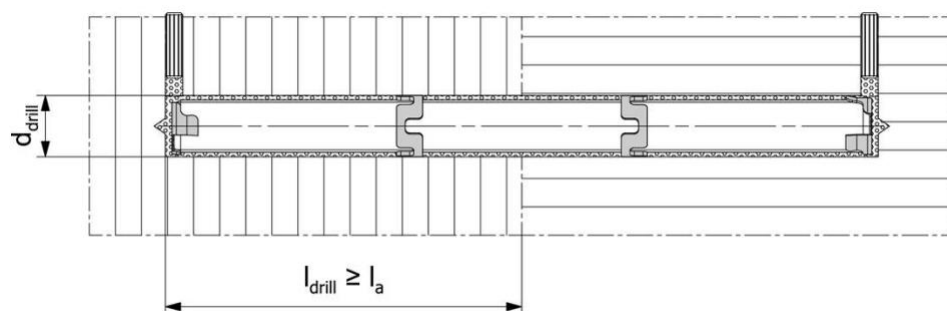


Podkładka wypełniająca fischer FFD może być używana we wszystkich sytuacjach montażowych zamiast podkładki i umożliwia późniejsze sprasowanie szczeliny pierścieniowej z klejem.

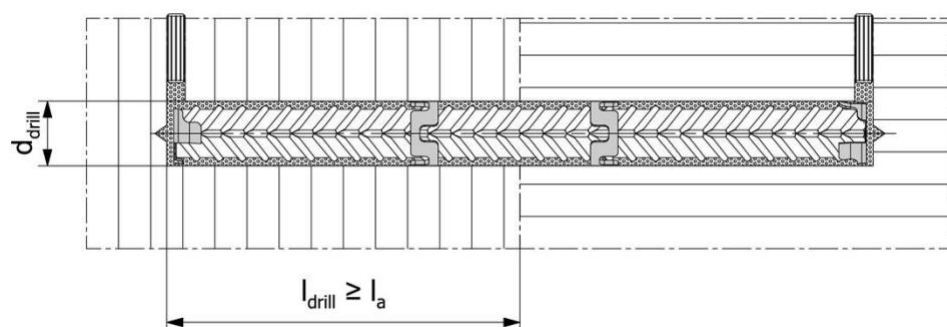
Iniekcja typu bypass (BPI)

Montaż ukryty, łączenie elementów drewnianych

Pręt kotwowy fischer FIS A
i dostępny w handlu pręt
gwintowany



Żebrowany pręt
zbrojeniowy



Rysunki nie odpowiadają wielkości rzeczywistej

l_{drill} = głębokość wywierconego otworu
 d_{drill} = średnica wywierconego otworu

l_a = nominalna długość połączenia klejonego
wklejonych prętów
 t_{fix} = grubość elementu mocowanego

