

KATALOG **PRODUKTÓW**



RUREGOLD

INNOVATION & SAFETY FOR BUILDING



Ruregold: innowacje i bezpieczeństwo wpisane w kod genetyczny.



Marka Ruregold powstała na fundamencie prestiżowej marki Ruredil, kontynuując jej innowacyjne podejście w zakresie technologii wzmacniania konstrukcji. **Rozległa wiedza na temat rekonstrukcji budynków oraz „know-how” potrzebne do dostarczania rozwiązań z zakresu zbrojenia strukturalnego jest wpisana w jej DNA.**

Ruregold koncentruje się na ewolucji nowych systemów do wzmacniania konstrukcji betonowych i murowych **za pomocą materiałów kompozytowych** o doskonałych właściwościach, **w szczególności systemu FRCM**, który jako pierwszy na świecie uzyskał **międzynarodowo potwierdzoną certyfikację** zgodności z wytycznymi US ACI 549.

Firma zapewnia również gruntowne wsparcie dla inżynierów, projektantów, aby mogli z zaufaniem projektować i stosować systemy wzmocnień strukturalnych Ruregold, które wielokrotnie wykazały swoją niezawodność antysejsmiczną i pozwoliły na **zwiększenie bezpieczeństwa** w zakresie wzmocnień konstrukcyjnych.



VISBUD

TECHNOLOGIE I MATERIAŁY
DLA BUDOWNICTWA

Visbud-Projekt Sp. z o.o. to firma, która dostarcza nowoczesne technologie i materiały dla budownictwa, wspierając kompleksowo architektów oraz wykonawców w realizowanych przez nich projektach.

W swojej ofercie posiada produkty najwyższej jakości światowych producentów takich jak: **Monolith**, **Ruregold** oraz **Forta Corporation**. Materiały te tworzą kompleksowe systemy technologiczne, proponując innowacyjne rozwiązania dla nowych budów, jak i prac renowacyjnych.

Visbud-Projekt Sp. z o.o. to wyłączny dystrybutor marki Ruregold na terenie Polski.

SPIS TREŚCI

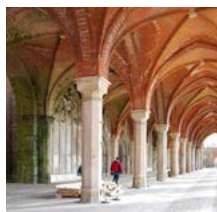


WZMOCNIENIA STRUKTURALNE

4

FRCM (Fabric Reinforced Cementitious Matrix) system wzmocnień strukturalnych z włókien PBO lub włókien węglowych osadzonych w matrycy nieorganicznej.

Systemy wzmacniania strukturalnego FRCM z siatkami z włókna PBO	17
Systemy wzmacniania strukturalnego FRCM z siatkami z włókna węglowego	33



PRZYKŁADY RENOWACJI

43

Realizacje napraw obiektów budowlanych z zastosowaniem systemów FRCM na terenie Polski.

Wzmocnienie ceglanych sklepień kościoła pw. św. Jana Chrzciciela w Malborku	44
Remont XIX-wiecznej kamienicy we Wrocławiu	45
Wzmocnienie żelbetowej konstrukcji wieży technicznej	46
Wzmocnienie belek nośnych żelbetowego wiaduktu kolejowego	47
Naprawa płaszcza chłodni kominowej Zakładów Azotowych Puławy	48
Renowacja żelbetowej konstrukcji Pawilonu Czterech Kopuł we Wrocławiu	49
Wzmocnienie zabytkowego betonowego sklepienia pływalni w Bolesławcu	48
Renowacja Pałacu Marianny Orańskiej	49

Zestawienie nazw produktów marki Ruregold – w różnych opracowaniach, dokumentach, artykułach itp. Tabela pokazuje nazwy aktualne i historyczne.

NAMWY AKTUALNE	NAMWY HIST
PRO-MESH 70/18	siatka z włókna PBO
PRO-MESH 100	RUREGOLD XP CALCESTRUZ
PRO-MESH 105	RUREGOLD XS CALCESTRUZ
PRO-MESH 10/10	RUREGOLD XA MURATUR
PRO-MESH 22/22	RUREGOLD PRO 44 FIBRE
PRO-MESH 44	RUREGOLD PRO 44 CALCE
MX-PRO CONCRETE	RUREGOLD MX MURATUR
MX-PRO WASCORRY	siatka z włókna PBO
	RUREGOLD X MESH

ZESTAWIENIE NAZW PRODUKTÓW MARKI RUREGOLD

53

Tabela nazw aktualnych i historycznych, które mogą występować w różnych opracowaniach, dokumentach, artykułach itp.

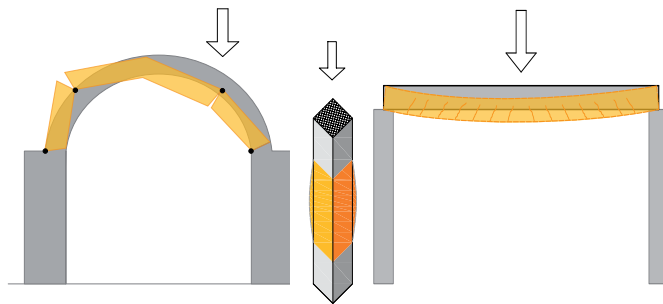
Dlaczego stosuje się wzmocnienia strukturalne?

Podczas eksploatacji budynku **może zdarzyć się, że nośność konstrukcji, w porównaniu z przyjętą w projekcie, nie jest już wystarczająca.**

Możliwe przyczyny:

- **degradacja materiałów**, z których wykonane są elementy konstrukcji, co może powodować lokalne zmniejszenia nośności, jak i pogorszenie wytrzymałości całej konstrukcji,
- **zmiana przeznaczenia użytkowania** obiektu skutkująca nadmiernym obciążeniem elementów nośnych konstrukcji,
- zdarzenia losowe, jak np. **osiadanie fundamentów, mocne uderzenia, pożary, trzęsienia ziemi**. Ich wpływ może spowodować w konstrukcji lokalne lub rozległe szkody.

O ile nadmierne obciążenie statyczne stwarza **problemy dla pojedynczych elementów** konstrukcji poddanych bezpośrednio obciążeniu, o tyle **obciążenia dynamiczne**, jak np. trzęsienie ziemi, wstrząsy górnicze, wystawiają na ciężką próbę również połączenia elementów konstrukcyjnych, jak na przykład węzły belka/słup w konstrukcjach żelbetowych, połączenia między murami a stropami płaskimi lub sklepieniami w konstrukcjach murowych.



Tradycyjne systemy wzmocniania

Tradycyjne działania wzmocniające opierały się zawsze na **wymianie lub uzupełnianiu materiałów zniszczonych, stanowiących część konstrukcji (bloki, zaprawy, beton, zbrojenia)**. Celem takiego działania była odbudowa elementu konstrukcyjnego wraz z zachowaniem jego **pierwotnej nośności**, ewentualnie zwiększono przekrój elementu konstrukcyjnego, aby podnieść jego nośność i bezpieczeństwo.

W przypadku działań skierowanych na poprawę nośności konstrukcji lub w celu usuwania czynników wpływających ujemnie na nośność konstrukcji, już w czasach starożytnych wprowadzano w mury elementy drewniane oraz z żelaza jak np. łańcuchy, cięgna, zworniki i obejmę wzmocniającą. W ostatnich czasach byliśmy świadkami **stosowania obejm wzmocniających na słupach żelbetowych oraz mocowania żywicy epoksydowej ciężkich płyt stalowych na sklepieniach i belkach**.

