

TECHNOLOGIA NAPRAWY SPĘKANYCH MURÓW W SYSTEMIE "FESTMUR"

SPOSÓB NAPRAW ZABEZPIECZAJĄCYCH (wg systemu festmur)

W metodzie tej zarysowane i spękanie ściany wzmacnia się poprzez zbrojenie spoin (lub bruzd poza nimi) prętami z austenitycznej stali nierdzewnej na zaprawie cementowej modyfikowanej polimerami. Wysoka wytrzymałość stali oraz specjalnie dobrany kształt pręta-cięgna w połączeniu z zaprawą naprawczą zapewnia bardzo efektywny rodzaj wzmocnienia, przenoszący naprężenia rozciągające w murze przy jednoczesnej znacznej odkształcalności konstrukcji. Minimalna długość zakotwienia pręt $l_z = 50$ cm, niezależnie od średnicy stosowanych prętów długość nie powinna być krótsza niż 100 cm. Przy większych wartościach l_z następuje redukcja naprężeń rozciągających w murze na końcu wzmacnianego obszaru i zmniejsza się prawdopodobieństwo wystąpienia rys wtórnych.

Podstawowe czynności w tej metodzie polegają na:

- wyfrezowaniu, zgodnie z określoną w projekcie lokalizacją i wymiarami szczelin (niezależnie od rodzaju materiału, z którego wykonany jest obiekt szczeliny mogą być frezowane w spoinach lub bezpośrednio w materiale konstrukcyjnym),
- oczyszczeniu szczelin z pozostałości frezowania, a następnie wyczyszczeniu pyłu i drobnych cząsteczek przy pomocy sprężonego powietrza i wody pod ciśnieniem,
- wypełnieniu wilgotnych szczelin (przy pomocy pistoletu iniekcyjnego) pierwszą warstwą zaprawy,
- zatopieniu w zaprawie przygotowanych wcześniej prętów spiralnych i pokryciu ich przy pomocy pistoletu kolejną warstwą zaprawy o tej samej grubości (w niektórych przypadkach włożone do szczelin profile na czas wiązania zaprawy należy zablokować przy pomocy klinów),
- po związaniu zaprawy (około 20 - 40 minut) wypełnienie pozostałej szczeliny zaprawą do spoinowania.

Pręty stosowane do przeszycia muszą być wykonane z austenitycznej stali nierdzewnej o następujących właściwościach mechanicznych:

- wytrzymałość na rozciąganie R_m k 500 MPa
- umowna granica plastyczności $R_2 \rightarrow 200$ MPa
- wydłużenie względne A_5 k 40%

Pręty mają najczęściej następujące średnice [d] i długości [a] skrętów (wartości podane nawiasach): 4,5 (25 mm); 6,0; (25 mm) 8,0; (38 mm) 10,0 (45 mm). Pręty należy zabudowywać z użyciem zaprawy cementowej modyfikowanej polimerami. Musi być to zaprawa o właściwościach tiksotropowych ułatwiających dokładne wypełnienie pustek do których jest aplikowana. Zaprawa powinna zawierać składnik rozprężający zapewniający kompensację skurczu występującego w trakcie wiązania. Zaprawa powinna być aplikowana przy użyciu specjalnego pistoletu.

W przypadku spękań o rozwarciu rys mniejszym niż 0,5 mm można przyjąć zakres napraw polegający na iniekcyjnym wypełnieniu szczelin (siłowym sklejeniu) odpowiednim materiałem (szlamy iniekcyjne, dwuskładnikowe żywice poliuretanowe)

Technologia naprawy spękań i zarysowań ścian:

Przygotowanie naprawianych ścian:

Na ścianach gdzie wykonywane będzie zszywanie spękań należy odkuć tynk na powierzchni powiększonej obwodowo o 20 cm. Tynk na tych ścianach usunięty ma być po stronie planowanych do wykonania przeszyci,

Wypełnienie szczelin w miejscach pęknięć i zarysowań:

Do wypełniania spękań można także zastosować dwuskładnikowe, elastyczne żywice poliuretanowe o długim czasie żelowania do naprawy i wypełniania spękań suchych.

Na polskim rynku jest wiele gotowych wyrobów do iniekcyjnego wypełniania rys, spękań i ubytków w ścianach murowanych. Materiały te produkują takie firmy jak: Remmers, Webac, Koester, Weber-Deitermann, Sika, itd.) Po wypełnieniu szczelin i rys w murze należy zamknąć bruzdę, usunąć pakery, zamknąć zaprawą polimerowo - cementową otwory po pakierach i oczyścić ściany z ewentualnych zabrudzeń środkiem iniekcyjnym. Prace należy wykonywać ściśle z instrukcjami producentów danych materiałów z przestrzeganiem zawartych tam reżimów technologicznych i przepisów BHP przy wykonywaniu prac iniekcyjnych z wykorzystaniem chemii budowlanej.