System iniekcyjny fischer FIS EM Plus

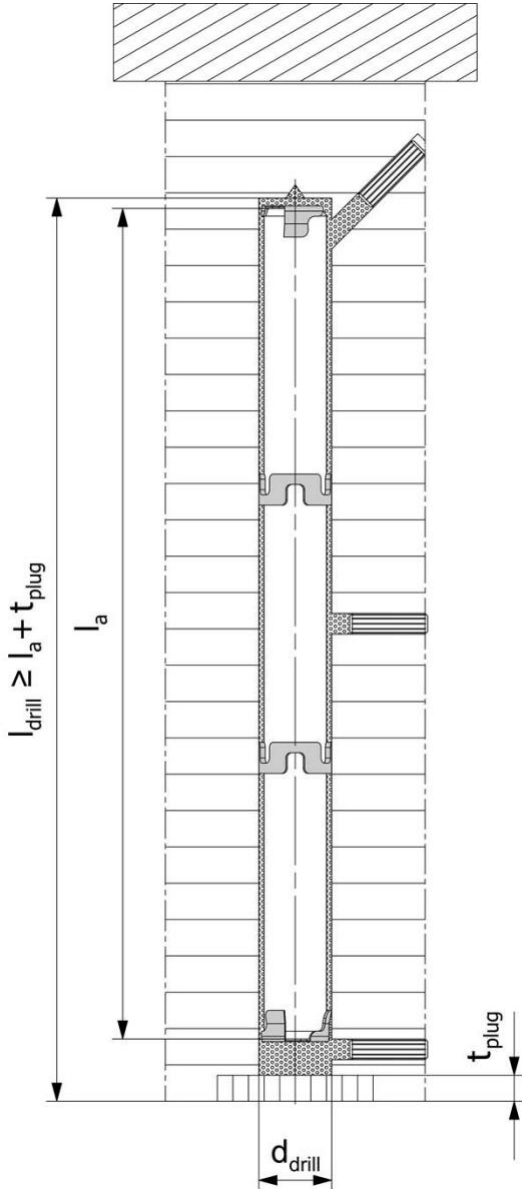
Opis produktu

Załącznik A3

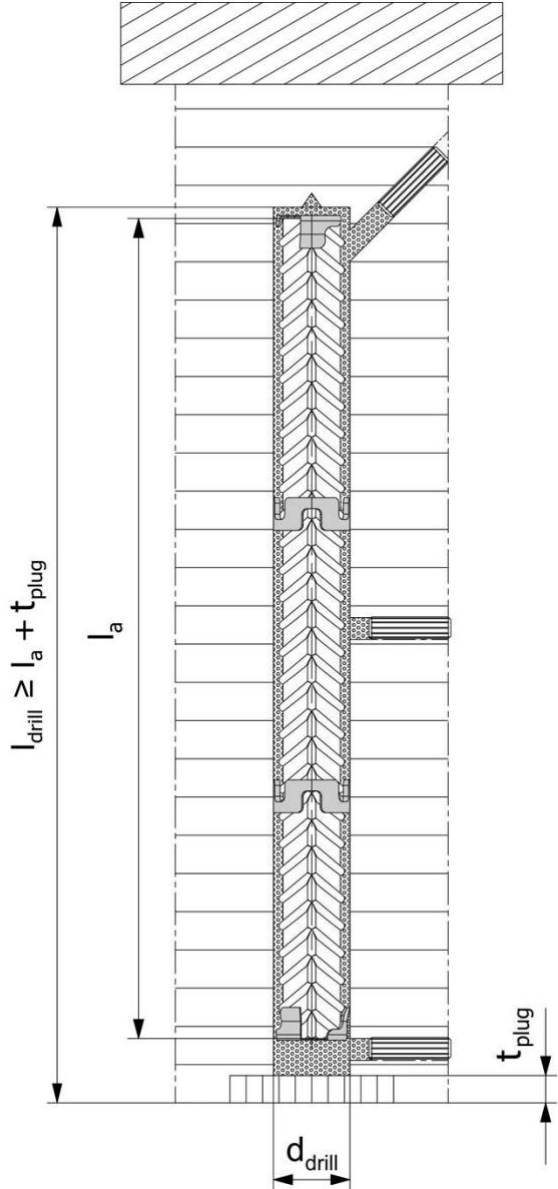
Iniekcja typu bypass (BPI)

Montaż ukryty, wzmacnianie elementów drewnianych

Pręt kotwowy fischer FIS A i dostępny w handlu pręt gwintowany



Żebrowany pręt zbrojeniowy



Otwór iniekcyjny na dnie wywierconego otworu może zostać alternatywnie umieszczony także prostopadłe do powierzchni drewna.

Rysunki nie odpowiadają wielkości rzeczywistej

l_{drill} = głębokość wywierconego otworu
 d_{drill} = średnica wywierconego otworu

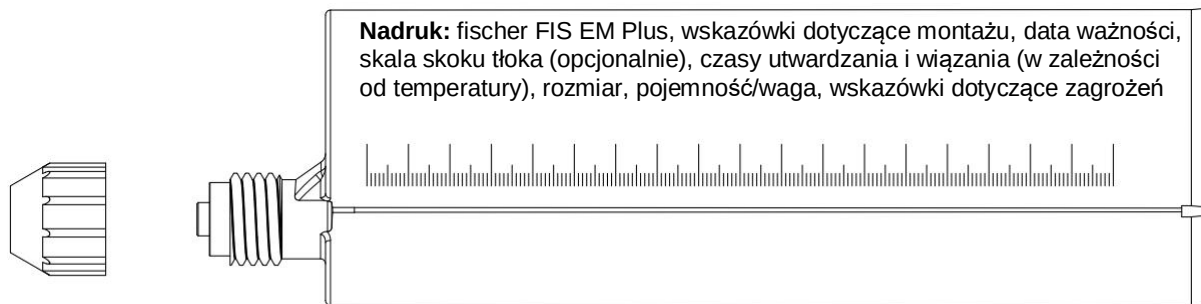
l_a = nominalna długość połączenia klejonego
wklejonych prętów
 t_{plug} = grubość zatyczki (korka) / poprzecznej płytki
drewnianej

System iniekcyjny fischer FIS EM Plus

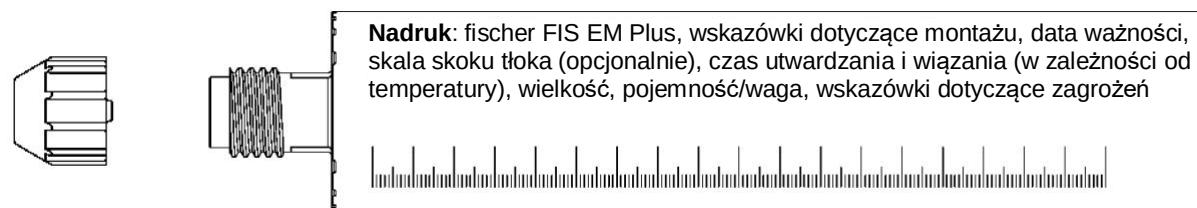
Opis produktu

Załącznik A4

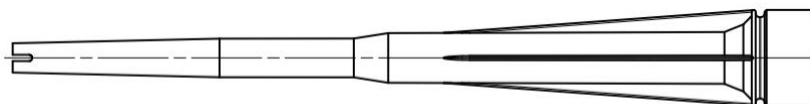
Kartusz z zaprawą (kartusz typu Shuttle) z zakrętką; pojemności: 390 ml, 585 ml, 1500 ml



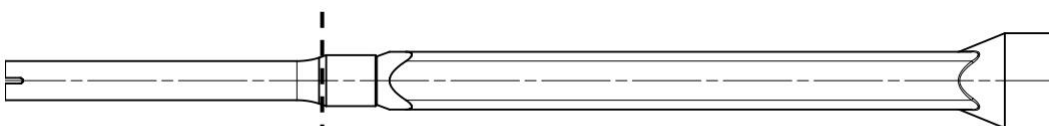
Kartusz z zaprawą iniekcyjną (kartusz współosiowy) z zatyczką, pojemność: 300 ml



Mieszalnik statyczny FIS MR Plus dla kartuszy z zaprawą iniekcyjną ≤ 585 ml



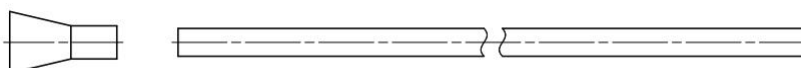
Mieszalnik statyczny FIS UMR dla kartuszy z zaprawą iniekcyjną ≥ 390 ml



W przypadku użycia przedłużki $\varnothing 15$, odciąć w tym miejscu i usunąć przednią część.