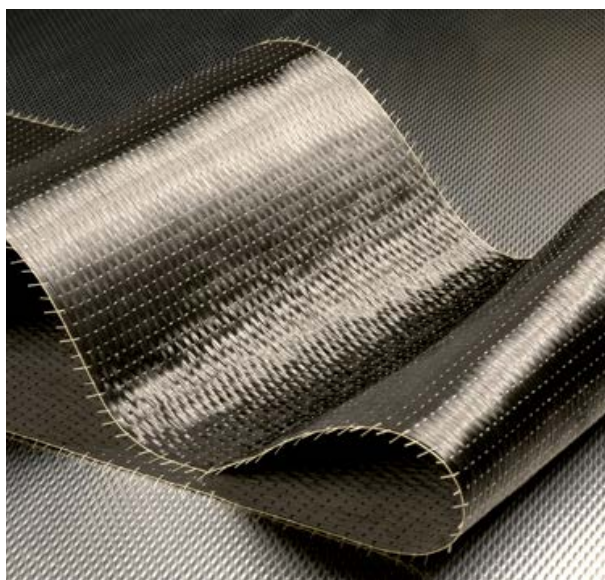
Wymienione wyżej działania są trudne do przeprowadzenia oraz silnie inwazyjne dla statyki i estetyki konstrukcji. Wykazują **także słabą trwałość w zakresie utrzymywania skuteczności wzmocnienia w czasie**.

Wzmocnienie FRP z żywicą epoksydową

Wzmocnienie strukturalne to kompozyt będący połączeniem **włókna o wysokiej wytrzymałości mechanicznej oraz matrycy spełniającej funkcję szepną** pomiędzy włóknem a podłożem. Taki układ umożliwia przenoszenie, w większym lub mniejszym stopniu, naprężeń z konstrukcji na kompozyt. **Włókna** użyte do wzmocnień strukturalnych mają wysoki moduł sprężystości oraz dużą wytrzymałość na rozciąganie, są to między innymi włókna węglowe, aramidowe i PBO.

Dzięki **doskonałym właściwościom mechanicznym** włókien strukturalnych, technologia ta pozwala na przeprowadzanie działań wzmacniających wykorzystujących **niezwykle proste rozwiązanie**. Umożliwia ono połączenie **praktyczności, mniejszej inwazyjności, szybkości realizacji oraz niskich kosztów** działania w porównaniu z tradycyjnymi technikami.

Dzięki **lekkości** znajdują zastosowanie w konstrukcjach **szczególnie wrażliwych** na zwiększenie ciężaru, umożliwiając jednocześnie zachowanie nienaruszonej architek-



tury konstrukcji oraz prawidłowe działanie jej elementów. Jednym słowem, **łatwość stosowania** oraz duża zdolność do **przystosowywania się do wszystkich kształtów** elementów konstrukcji przesądziły o sukcesie tego materiału w budownictwie.

Wzmocnienie FRCM z matrycą nieorganiczną

Wzmocnienie strukturalne **FRCM (Fabric Reinforced Cementitious Matrix)** to połączenie **siatki z włókien o wysokiej wytrzymałości mechanicznej i matrycy nieorganicznej**, które zastępuje tradycyjne systemy FRP wykorzystujące żywice epoksydowe.

System FRCM z połączenia siatki i mineralnej (nieorganicznej) matrycy tworzy konglomerat, który **jest bardziej kompatybilny z podłożem niż epoksyd**. **Matryca zapewnia skuteczną adhezję siatki z podłożem** zapewniając niezawodność i trwałość wzmocnienia konstrukcyjnego.



Systemy wzmacniania o matrycy nieorganicznej

Nowa generacja wzmocnień: materiały kompozytowe FRCM

Wzmocnienie strukturalne FRCM (Fabric Reinforced Cementitious Matrix) to połączenie siatki z włóknem o wysokiej wytrzymałości mechanicznej i matrycy nieorganicznej, które zastępuje tradycyjne systemy FRP wykorzystujące żywice epoksydowe.

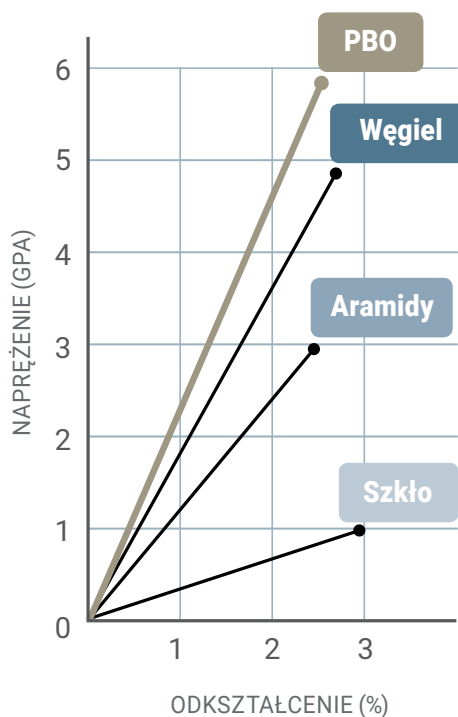
Firma **Ruregold** jako pierwsza wprowadziła innowacje w zakresie wzmocnień strukturalnych opatentowując różne systemy wzmacniania **FRCM (Fabric Reinforced Cementitious Matrix)**. Każdy został odpowiednio opracowany, aby spełniać wymagania w zakresie **wzmocnienia istniejących konstrukcji z betonu zbrojonego, konstrukcji murowych oraz murowanych ścian** wypełniających poddawanych wstrząsom sejsmicznym (ewentualnie parasejsmicznym, np. wstrząsów na obszarach eksploatacji górniczych).

W systemach wzmacniania Ruregold stosowane są dwa rodzaje włókien – PBO oraz węglowe. Oba wymienione materiały charakteryzują się **wysoką wytrzymałością na**

zerwanie oraz skutecznie przejmują naprężenia wywołane obciążeniem. Włókno PBO, w porównaniu z włóknem węglowym, charakteryzuje się wyższą o 20% wytrzymałością na rozciąganie oraz wyższym o 15% modułem sprężystości.

Matryce nieorganiczne, różne dla każdego systemu wzmacniania, **skutecznie przylegają** zarówno do włókien strukturalnych siatki jak i do materiału, z którego wykonane jest podłoże, zapewniając **wysoką niezawodność wzmocnienia strukturalnego.**

Wzmocnienia kompozytowe **Ruregold wykorzystują włókna strukturalne o różnym układzie włókien** (dwukierunkowym i jednokierunkowym). Pozwala to zapewnić maksymalną wszechstronność stosowania w różnych sytuacjach obciążenia: ściskanie połączone ze zginaniem słupów, ścinanie płyt, zginanie belek i stropów, zmienność kierunków oddziaływań sejsmicznych.



Jakie problemy rozwiązują

Zastosowanie matrycy nieorganicznej w celu aplikacji wzmocnienia strukturalnego **zapewnia przewyższenie wszystkich ograniczeń wynikających z bezpieczeństwa, niezawodności oraz trwałości parametrów mechanicznych systemów FRP**, ponieważ matryca ta jest bardziej kompatybilna z podłożem.