Wykonanie przeszyci ścian prętami:

Spękane ściany należy naprawić (po wcześniejszym wypełnieniu szczelin) wzmacniając obszar zarysowany prętami układanymi w bruzdach na zaprawie naprawczej (polimerowo - cementowej). Na ścianie z pęknięciem należy wykonać bruzdę szerokości 3 cm (minimum 2 cm dla pręta średnicy 8 mm) i głębokości 4 cm. Bruzdy powinny mieć kierunek zbliżony do prostopadłego w stosunku do linii pęknięcia. Wykonaną bruzdę należy dokładnie oczyścić (przedmuchać sprężonym powietrzem) i przepłukać. Do końca bruzdy należy wprowadzić zaprawę naprawczą polimerowo - cementową festmörtel C przy użyciu specjalnych pistoletów. Bruzdę należy wypełnić do połowy głębokości. Następnie należy włożyć w częściowo wypełnioną bruzdę pręt o średnicy 10 mm. Należy stosować spiralne pręty z stali nierdzewnej o przeznaczeniu dedykowanym do naprawy ścian i konstrukcji murowanych. Po ułożeniu pręta należy wprowadzić następną warstwę zaprawy naprawczej. Należy pilnować aby pręty przebiegały w połowie głębokości i połowie wysokości bruzdy. W przypadku pęknięcia w odległości mniejszej niż 50 cm pręt powinien być zagięty i zamocowany w murze. W przypadku gdy pęknięcie występuje w odległości mniejszej niż 50 cm od przylegającej ściany, pręt należy odgiąć i zamocować w tej ścianie. Czynności te pozwolą na zachowanie odpowiedniej długości zakotwienia prętów. Prace zszywania ścian prętami wykonywać należy zgodnie z instrukcjami technicznymi producenta danego systemu naprawczego.

Uzupełnienie wypraw tynkarskich i wykonanie prac wykończeniowych:

Po wykonaniu napraw i odpowiednim odstępie czasu można przystąpić do odtworzenia wypraw tynkarskich na obszarach naprawianych ścian. Zaleca się zastosować siatkę tynkarską dla wzmocnienia warstwy tynku na naprawianym obszarze. Na wykonanym tynku wykonać warstwę tynku strukturalny cienkowarstwowy lub malowanie).

Zalecenia wykonawcze:

Prace w zakresie naprawy spękanych ścian należy powierzyć doświadczonemu wykonawcy. Prace naprawcze powinny być prowadzone pod stałym nadzorem doświadczonego kierownika budowy z uprawnieniami konstrukcyjno-budowlanymi. Prowadzone prace naprawcze należy na bieżąco dokumentować w dzienniku budowy. Należy zgłaszać do odbioru prace zanikowe i ulegające zakryciu. Przy wykonywaniu prac naprawczych zwracać szczególną uwagę na przestrzeganie warunków BHP ze względu na używane narzędzia, urządzenia i chemię budowlaną.

Poglądowo przedstawiono poniżej tę metodę na rysunkach



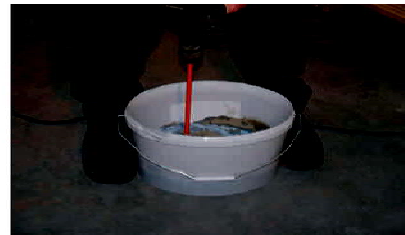
Frezowanie bruzdy



Gotowa bruzda



Odkurzanie bruzdy



Przygotowanie zaprawy



Oczyszczenie i zmoczenie
bruzdy



Aplikacja pierwszej warstwy
zaprawy **festmörtel**



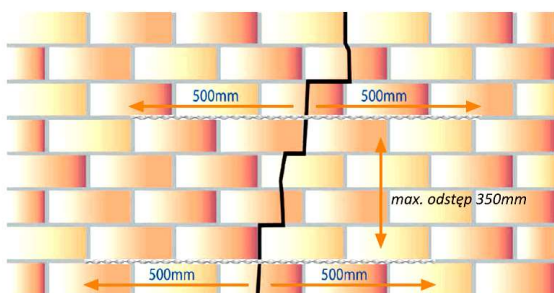
Zatopienie spirali **festspiro**
w zaprawie **festmörtel**



Aplikacja drugiej warstwy
zaprawy **festmörtel**



Gotowe!
i mur nie pęka!



Min. odległość końca spirali **festspiro** od szczeliny - 500 mm
Max. odstęp pomiędzy spiralami festspiro to 350 mm.

Jeśli nie można zachować takiego odstępu, stosuje się 2 lub 3 spirale jednej odpowiednio pogłębionej bruzdzie. Szczegóły do ustalenia naszym działem technicznym.

Minimalna głębokość bruzdy licząc od lica cegły (nie tynku):

- Dla 1 spirali w bruzdzie - 35 mm.
- Dla 2 spiral w jednej bruzdzie - 45 mm.
- Dla 3 spiral w jednej bruzdzie - 65 mm.

W zależności od wysokości bruzdy stosuje się następujące średnice spiral **festspiro**:

Wysokość bruzdy	festspiro FS	Zużycie zaprawy festmörtel średnio na 1 mb przy głębokości bruzdy 40 mm
10 mm	Ø 6 mm	około 0,3 litra/mb
12 mm	Ø 8 mm	około 0,4 litra/mb
14 mm	Ø 10 mm	około 0,5 litra/mb

Podstawowe składniki systemu to:

Spirale zbrojeniowe ze stali nierdzewnej **festspiro FS** o średnicach 6, 8 i 10 mm.
Spirale dostępne są w odcinkach od 1 do 10 m.

Zaprawa kotwiąca **festmörtel** występująca w następujących wersjach:

festmörtel C - do murów z cegły
festmörtel B - do konstrukcji betonowych
festmörtel SL - do konstrukcji narażonych na działanie soli

Zaprawa **festmörtel** jest pakowana we wiadra o pojemności 3L. W wiadrze znajdują się 2 składniki – składnik proszkowy i składnik płynny.

Podstawowe narzędzia to bruzdownica, wiertarka z końcówką do mieszania zapraw, szpachelka do fugowania, pistolet do zapraw.

Do nabycia również gotowy zestaw naprawczy.

W skład zestawu wchodzi:

- 5 spiral **festspiro FS** o średnicy 6,8 lub 10 mm i długości 1m.
- Zaprawa **festmörtel C** – 3L
- Pistolet do zapraw 330 ml
- Końcówka do mieszania zapraw
- Szpachelka fugująca

Sporządził:

Andrzej Górski