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

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



Rysunki nie odpowiadają wielkości rzeczywistej

System iniekcyjny fischer FIS EM Plus

Opis produktu

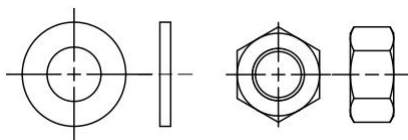
Załącznik A5

Pręt kotwowy fischer FIS A i dostępny w handlu pręt gwintowany

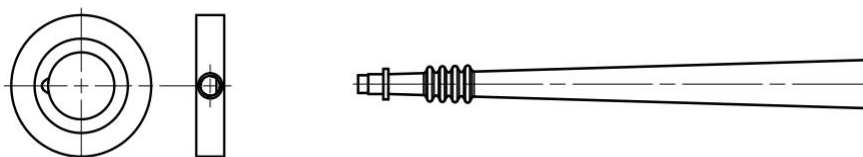
Rozmiar: M6 do M30



Podkładka / Nakrętka



Podkładka wypełniająca fischer FFD z adapterem do iniekcji (do opcjonalnego wypełnienia szczeliny pierścieniowej w elemencie mocowanym)



Żebrowany pręt zbrojeniowy

Średnica nominalna: d6 do d32



Klips centrujący fischer DD-S / DD-E



Szczotka do czyszczenia BS / BSB (do opcjonalnego dodatkowego czyszczenia wywierconego otworu)



Pistolet do wydmuchiwania sprężonym powietrzem ABP



Wąż do czyszczenia



Dysza sprężonego powietrza (opcjonalnie)



Rysunki nie odpowiadają wielkości rzeczywistej

System iniekccyjny fischer FIS EM Plus

Opis produktu

Załącznik A6

Instrukcja montażu

Wskazówki ogólne



Nosić okulary ochronne.

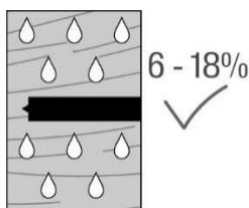


Nosić rękawice ochronne.

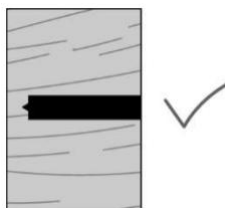


Nosić odzież ochronną.

Odnosnie do szczegółów dotyczących indywidualnych środków ochrony, patrz karta charakterystyki substancji niebezpiecznej.



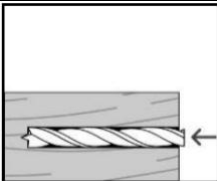
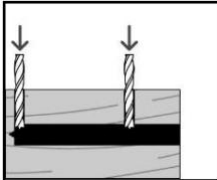
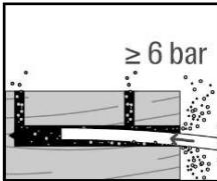
Wilgotność drewna $6\% \leq u \leq 18\%$



Montaż dopuszczalny wyłącznie w wyczyszczonym otworze.



Iniekcja typu bypass (BPI): Wiercenie i czyszczenie otworu

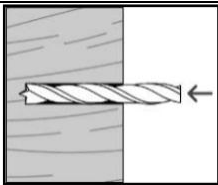
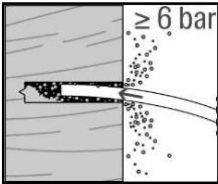
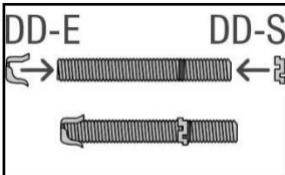
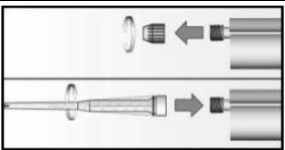
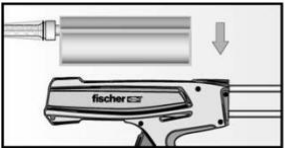
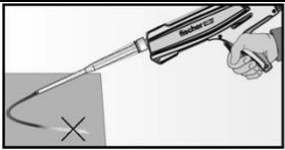
1		Wykonać otwór. Głębokość wywierconego otworu $l_{\text{drill}} \geq l_a$. W przypadku użycia klipsa centrującego DD-E, zwiększyć odpowiednio głębokość otworu.
2		Wywiercić otwory do iniekcji. Średnicę wywierconego otworu $d_{\text{drill, BPI}}$ dopasować do mieszalnika statycznego: FIS MR Plus: 8 mm (preferowany) FIS UMR: 10 mm Zalecane użycie mieszalnika statycznego FIS MR Plus, gdyż dzięki stożkowemu wierzchołkowi uzyskuje się lepsze uszczelnienie przy otworze do iniekcji.
3		Wyczyścić otwór: Wydymać wywiercony otwór przy użyciu niezaolejonego sprężonego powietrza ($p \geq 6 \text{ bar}$), do momentu aż przestanie wylać z niego pył z wiercenia. Użyć ewentualnie węża do czyszczenia z pistoletem pneumatycznym. Opcjonalnie można wyczyścić dodatkowo wywiercony otwór poprzez wyszczotkowanie i następnie wydymanie go.