Systemy wzmocniania FRCM zapewniają:

- **możliwość stosowania na podłożach wilgotnych** – spoiwo typu hydraulicznego nie obawia się obecności wilgoci;
- **odporność ogniowa** – matryca w bezpośrednim kontakcie z ogniem wykazuje reakcję podobną do tej charakteryzującej podłoże – jest niepalna, ma niską emisję dymu i nie uwalnia rozżarzonych drobin;
- **dobra odporność na wysokie temperatury** – spoiwa nieorganiczne posiadają niezmiennie właściwości mechaniczne oraz przyczepność do podłoża w temperaturach aż do + 650°C;
- **wysoka odporność na cykle zamrażania i odmrażania**;
- **przepuszczalność pary wodnej** – system jest paroprzepuszczalny (patrz certyfikat nr 1204-2012 zgodnie z UNI EN 1015-19 wystawiony przez Instytut Badań i Testów M. Masini). Zapobiega to zjawisku kondensacji pary wodnej;
- **nietoksyczność** – matryca nie jest produktem szkodliwym dla zdrowia użytkowników, ani dla środowiska; może być aplikowana bez stosowania specjalnej ochrony oraz usuwana bez zachowania szczególnych środków ostrożności;
- **prostota przygotowania i aplikacji** – zaprawa (matryca) jest fabrycznie przygotowana; należy ją jedynie wymieszać z wodą, a jej aplikacja nie wymaga zaangażowania wyspecjalizowanych zespołów;
- **wysoka niezawodność systemu wzmocniania także, po osiągnięciu obciążenia niszczącego** – „ciągliwość” produktów składających się na system zapobiega gwałtownemu oderwaniu się wzmocnienia od podłoża;
- **trwałość również przy wysokiej wilgotności otoczenia** – niewystępuje zjawisko pogorszenia przyczepności matrycy do podłoża;
- **obrabialność w szerokim zakresie temperatury** – w przedziale od +5°C do +35°C nie występują istotne różnice w urabialności i czasie wiązania matrycy;
- **odwracalność systemu** – mechanizm przyczepności matrycy nieorganicznej umożliwia ewentualne usunięcie wzmocnienia, bez szkody dla konstrukcji.
- **szybkość aplikacji** – nakładanie produktu „warstwa na warstwę”.



Stosowanie
na podłożach
wilgotnych



Odporność
ogniowa



Przepuszczalność
pary wodnej



Nietoksyczność



Odporność na
wysokie temperatury



Odporność na
cykle zamrażania
i odmrażania



Prostota przygotowania
i aplikacji



Ekologia



Kompatybilność
z podłożem



Plastyczność



Pasywna ochrona



Odwracalność
systemu

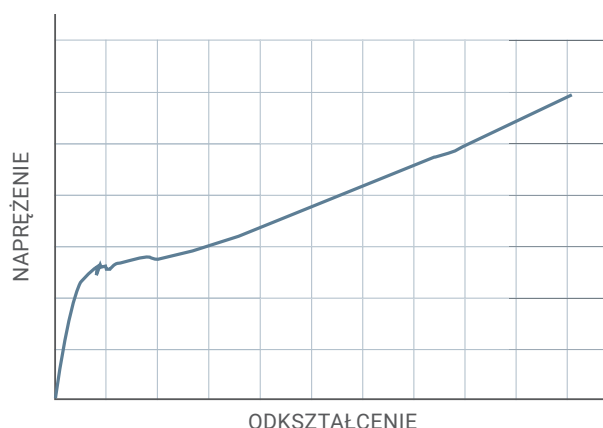
Właściwości systemów FRCM

Odkształcalność po wystąpieniu pęknięcia

Systemy wzmacniania FRCM modyfikują reakcję na pęknięcie o charakterze kruchym, charakterystyczne dla konstrukcji murowych wzmocnionych systemami FRP, na rzecz **większej zdolności odkształcania pojedynczego elementu nośnego oraz ogólnego wzrostu skuteczności wzmacniania całej konstrukcji.**

Wzmocnienie strukturalne konstrukcji murowej jest na tyle bardziej skuteczne i niezawodne, na ile wykazuje **ciągłość wzmocnienia po osiągnięciu maksymalnego obciążenia.**

Pod tym względem systemy FRCM zapewniają doskonałą skuteczność, ponieważ **odkształcenia obciążanej matrycy wymiarowo zbliżają się do odkształceń podłoża**, gwarantując przy tym przyczepność i współpracę strukturalną wzmocnienia również po osiągnięciu obciążenia krytycznego.



Wykres naprężenie-odkształcenie próbki siatki systemu FRCM

Reakcja na wysokie temperatury

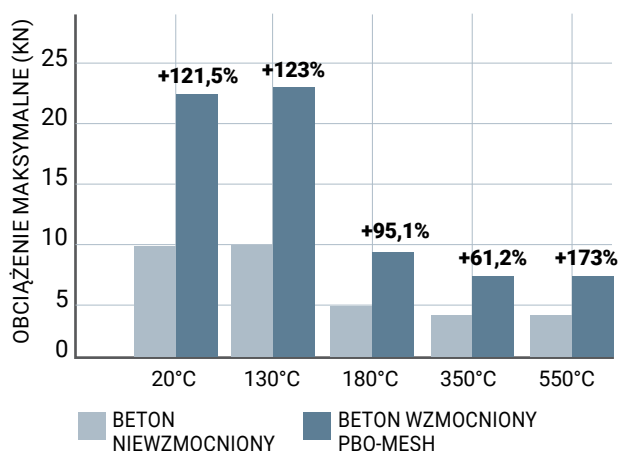
Systemy wzmacniania FRCM utrzymują swoją skuteczność do temperatury **+650°C**. Dla porównania, temperaturą graniczną dla betonu jest **+350°C**. Za istotny parametr tej właściwości, tj. **odporności na wysoką temperaturę**, wybrana została **wytrzymałość na zginanie**, ponieważ w porównaniu z wytrzymałością na ściskanie, **jest ona bardziej wrażliwa na występującą w betonie degradację wywołaną przez wysoką temperaturę.**

Jak pokazuje załączony wykres, proces degradacji rozpoczyna się w temperaturze **+130°C** i powoduje już w temperaturze **+180°C** znaczne pogorszenie właściwości mechanicznych betonu. Widać również, że przy wzroście temperatury wzmocnienie strukturalne Ruregold utrzymuje zwiększoną wytrzymałość na zginanie, w porównaniu z betonem niewzmocnionym.

Zauważalny wzrost można wyjaśnić tym, że wzmocnienie jest w stanie przeciwdziałać zjawisku dekohezji pomiędzy składnikami mieszanki betonowej, które stanowi przyczynę utraty wytrzymałości betonu niewzmocnionego (szczególnie chodzi tu o kruszywo).

ODPORNOŚĆ NA ZGINANIE

ZMIANA W ZALEŻNOŚCI OD TEMPERATURY



Temperatura zeszklenia

W systemie Ruregold FRCM funkcję spoiwa zapewniającego przyczepność siatki do podłoża spełnia specjalnie opracowana zaprawa mineralna, a nie jak w przypadku kompozytów FRP żywica epoksydowa, zatem nie istnieje ryzyko odklejenia spoiwa przy osiągnięciu T_g (temperatury zeszklenia). Gdy żywice epoksydowe osiągają T_g , zaczynają mięknąć, stają się lepko sprężyste, skutkiem czego następuje pogorszenie przyczepności oraz właściwości mechanicznych systemu FRP.

Żywice epoksydowe stosowane w dostępnych na rynku budowlanym systemach FRP wykazują T_g od 60°C do 82°C. Wytyczne ACI 440.2R-08 podają, że temperaturę roboczą zapewniającą skuteczne wzmocnienie uzyskuje się pomniejszając o 15°C temperaturę zeszklenia (T_g). Te same zalecenia podane są w europejskim dokumencie DT 200 R1 2013 (CNR). Zatem prawdopodobne jest, że przy temp. 45°C system FRP nie zapewnia projektowanego wzmocnienia.