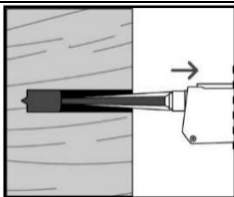
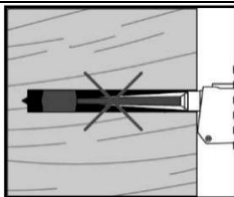
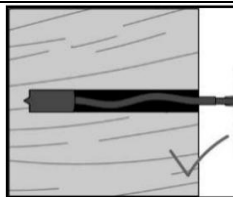
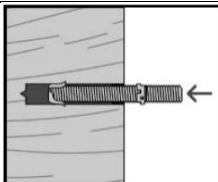
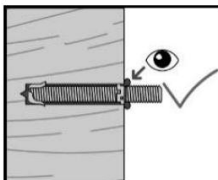
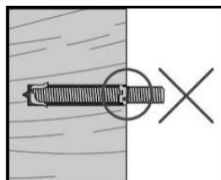
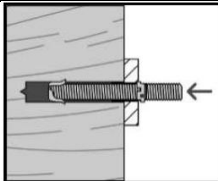
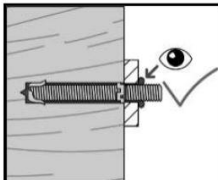
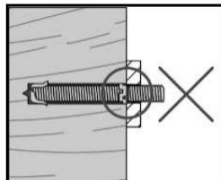
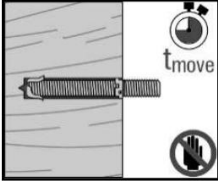
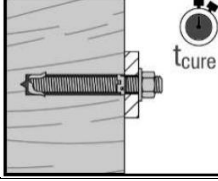


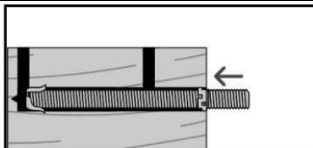
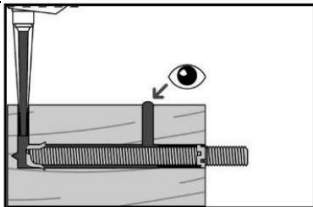
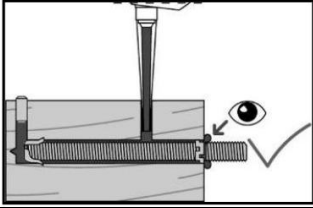
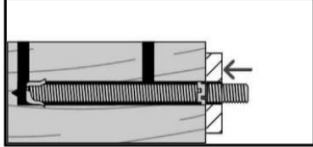
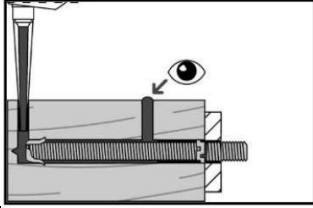
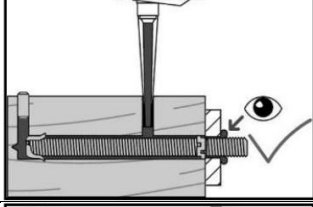
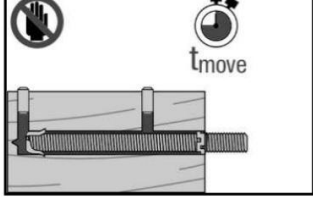
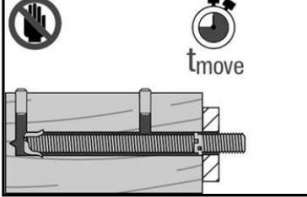
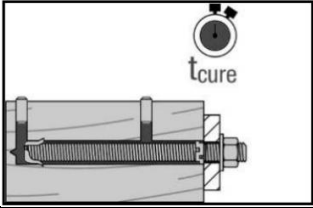
System iniecyjny fischer FIS EM Plus

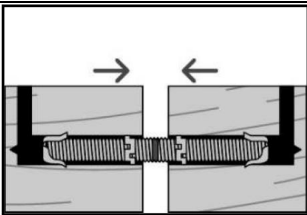
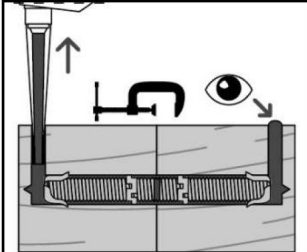
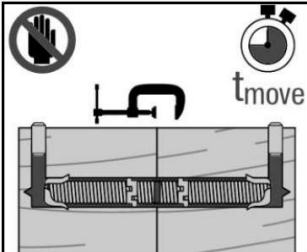
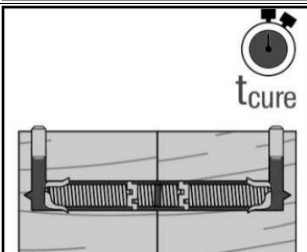
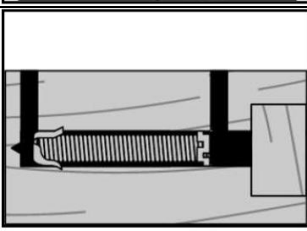
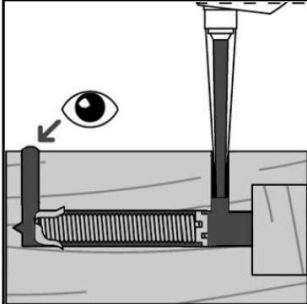
Postanowienia dotyczące zamierzonego zastosowania

Załącznik B1

Iniekcja bezpośrednia (DI): Wiercenie i czyszczenie otworu		
1		Wykonać otwór. Głębokość wywierconego otworu $l_{\text{drill}} \geq l_a$. W przypadku użycia klipsu centrującego DD-E, zwiększyć odpowiednio głębokość otworu.
2		Wyczyścić otwór: Wydymać wywiercony otwór przy użyciu niezaolejonego sprężonego powietrza ($p \geq 6 \text{ bar}$), do momentu aż przestanie wylać z niego pył z wiercenia. Użyć ewentualnie węża do czyszczenia z pistoletem pneumatycznym. Opcjonalnie można wyczyścić dodatkowo wywiercony otwór poprzez wyszczotkowanie i następnie wydymanie go.
Kontynuować od kroku 4		
Przygotowanie kartusza i prętów stalowych		
4		Przygotować pręt stalowy. Używać wyłącznie czystych i niezaolejonych prętów stalowych. Usunąć mechanicznie lub chemicznie ewentualne zabrudzenia/zanieczyszczenia. Zaznaczyć wymaganą długość wklejenia, w przypadku montażu przelotowego uwzględnić grubość podłoża t_{fix} . Zamocować pomocnicze przyrządy centrujące, np. klips centrujący fischer DD-S / DD-E.
5		Odkręcić zakrętkę. Nakręcić mieszalnik statyczny (spirala w mieszalniku statycznym musi być wyraźnie widoczna).
6		Umieścić kartusz w pistolecie iniekcyjnym.
7		Wycisnąć pasek o długości ok. 10 cm, aż klej uzyska równomierny szary kolor. Odrzucić klej o nierównomiernym szarym kolorze.
System iniekccyjny fischer FIS EM Plus		
Postanowienia dotyczące zamierzonego zastosowania		Załącznik B2

Iniekcja bezpośrednia (DI), montaż wstępny i przelotowy: Iniekcja kleju i montaż prętów stalowych		
8	  	Wypełnić ok. 2/3 wywierconego otworu klejem (wymagana ilość kleju w zależności od szerokości szczeliny pierścieniowej). Należy zawsze zaczynać od dna otworu, aby uniknąć pustek. W przypadku niedostatecznej długości mieszalnika statycznego należy użyć odpowiedniej przedłużki. W przypadku montażu nad głową, wywierconych otworów o głębokości ($l_{\text{drill}} > 250 \text{ mm}$) lub dużych średnic wywierconych otworów ($d_{\text{drill}} \geq 30 \text{ mm}$) używać adaptera do iniekcji
9a	  	Montaż wstępny Nie przekraczać czasu wiązania wg tabeli B7.1. Wprowadzić element stalowy w wywiercony otwór aż do osiągnięcia wymaganej długości wklejenia. Po osadzeniu prętów stalowych, nadmiar kleju musi wystąpić z brzegów wywierconego otworu. Jeśli nie ma to miejsca, natychmiast wyciągnąć element stalowy i dokonać dodatkowej iniekcji kleju. Kontynuować od kroku 10.
9b	  	Montaż przelotowy Nie przekraczać czasu wiązania wg tabeli B7.1. Wprowadzić element stalowy w wywiercony otwór aż do osiągnięcia wymaganej długości wklejenia. Po osadzeniu prętów stalowych, nadmiar kleju musi wystąpić ze szczeliny pierścieniowej. Jeśli nie ma to miejsca, natychmiast wyciągnąć element stalowy i dokonać dodatkowej iniekcji kleju. Kontynuować od kroku 10.
10		Przestrzegać czasu według tabeli B7.1, w którym elementy konstrukcyjne z wklejonymi prętami stalowymi nie mogą być poruszane (t_{move}).
11		Po upływie czasu do osiągnięcia ostatecznej wytrzymałości fug klejowych w temperaturze $T \leq 60 \text{ °C}$ (t_{cure}) według tabeli B7.2, zamontować element mocowany.
System iniekcyjny fischer FIS EM Plus		
Postanowienia dotyczące zamierzonego zastosowania		
Załącznik B3		