Trwałość zależna od wilgotności

Systemy wzmocnienia FRCM utrzymują zadeklarowane właściwości niezależnie od wilgotności względnej (RH) oraz temperatury roboczej.

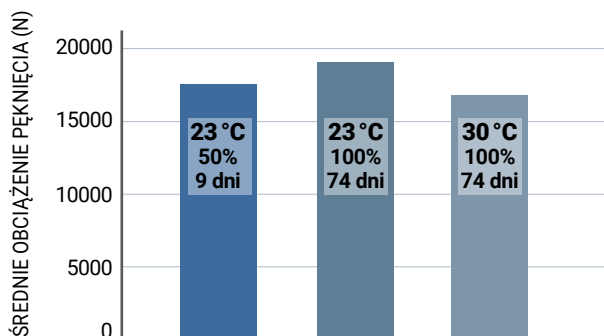
Załączone wykresy przedstawiają wyniki badań trwałości wzmocnienia, przeprowadzone w ITC-CNR Laboratorium S. Giuliano Milanese. Widoczny jest na nich wyraźny, negatywny wpływ warunków otoczenia na właściwości mechaniczne wzmocnień strukturalnych FRP. W systemie FRP obecność wilgoci na powierzchni wzmocnianej konstrukcji określa zmianę rodzaju pęknięcia, które od kohezyjnego (w podłożu) przechodzi w adhezyjne (w połączeniu pomiędzy podłożem a wzmocnieniem). Poza tym jest widoczne, że długotrwała ekspozycja na działanie wilgoci powoduje postępujące pogarszanie się wytrzymałości mechanicznej na ścinanie i zginanie, które w przedziale od +23 do +40°C następuje zawsze szybciej wraz ze wzrostem temperatury.

Wyniki otrzymane w laboratorium ITC-CNR S. są analogiczne to tych uzyskanych w MIT w Bostonie oraz na Uniwersytecie w Edynburgu.

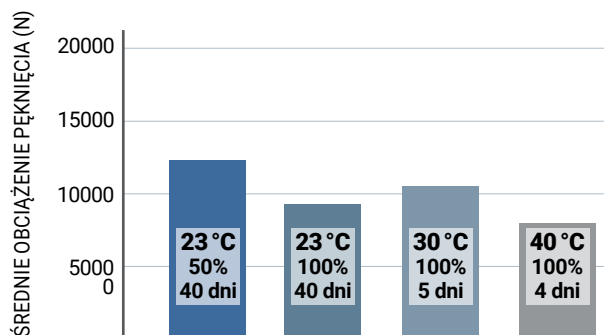
Klasyfikacja ogniowa

System **Ruregold PBO-MESH 70/18** poddany próbom reakcji na ogień, zgodnie z obowiązującymi przepisami europejskimi UNI EN 13501-1, uzyskał certyfikat **w klasie A2**, czyli jest sklasyfikowany jako materiał niepalny, który **nie wywołuje toksycznego zadymiania** niebezpiecznego dla ludzi znajdujących się w jego zasięgu i **nie tworzy rozżarzonych drobin** rozprzestrzeniających pożar. Natomiast wszystkie **systemy FRP**, z uwagi na wykorzystywanie spoiwa organicznego, zostały sklasyfikowane **w klasie E**. Spoiwo organiczne przyczynia się do powstania i/lub rozprzestrzeniania ognia – w takim przypadku **wymagana jest odpowiednia ochrona przeciwpożarowa**.

WYTRZYMAŁOŚĆ NA ZGINANIE FRCM
W ZALEŻNOŚCI OD TEMPERATURY, RH I ILOŚCI DNI EKSPOZYCJI



WYTRZYMAŁOŚĆ NA ZGINANIE FRP
W ZALEŻNOŚCI OD TEMPERATURY, RH I ILOŚCI DNI EKSPOZYCJI



FRCM: udowodniona skuteczność antysejsmiczna

Właściwości systemów wzmacniania w przypadku obciążeń sejsmicznych

Wzmocnienia strukturalne na obszarze sejsmicznym ma na celu dostosowanie konstrukcji do intensywności przewidzianego zjawiska sejsmicznego. **Wszystkie systemy FRCM marki Ruregold**, dzięki swej **wytrzymałości, lekkości oraz łatwości stosowania szczególnie nadają się do tego celu**. Mogą być bezproblemowo wbudowane w elementy konstrukcji, w których jest ryzyko wystąpienia krytycznych naprężeń wywołanych wstrząsami.

Strategia działań dostosowujących do zdarzeń sejsmicznych, ukierunkowana jest na **wyeliminowanie wszystkich mechanizmów wywołujących pęknięcia typu kruche**go pojedynczych elementów nośnych konstrukcji oraz **wszystkich mechanizmów załamywania się kondygnacji**, uwzględniając również orientację konstrukcji względem kierunku fal powierzchniowych drgań sejsmicznych, a także **poprawę całkowitej zdolności odkształcania konstrukcji**.

Wymóg ten spełnia się poprzez zwiększenie **bezpiecznego odkształcania się przegubów plastycznych** w konstrukcjach z betonu zbrojonego oraz uzyskanie **integralności nośnych konstrukcji murowych w wyniku odpowiedniego połączenia ścian (kształtowanie tzw. skrzynek)**, dzięki czemu konstrukcje są bardziej odporne na ruchy poziome oraz obciążenia prostopadłe działające na ściany murywane.

Zasadniczą rolę w skuteczności oraz niezawodności dostosowania konstrukcji na wstrząsy sejsmiczne odgrywa **zdolność odkształcania się pojedynczych, wzmocnionych elementów konstrukcji oraz siła przyczepności wzmocnienia do ich powierzchni** nie tylko do momentu pojawienia się pierwszych pęknięć. Wszystkie systemy FRCM marki Ruregold spełniają powyższe oczekiwania.



Sprawdzian w praktyce dla C-MESH 84/84

Trzęsienie ziemi w Aquili z 6 kwietnia 2009 r. dotknęło **Kościół S. Maria dei Centurelli w Caporciano (AQ)**, położony ok. 30 km od epicentrum. Na miejscu zarejestrowano wstrząs o sile 5,7° w skali Richtera.

Pochodzący z XVI wieku budynek został w 2002 roku **poddany renowacji oraz wzmocnieniu strukturalnemu**. Było to konieczne z powodu znacznych szkód powstałych podczas wcześniejszego **trzęsienia ziemi w regionach Umbria-Marche w 1997 r.** Pomimo że wstrząsy w tym miejscu były w mniejszej skali niż wcześniejsze, to powstałe uszkodzenia spowodowały ryzyko zawalenia się niektórych przęseł sklepienia.

Na tak widoczne zwiększenie skutków trzęsienia ziemi w integralności konstrukcji **przyczyniły się belki węzłowe oraz kratownice betonowe** wykonane w latach sześćdziesiątych podczas renowacji. To te elementy, z uwagi na ich sztywność, przeniosły podczas trzęsienia ziemi w 1997 roku dodatkowe drgania na szczególnie podatne na odkształcenia mury obiektu.



Poprawa zdolności odkształcania sklepień

Podczas interwencji w 2002 roku została przeprowadzona konsolidacja murów pionowych **metodą iniekcji pucolanowej zaprawy cementowej** oraz wzmocnienie wszystkich ceglanych sklepień w systemie **C-MESH 84/84**. Celem tego działania było zapewnienie **skutecznego zabezpieczenia powierzchni sklepień przed wstrząsami**. To kompleksowe wzmocnienie konstrukcji umożliwiło **wyeliminowanie elementów betonowych** wprowadzonych podczas poprzedniej renowacji. Ponadto zastosowany system nie wpłynął na zmianę warunków cieplno-wilgotnościowych wzmocnionych przegród.

Gwałtowne wstrząsy podczas trzęsienia ziemi w 2009 roku poważnie uszkodziły liczne obiekty w okolicy, **nie zagroziły jednak konstrukcji kościoła**, która jak widać na zdjęciach, wykazuje jedynie częściowe naruszenie kamiennych elementów elewacji oraz zerwanie jednego wewnętrznego ściągu. **Podczas wstrząsów idealną integralnością wykazały się murowe sklepienia wzmocnione systemem C-MESH 84/84.**



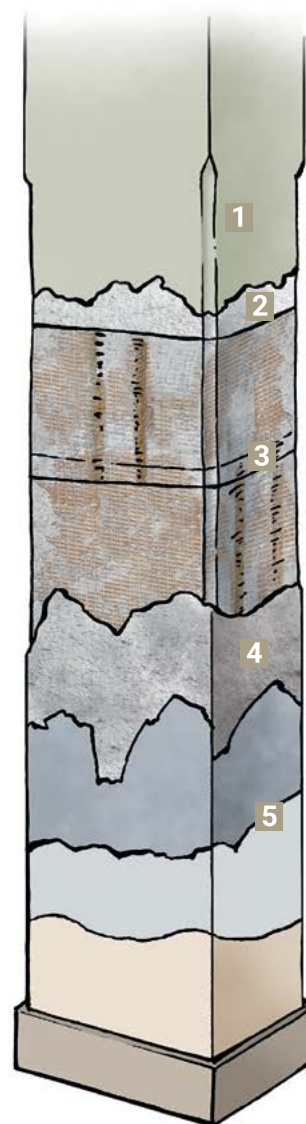
Zerwanie wewnętrznego ściągu stalowego

Ruregold – wzmacnianie konstrukcji betonowych

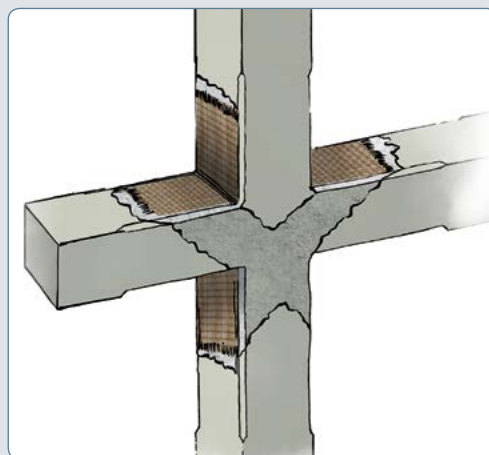
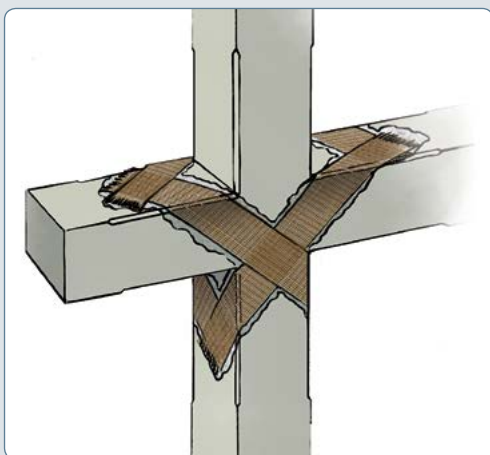
Schematy aplikacji

WZMOCNIENIE FILARA

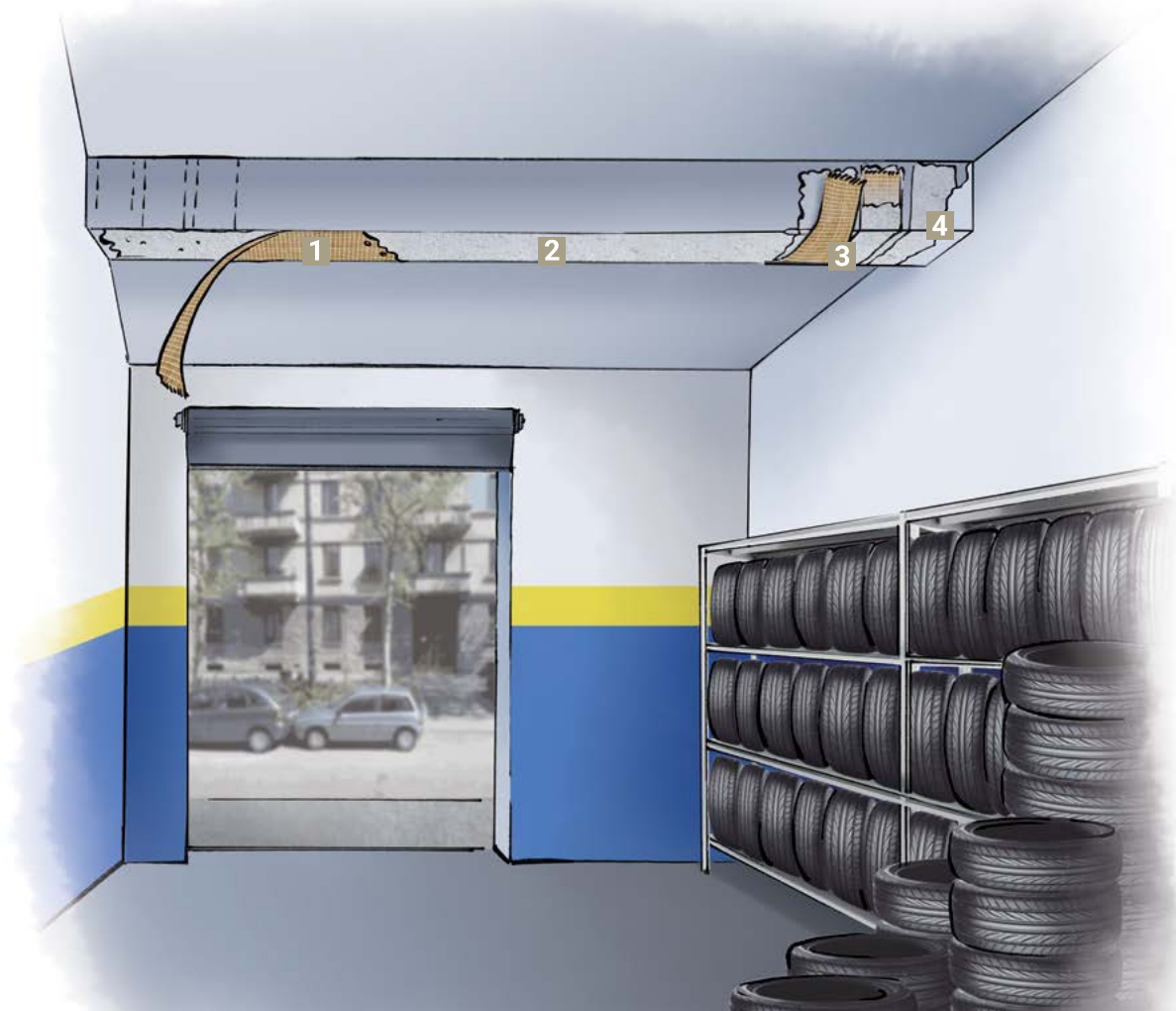
- 1** Sfazować krawędzie w celu uzyskania zaokrąglonych powierzchni, do których będzie dobrze przylegać wzmacnienie oraz przygotować podłoże, odbudowując w razie konieczności uszkodzone części stosując przy tym odpowiednie zaprawy.
- 2** Po zwilżeniu podłoża, aż do jego całkowitego nasączenia, przystąpić do ułożenia pierwszej warstwy zaprawy **MX-PBO Concrete**. Grubość nakładanej warstwy ma wynosić od 3 do 5 mm.
- 3** Aplikacja **siatki z włókien PBO**:
 - delikatnie przycisnąć siatkę do świeżo nałożonej zaprawy, zapewniając jak najlepsze jej przyleganie,
 - kierunek układania siatki musi zagwarantować owinięcie filara jak największą gramaturą włókna PBO,
 - zadbać, aby zakłady brytów siatki wynosiły co najmniej 10 cm zarówno dla połączeń pionowych jak i poziomych.
- 4** Ułożyć następną warstwę zaprawy **MX-PBO Concrete**. Grubość od 3 do 5 mm.
- 5** W razie potrzeby nałożyć gładź i wykończyć farbą.