Iniekcja typu bypass (BPI), montaż wstępny i przelotowy: iniekcja kleju i montaż prętów stalowych		
8a		<u>Montaż wstępny</u> Wprowadzić element stalowy w wywiercony otwór aż do osiągnięcia wymaganej długości wklejenia.
9a		Wsadzić mieszalnik statyczny dostatecznie głęboko i mocno w otwór do iniekcji, aby uniknąć wydostania się kleju. Zacząć iniekcję od dna wywierconego otworu. Kontynuować iniekcję do momentu, aż klej zacznie wydostawać się na następnym otworze iniekcyjnym lub na brzegach wywierconego otworu (gdy stosowany jest tylko jeden otwór do iniekcji). Nie przekraczać czasu wiązania wg tabeli B7.1 .
10a		Zamknąć ostatnio używany otwór do iniekcji odpowiednim kołkiem drewnianym / poprzeczną płytką drewnianą i kontynuować iniekcję na następnym otworze do iniekcji. Zamknięcie ostatniego otworu do iniekcji jest opcjonalne. Na koniec procesu iniekcji klej musi wydostawać się z brzegów wywierconego otworu. Kontynuować od kroku 11.
8b		<u>Montaż przelotowy</u> Wprowadzić element stalowy w wywiercony otwór aż do osiągnięcia wymaganej długości wklejenia.
9b		Wsadzić mieszalnik statyczny dostatecznie głęboko i mocno w otwór do iniekcji, aby uniknąć wydostania się kleju. Zacząć iniekcję od dna wywierconego otworu. Kontynuować iniekcję do momentu, aż klej zacznie wydostawać się na następnym otworze iniekcyjnym lub na szczelinie pierścieniowej (gdy stosowany jest tylko jeden otwór do iniekcji). Nie przekraczać czasu wiązania wg tabeli B7.1 .
10b		Zamknąć ostatnio używany otwór do iniekcji odpowiednim kołkiem drewnianym / poprzeczną płytką drewnianą i kontynuować iniekcję na następnym otworze do iniekcji. Zamknięcie ostatniego otworu do iniekcji jest opcjonalne. Na koniec procesu iniekcji klej musi wydostawać się na szczelinie pierścieniowej. Kontynuować od kroku 11.
11		 Przestrzegać czasu według tabeli B7.1 , w którym elementy konstrukcyjne z wklejonymi prętami stalowymi nie mogą być poruszane (t_{move}).
12		Po upływie czasu do osiągnięcia ostatecznej wytrzymałości fug klejowych w temperaturze $T \leq 60^\circ C$ (t_{cure}) według tabeli B7.2 , zamontować element mocowany.
System iniekcyjny fischer FIS EM Plus		
Postanowienia dotyczące zamierzonego zastosowania		Załącznik B4

Iniekcja typu bypass (BPI), montaż wstępny: iniekcja kleju i montaż prętów stalowych		
8a		<u>Łączenie elementów drewnianych</u> Wprowadzić element stalowy w wywiercony otwór aż do osiągnięcia wymaganej długości wklejenia. Ustawić w odpowiedniej pozycji drugi element drewniany i połączyć elementy. Sprzęgnąć / zamocować elementy ze sobą. Unikać wydostawania się kleju na szczelinie łączącej, ew. dodatkowo uszczelnić szczelinę.
9a		Wsadzić mieszalnik statyczny dostatecznie głęboko i mocno w otwór do iniekcji, aby uniknąć wydostawania się kleju. Zacząć iniekcję od dna wywierconego otworu. Kontynuować iniekcję do momentu, aż klej zacznie wydostawać się na następnym wzgl. przeciwnym otworze iniekcyjnym (gdy stosowany jest tylko jeden otwór do iniekcji). W przypadku użycia kilku otworów do iniekcji, zamknąć używany otwór do iniekcji odpowiednim kołkiem drewnianym / poprzeczną płytką drewnianą i kontynuować iniekcję na następnym otworze. Zamknięcie ostatniego otworu do iniekcji jest opcjonalne. Nie przekraczać czasu wiązania wg tabeli B7.1.
10a		Przestrzegać czasu według tabeli B7.1, w którym elementy konstrukcyjne z wklejonymi prętami stalowymi nie mogą być poruszane (t_{move}). Nie usuwać mocowania elementów do momentu osiągnięcia t_{move}.
11a		Po upływie czasu koniecznego do uzyskania ostatecznej wytrzymałości fug klejowych w temp. $T \leq 60\text{ }^{\circ}\text{C}$ (t_{cure}) wg tabeli B7.2, złożony element konstrukcyjny może zostać w pełni obciążony.
8b		<u>Wzmacnianie elementów drewnianych</u> Wprowadzić element stalowy w wywiercony otwór aż do dna. W przypadku montażu nad głową unieruchomić pręty stalowe w odpowiedniej pozycji przy użyciu klinów (np. kliny centrujące fischer) lub poprzez wbicie np. kołka / poprzecznej płytki drewnianej.
9b		W przypadku montażu pionowego preferowany jest kierunek iniekcji z dołu do góry. Wsadzić mieszalnik statyczny dostatecznie głęboko i mocno w otwór do iniekcji, aby uniknąć wydostawania się kleju. Kontynuować iniekcję do momentu, aż klej zacznie wydostawać się na następnym otworze do iniekcji. W przypadku użycia kilku otworów do iniekcji, zamknąć ostatnio używany otwór do iniekcji odpowiednim kołkiem drewnianym / poprzeczną płytką drewnianą i kontynuować iniekcję na następnym otworze iniekcyjnym. Zamknięcie ostatniego otworu do iniekcji jest opcjonalne. Nie przekraczać czasu wiązania wg tabeli B7.1. Przestrzegać czasów t_{move} i t_{cure} zgodnie z krokiem montażowym 10a i 11a.
System iniekcyjny fischer FIS EM Plus		Załącznik B5
Postanowienia dotyczące zamierzonego zastosowania		

Załącznik B6 Specyfikacja zamierzonego zastosowania - część 1

B6.1 Informacje ogólne

System wklejania fischer FIS EM Plus jest stosowany wyłącznie w przypadku:

- oddziaływań statycznych i quasi statycznych (nie istotnych dla zmęczenia).

B6.2 Postanowienia dotyczące wykonania

Odnosnie do wykonania obowiązuje norma EN 1995-1-1¹.