WZMOCNIENIE POŁĄCZENIA BELKA-FILAR

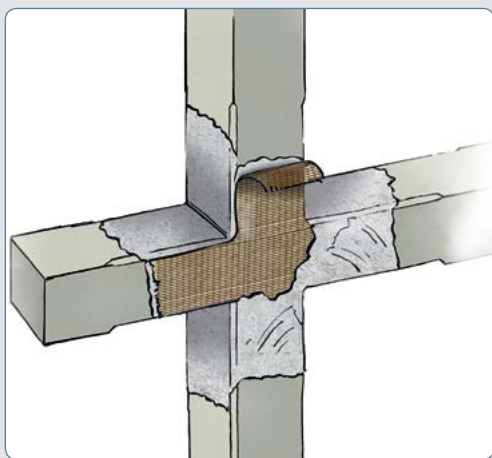


- 1** Po przygotowaniu podłoża nałożyć pierwszą warstwę zaprawy **MX-PBO Concrete** oraz siatkę **PBO-MESH 70/18**.
- 2** Pokryć siatkę drugą warstwą zaprawy **MX-PBO Concrete** i dołożyć w narożach odcinki siatki **PBO-MESH 70/18**. Każda warstwa zaprawy musi być nałożona, gdy poprzednia warstwa jest jeszcze mokra i nie związała.

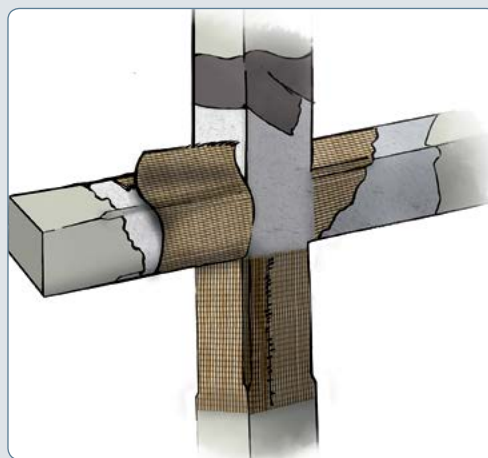


WZMOCNIENIE BELKI NA ZGINANIE I ŚCINANIE

- 1 Po odpowiednim oczyszczeniu i przygotowaniu podłoża nałożyć pierwszą warstwę zaprawy **MX-PBO Concrete**, a następnie siatkę z włókna. Włókna konstrukcyjne siatki ułożyć wzdłuż zbrojenia głównego belki.
- 2 Pokryć siatkę zaprawą **MX-PBO Concrete**.
- 3 Wykonać wzmocnienia na powierzchni bocznej belki z użyciem siatki **PBO-MESH 88** ułożonej pomiędzy warstwami zaprawy **MX-PBO Concrete**. Uwaga! Włókna konstrukcyjne siatki ułożyć prostopadle do zbrojenia głównego belki.
- 4 Całość pokryć zaprawą **MX-PBO Concrete**.



- 3 Pokryć część frontową węzła siatką **PBO-MESH 70/18**, a następnie wygładzić zaprawą **MX-PBO Concrete**.



- 4 Wzmocnić połączenia w węźle siatką **PBO-MESH 70/18 + MX-PBO Concrete**. W razie potrzeby nałożyć gładź i wykończyć farbą.

WZMOCNIENIE BELEK BETONOWYCH I PŁYT MUROWYCH

Po ocenie przydatności legarów do przenoszenia projektowanych obciążeń, należy zrekonstruować uszkodzoną konstrukcję i wypełnić ubytki w betonie. Po zakończeniu naprawy możliwe jest wzmocnienie płyty systemem PBO (**siatka PBO-MESH + zaprawa MX-PBO Concrete**).



Przed przystąpieniem do wzmacniania strukturalnego stropu należy usunąć farbę, tynk, ewentualnie inne warstwy, tak aby umożliwić bezpośrednie przyleganie systemu **Ruregold** do żeber. W razie konieczności odbudować uszkodzone elementy wypełnienia stropu gęstożebrowego stosując przy tym zaprawę **MX-CP Lime**.

- 1 Ułożyć na dolnej powierzchni żeber warstwę zaprawy **MX-PBO Concrete** wraz z siatką **PBO-MESH 105**.
- 2 Docisnąć lekko siatkę, po czym nałożyć następną warstwę zaprawy oraz ewentualną kolejną warstwę siatki i zaprawy, jeśli przewiduje to projekt.
- 3 Ułożyć równomiernie na całej powierzchni stropu zaprawę **MX-PBO Masonry**.
- 4 W świeżą zaprawę wbudować całościowo siatkę **PBO-MESH 10/10**, a następnie pokryć ją warstwą zamykającą z zaprawy **MX-PBO Masonry**.

- 5 Wygładzić powierzchnię wzmocnionego stropu zaprawą szpachlową zgodnie z projektem.

- 6 Wykonać ewentualne malowanie wykończeniowe.

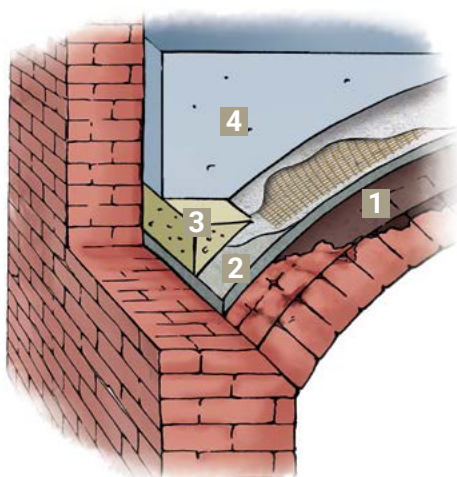
Wzmocnienie konstrukcji stropu gęstożebrowego przewiduje kilka ważnych punktów zarówno w fazie projektowania, jak i układania. Mówiąc tu o żebrach, konstrukcjach bardzo lekkich – jeśli ich struktura jest znacznie zniszczona lub jeśli nie posiadają wystarczającego przekroju (nośności), często konieczna jest aplikacja więcej niż jednej warstwy siatki **PBO-MESH 105**.

W fazie układania wzmocnienia ważne jest, aby przed rozpoczęciem aplikacji, w celu zapewnienia maksymalnej przyczepności wzmocnienia do żelbetowych żeber, usunąć z ich dolnej powierzchni wszelkie warstwy rozdzielające, tj. farbę, tynk, ewentualna wykładzina ceramiczna.

Wszelkie tynki lub warstwy pośrednie należy zawsze usunąć.