Nośne złącza drewniane z wklejonymi prętami stalowymi, wykonane przy użyciu kleju FIS EM Plus, mogą być stosowane wyłącznie w ramach budowli i zadaszonych elementów konstrukcyjnych, w przypadku których względna wilgotność powietrza wynosząca 85% jest przekroczona tylko przez kilka tygodni w roku (klasy użyteczności 1 i 2 według EN 1995-1-1). Stosowalność złączy klejonych wykonanych przy użyciu kleju należy wykazać maksymalnie do temperatury elementu konstrukcyjnego wynoszącej 60°C.

Wklejanie prętów stalowych w nośne drewniane elementy konstrukcyjne obrobione lub obrabiane środkami chemicznymi do zabezpieczenia drewna lub środkami zabezpieczającymi przed wilgocią, nie jest przedmiotem niniejszej oceny.

Średnica wywierconego otworu w przypadku trzpieni gwintowanych musi wynosić co najmniej 2,0 mm i może być maksymalnie 4,0 mm większa od średnicy nominalnej prętów stalowych. Wywiercony otwór jest czyszczony przed wklejeniem prętów stalowych poprzez wydmuchanie sprężonym powietrzem.

Począwszy od smukłości trzpienia gwintowanego $l_a/d > 30$, średnica wywierconego otworu musi wynosić co najmniej 3 mm, jednakże nie może być większa niż 4 mm od średnicy nominalnej prętów stalowych.

W przypadku żebrowanych prętów stalowych średnica wywierconego otworu musi odpowiadać wartościom z tabeli B6.1, chyba, że pomiary na użytych żebrowanych prętach zbrojeniowych pokazują mniejszą średnicę zewnętrzną. Wówczas obowiązuje:

Średnica zewnętrzna żebrowanego pręta zbrojeniowego + 2,0 mm do + 4,0 mm, jednak nie więcej niż średnica nominalna + 5,5 mm dla średnicy nominalnej > 25 mm.

Tabela B6.1: Średnica wywierconego otworu w przypadku żebrowanych prętów zbrojeniowych

Średnica nominalna d żebrowanych prętów zbrojeniowych w mm	Średnica wywierconego otworu w mm
$6 \leq d \leq 16$	$d + 3 -0,5/+1$
$16 < d \leq 20$	$d + 3,5 \pm 0,5$
$20 < d \leq 27$	$d + 4,5 \pm 0,5$
$27 < d \leq 32$	$d + 5,5$

Poprzez odpowiednie środki konstrukcyjne (np. klips centrujący fischer) zapewnić należy, aby pręty stalowe zostały wklejone w wywiercony otwór centrycznie.

Jeśli wywiercony otwór jest uprzednio wypełniany klejem a następnie wsuwany jest pręt stalowy, należy zwrócić uwagę na to, że może wystąpić zjawisko opóźnionego wydostawania się wtrąconych pęcherzy powietrza. W takim przypadku konieczne jest uzupełnienie wypełnienia. Przy wprowadzaniu kleju w wywiercony otwór metodą iniekcji typu bypass w dużej mierze wykluczone są wtrącenia pęcherzy powietrznych. Należy zwrócić uwagę, aby klej w trakcie utwardzania nie wydostawał się z otworu. W przypadku wydostawania się kleju z wywierconego otworu konieczne jest uzupełnienie wypełnienia. Uzupełnienie musi nastąpić w ciągu czasów podanych w tabeli B7.1, linia 2.

¹ EN 1995-1-1:2004+A1:2008+A2:2014

Eurokod 5: Projektowanie konstrukcji drewnianych - Część 1-1: Postanowienia ogólne - Reguły ogólne i reguły dotyczące budynków

System iniekcyjny fischer FIS EM Plus

Postanowienia dotyczące zamierzonego zastosowania

Załącznik B6

Załącznik B7 Specyfikacja zamierzonego zastosowania - część 2

Całkowita długość wklejenia prętów stalowych l_{glue} może wynosić max 3000 mm, przy czym smukłość prętów musi wynosić $l_{glue}/d < 110$.

Oznacza przy tym:

d średnica nominalna prętów stalowych w mm

l_{glue} całkowita długość wklejenia prętów stalowych.

Pręty stalowe mogą być wklejane wyłącznie w drewniane elementy konstrukcyjne o wilgotności od 6% do 18%. Temperatura drewnianych elementów konstrukcyjnych, prętów stalowych i kleju musi w trakcie klejenia wynosić co najmniej 17 °C. Użyteczność kleju jest wykazana maksymalnie do temperatury drewnianych elementów konstrukcyjnych, w które wklejane są pręty stalowe, wynoszącej 40 °C. Temperatura w pomieszczeniu przy wklejaniu i utwardzaniu musi wynosić co najmniej 17 °C.

Należy zwracać uwagę na dostateczną klimatyzację wszystkich komponentów, zwłaszcza wprowadzanych prętów stalowych, aby uniknąć zroszenia/kondensacji.

B7.1 Właściwości użytkowe

Przy montażu, należy zgodnie z tabelą B7.1 przestrzegać odpowiedniego czasu na wprowadzenie i ustawienie pręta stalowego oraz czasu, w którym elementy konstrukcyjne z wklejonymi prętami stalowymi nie mogą być poruszane.

Tabela B7.1: Czas na wprowadzenie i ustawienie pręta stalowego oraz czas, w którym elementy konstrukcyjne z wklejonymi prętami stalowymi nie mogą być poruszane w zależności od temperatury pomieszczenia oraz temperatury elementów drewnianych

Temperatura w pomieszczeniu i temperatura drewnianych elementów konstrukcyjnych z wklejonymi prętami stalowymi w trakcie montażu	17 do < 20 °C	20 do < 30 °C	30 do ≤ 40 °C
Maksymalny czas trwania wklejenia pręta stalowego w wywiercony otwór wypełniony klejem oraz ustawienia począwszy od rozpoczęcia wypełniania wywierconego otworu	30 min	14 min	7 min
Czas trwania, w którym pręty stalowe wklejone w elementy konstrukcyjne nie mogą być poruszane	8,5 h	4,75 h	3,15 h

Należy przestrzegać wymagań dotyczących czasu do osiągnięcia ostatecznej wytrzymałości szczeliny klejowej według tabeli B7.2.

Tabela B7.2: Czas do osiągnięcia ostatecznej wytrzymałości szczeliny klejowej w zależności od temperatury pomieszczenia i temperatury elementów drewnianych

Temperatura w pomieszczeniu i temperatura drewnianych elementów konstrukcyjnych z wklejonymi prętami stalowymi w trakcie utwardzania	17 do < 20 °C	20 do < 30 °C	30 do ≤ 40 °C
Czas do osiągnięcia ostatecznej wytrzymałości szczeliny klejowej w temp. $T < 60$ °C ¹	36 h	18 h	12 h

¹ Nośne połączenia z wklejonymi prętami stalowymi mogą być narażone po tym czasie maksymalnie na temperaturę elementów konstrukcyjnych wynoszącą 60 °C.

B7.2 Postanowienia dotyczące wymiarowania (informacyjnie)

Do wymiarowania połączeń drewnianych z wklejonymi prętami stalowymi można zastosować Raport Techniczny EOTA TR 070²

² Raport Techniczny EOTA TR 070:2019 "Design of glued-in Rods for Timber Connections"

System iniekcji fischer FIS EM Plus	Załącznik B7
Postanowienia dotyczące zamierzonego zastosowania	

Załącznik C1 Istotne właściwości

C1.1 Wytrzymałość mechaniczna i stateczność (wymaganie podstawowe BWR 1)

Tabela C1.1: Istotne właściwości systemu iniekcyjnego fischer FIS EM Plus

Istotna właściwość	Parametr	Metoda oceny
Wytrzymałość złącza klejonego w próbie wytrzymałości na ścinanie przy rozciąganiu wzdłużnym	Wynik pozytywny $f_{v,lts,Ax,mean} \geq f_{v,lts,Ax,mean,min}$	EN 17334, punkt 7.3.1
Wytrzymałość na delaminację	Wynik pozytywny $D \leq 5 \%$	EN 17334, punkt 7.3.2
Wpływ skurczu drewna na wytrzymałość na ścinanie	Wynik pozytywny $f_{v,ws,mean} \geq 1,5 \text{ N/mm}^2$	EN 17334, punkt 7.3.3
Wpływ ścinania przez ściskanie i zmian klimatycznych	Wynik pozytywny $w_{cr,mean} \leq 0,05 \text{ mm}$	EN 17334, punkt 7.3.4
Wytrzymałość na ścinanie wklejonych prętów stalowych	$l_a \leq 250 \text{ mm}$: $f_{vr,k} = 4,0 \text{ N/mm}^2$ $250 \text{ mm} < l_a \leq 500 \text{ mm}$: $f_{vr,k} = 5,25 - 0,005 \cdot l_a \text{ N/mm}^2$ $500 \text{ mm} < l_a \leq 1000 \text{ mm}$: $f_{vr,k} = 3,5 - 0,0015 \cdot l_a \text{ N/mm}^2$	EN 17334, punkt 8 i punkt 2.2.1 Europejskiego Dokumentu Oceny EAD
Czas trwania obciążenia	k_{def} i k_{mod} według EN 1995-1-1	
Badanie przełomu przy pełzaniu połączenia klejonego przy bardzo wysokiej i bardzo niskiej zawartości wilgoci	Wynik pozytywny $n_{unbrok} = 5$, bez zwiększonego pełzania, bez zniszczenia	EN 17334, punkt 10 i punkt 2.2.1 Europejskiego Dokumentu Oceny EAD
Odporność na temperaturę połączenia klejonego	Wynik pozytywny $f_{vr,res,k} \geq f_{vr,k}$	EN 17334, punkt 9 i punkt 2.2.1 Europejskiego Dokumentu Oceny EAD

C1.2 Ochrona przeciwpożarowa (wymaganie podstawowe BWR 2)

Reakcja na ogień

Wklejone pręty stalowe jako elementy łączące drewno spełniają wymagania dotyczące reakcji na ogień niepalnych wyrobów budowlanych klasy A1.

Klej (grubość fugi klejowej $\leq 3 \text{ mm}$) znajduje się między prętem stalowym i elementem drewnianym i jest w całości otoczony drewnem (minimalny odstęp od krawędzi $2,5 \cdot d$). W przypadku zastosowania należy wyjść z założenia, że oddziaływanie kleju w połączeniu z wklejonymi prętami jest bardzo niewielkie i nie ma wpływu na reakcję na ogień drewna. Stąd też reakcja na ogień kleju może zostać pominięta i nie musi być badana.

System iniekcyjny fischer FIS EM Plus

Istotne właściwości

Załącznik C1