Ruregold – wzmacnianie konstrukcji murowych

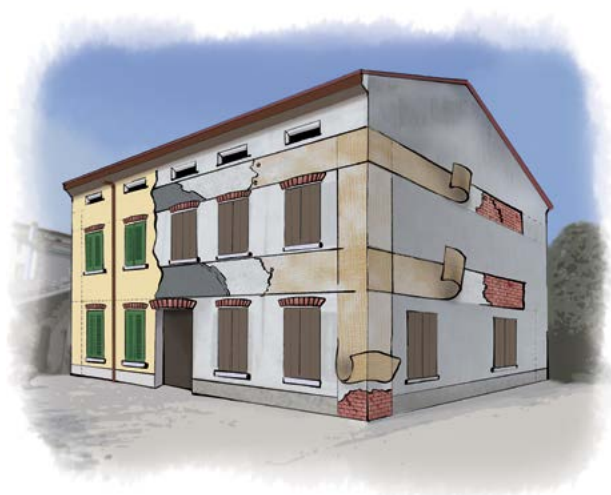
Schematy aplikacji



WZMOCNIENIE STROPÓW

Przed przystąpieniem do wzmacniania sklepień, usunąć satre tynki oraz inne pozostałości, a następnie dokładnie oczyścić i zwilżyć.

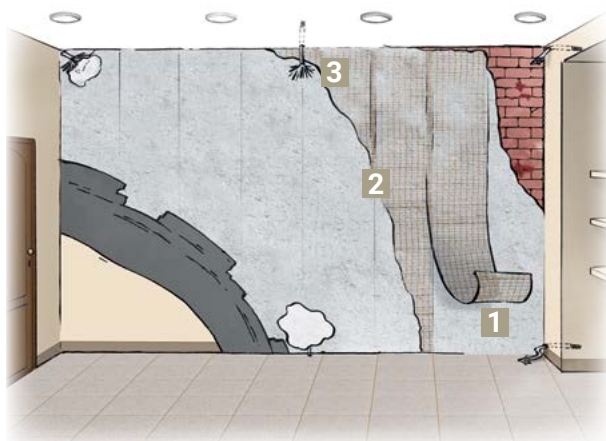
- 1 Nałożyć (ewentualnie) warstwę wyrównującą z zaprawy **MX-CP Lime**.
- 2 Przeprowadzić wzmacnianie sklepień układając siatkę **PBO-MESH 22/22**, rozłożoną pomiędzy dwoma warstwami zaprawy **MX-PBO Masonry** o grubości od 3 do 5 mm każda. W uzasadnionych przypadkach, wzmacnienie połączyć z konstrukcją sklepień za pomocą konektorów **PBO-JOINT**.
- 3 Wypełnić pachwinę sklepień.
- 4 Ewentualne wyrównanie wykonać produktem wypełniającym o niskim ciężarze objętościowym.



WZMOCNIENIE ZEWNĘTRZNYCH ŚCIAN NOŚNYCH

W przypadku budynków ceglanych, aby powstrzymać zjawiska niestabilności z ryzykiem trwałych uszkodzeń (w tym zawalenia się), można wykonać wzmacnienie poprzez owinięcie konstrukcji budynku siatką **PBO-MESH 22/22**, ułożoną między dwiema warstwami zaprawy **MX-PBO Masonry**. Takie wzmacnienie lokalizuje się w obszarach narożników i ścian międzykondygnacyjnych.

Przed aplikacją systemu **Ruregold** w celu zapewnienia jak najlepszego przylegania wzmacnienia do ścian ceglanych zaleca się usunąć tynki, dokładnie wyczyścić oraz umyć powierzchnie murów.



WZMOCNIENIE ŚCIAN MUROWANYCH

- 1 Przygotuj podłoże: wypełnij zaprawą widoczne w ścianie ubytki i nierówności, w razie potrzeby zagruntuj.
- 2 Wykorzystując siatkę wykonać całopowierzchniowe wzmacnienie (siatka **PBO-MESH 22/22** pomiędzy dwiema warstwami zaprawy **MX-PBO Masonry** (każda grubości od 3 do 5 mm)).
- 3 Wykonać połączenia wzmacnienia ściany z konstrukcją nośną stosując konektor **PBO-JOINT** + zaprawa **MX-JOINT**.

Aplikacja wzmocnień Ruregold z matrycą nieorganiczną

Etapy układania

Przygotowanie podłoża

Podłoże musi być nośne, pozbawione części luźnych, bez żadnych zanieczyszczeń, takich jak farby, środki antyadhezyjne. Podłoże betonowe musi być w całości utwardzone. Ewentualne nierówności lub widoczne ubytki w powierzchni należy wyrównać zaprawami renowacyjnymi, odpowiednimi do rodzaju podłoża. Krawędzie w powierzchni wzmocnianej wyoblić – promień wyoblenia powinien wynosić co najmniej 3 cm.

Przygotowanie matrycy nieorganicznej

Matrycę nieorganiczną stanowi fabrycznie przygotowana, mineralna zaprawa, do której należy dodać jedynie wodę. Procedura mieszania: użyć 90% docelowej wody i za pomocą mieszarki planetarnej, obrotowej lub wiertarki z mieszadłem mieszać (bez przerwy) min. 2 min. Następnie dodać pozostałe 10% wody i mieszać przez kolejne 2 min. Po wymieszaniu zaprawy odczekać ok. 1-2 min. W razie potrzeby przemieszać zaprawę bezpośrednio przed użyciem.

Nie mieszać zaprawę ręcznie.

Aplikacja systemu Ruregold

Podłoże musi być mocno zwilżone, bez warstwy wody na powierzchni. Wykorzystując metalową, gładką pacę tynkarską nałożyć pierwszą warstwę zaprawy o grubości od 3 do 5 mm. Nałożyć siatkę na świeżą zaprawę, lekko dociskać ją pacą tynkarską w celu przejścia zaprawy przez oczka siatki. Nałożyć równomiernie drugą warstwę zaprawy o grubości od 3 do 5 mm tak, aby całkowicie przykryła siatkę. W miejscach łączeń należy zachować zakład min. 30 cm w kierunku naprężeń.

Ewentualna aplikacja drugiej warstwy systemu

Jeśli projekt przewiduje dwie warstwy siatki, drugą należy ułożyć na zaprawie przykrywającej pierwszą siatkę, a następnie pokryć ją kolejną warstwą zaprawy – postępować zawsze według zasady „świeżym na świeżym”. Grubość warstwy zaprawy: od 3 do 5 mm. Możliwe jest przesunięcie orientacji siatki w kolejnych warstwach o 45°, układając ją po przekątnej do poprzedniej warstwy.

Ewentualna aplikacja konektora z włókna

W uzasadnionych przypadkach, aby wzmocnienie było niezawodnie związane z konstrukcją nośną, projektant może zlecić wprowadzenie konektorów z włókien PBO zwanych



PBO-JOINT lub włókien węglowych zwanych **C-JOINT**. Wykonany w konstrukcji otwór należy wypełnić zaprawą **MX-JOINT**, po czym wprowadzić konektor. Wolny koniec konektora rozłożyć równomiernie (na kształt wachlarza) na powierzchni wcześniej wykonanego wzmocnienia i wtopić w zaprawę **MX-JOINT**.

Systemy wzmacniania strukturalnego FRCM z siatkami z włókna PBO

Materiały kompozytowe z włókien PBO i matrycy nieorganicznej.
PBO (Poliparaphenyl Benzobis Oxazole) to włókno o najwyższym,
obecnie dostępnym na rynku budowlanym, module sprężystości.



PBO-MESH 105

Jednokierunkowa siatka z włókna PBO o gramaturze 105 g/m² osadzona w matrycy nieorganicznej



PBO-MESH 105 jest opatentowanym systemem wzmacniania strukturalnego zwanym ogólnie FRCM (Fiber Reinforced Cementitious Matrix), **składającym się z siatki z jednokierunkowo ułożonym włóknem PBO (podłużnie) oraz z matrycy nieorganicznej MX-PBO Concrete**, odpowiedniej do stosowania na podłożach betonowych. System należy stosować w sposób przewidziany przez projektanta z uwzględnieniem szerokości pasów siatki i zakładów oraz lokalizacji konektorów **PBO-JOINT** na zaprawie **MX-JOINT** (o ile będą wymagane). W szczególności stosuje się go we wzmacnianiu stropów gęstożebrowych. System ten nie wykorzystuje żywic epoksydowych, a nieorganiczną zaprawę (matrycę) **MX-PBO Concrete**, która zwiększa wydajność wzmocnienia oraz poprawia wiele jego właściwości.

W SKŁAD SYSTEMU WCHODZĄ:



► PBO-MESH 105

Jednokierunkowa siatka z włókna PBO o gramaturze 105 g/m² dostępna w trzech szerokościach:

- 10 cm (rolka 30 m długości)
- 25 cm (rolka 15 m długości)
- 50 cm (rolka 15 m długości)



► MX-PBO CONCRETE

Stabilizowana nieorganiczna matryca do zastosowań na podłożach betonowych (zgodnie z normą EN 1504-3).



► PBO-JOINT

Konektor z włókien PBO, Ø 3 oraz 6 mm, 10 m długości.



► MX-JOINT

Nieorganiczna zaprawa (matryca) do kotwienia konektorów.



Ognioodporność



Możliwość stosowania w wilgotnym środowisku



Przepuszczalność pary wodnej



Prostota aplikacji



Brak toksyczności zastosowanej matrycy



Odporność na zmiany temperatur



PRZEZNACZENIE SYSTEMU

- Zapewnienie i poprawa wytrzymałości na obciążenia statyczne, dynamiczne oraz sejsmiczne (szkody górnicze) budynków o konstrukcji betonowej/żelbetowej.
- Zwiększenie wytrzymałości zginanych belek żelbetowych.
- Zwiększenie wytrzymałości na zginanie stropów z płyt kanałowych.
- Zwiększanie wytrzymałości słupów na jednocześnie oddziaływanie sił osiowych i zginających.
- Wzmacnianie konstrukcyjne żelbetowych belek, płyt, węzłów i ścian żelbetowych.
- Wzmocnienia obwodowe słupów, kolumn poddanych ściskaniu.

ZALETY I WŁAŚCIWOŚCI SYSTEMU

- Wzrost wytrzymałości na zginanie, ścinanie oraz ściskanie elementów konstrukcyjnych, m.in. słupów, belek, ścian, stropów oraz wzrost wytrzymałości węzłów, np. belka/słup.
- Wysoka niezawodność systemu w odniesieniu do nośności po zarysowaniu konstrukcji w warunkach odrywania się systemu wzmocnienia od podłoża (brak gwałtownego zniszczenia wzmocnienia).
- Wzmocnienie charakteryzuje się wysoką zdolnością rozpraszania energii – konsekwencją tego jest wyższa, dopuszczalna odkształcalność elementów konstrukcyjnych (w tym również węzłów).
- Duża odporność na wysokie temperatury – po związaniu matrycy, system nie jest uzależniony od temperatury zewnętrznej, w odróżnieniu od systemów FRP, w których żywica, w zależności od jej temperatury zeszklenia, traci przyczepność do wzmocnianego elementu w temperaturach pomiędzy +30°C a +80°C.

- Klasyfikacja reakcji na ogień – system gwarantuje reakcję podobną do reakcji podłoża, jest przy tym niepalny, ma niską emisję dymu oraz nie uwalnia rozżarzonych drobin - poziom wzmocnienia pozostaje niezmienny, aż do temperatury +650°C.
- Wysoka trwałość w warunkach wilgotności otoczenia – matryca nieorganiczna jest obojętna na wpływ wilgoci.
- Skuteczność układania również na podłożach wilgotnych – wilgotność sprzyja przyleganiu matrycy wiążącej hydraulicznie, podczas gdy ten sam warunek zmniejsza przyczepność żywic organicznych do podłoża.
- Łatwość przygotowania – przygotowanie matrycy nieorganicznej odbywa się jak dla wszystkich produktów hydraulicznie wiążących.
- Łatwość aplikacji również na powierzchniach chropowatych i nieregularnych – nie wymaga wstępnego wygładzania powierzchni, koniecznego dla systemów FRP.
- Szeroki zakres temperatur aplikacji – od + 5°C do + 35°C.
- Brak toksyczności zastosowanych matryc – jest porównywalny z tradycyjną zaprawą nieorganiczną, podczas gdy żywice epoksydowe są szkodliwe przy wdychaniu oraz w kontakcie ze skórą, przez co wymagane są dodatkowe środki ochrony.
- Łatwość czyszczenia narzędzi – wystarczy użyć wody, bez konieczności stosowania szkodliwych dla człowieka i środowiska rozpuszczalników wymaganych przy żywicach.



PBO-MESH 88

Jednokierunkowa siatka z włókna PBO o gramaturze 88 g/m² osadzona w matrycy nieorganicznej

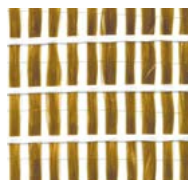


PBO-MESH 88 jest opatentowanym systemem wzmacniania strukturalnego zwanym ogólnie FRCM (Fiber Reinforced Cementitious Matrix), **składającym się z siatki z jednokierunkowo ułożonym włóknem PBO (podłużnie) oraz z matrycy nieorganicznej MX-PBO Concrete**, odpowiedniej do stosowania na podłożach betonowych. System ten jest stosowany do wzmacniania konstrukcji betonowych, żelbetowych i sprężonych, w tym narażonych na działanie wysokich temperatur. W szczególności stosuje się go we wzmacnianiu dźwigarów obciążonych statycznie i/lub obciążeniami cyklicznymi (np. sejsmicznymi).

Dzięki zastosowaniu matrycy nieorganicznej **MX-PBO Concrete** nie tylko zastępuje systemy FRP, ale również zwiększa niezawodność wzmocnienia oraz poprawia wiele jego właściwości.

System należy stosować w sposób przewidziany przez projektanta z uwzględnieniem szerokości pasów siatki i zakładów oraz lokalizacji konektorów **PBO-JOINT** na zaprawie **MX-JOINT** (o ile będą wymagane).

W SKŁAD SYSTEMU WCHODZĄ:



► PBO-MESH 88

Jednokierunkowa siatka z włókna PBO o gramaturze 88 g/m² dostępna w dwóch szerokościach:

- 25 cm (rolka 15 m długości)
- 50 cm (rolka 15 m długości).



► MX-PBO CONCRETE

Stabilizowana nieorganiczna matryca do zastosowań na podłożach betonowych (zgodnie z normą EN 1504-3).



► PBO-JOINT

Konektor z włókien PBO, Ø 3 oraz 6 mm, 10 m długości.



► MX-JOINT

Nieorganiczna zaprawa (matryca) do kotwienia konektorów.



Ognioodporność



Możliwość stosowania w wilgotnym środowisku



Przepuszczalność pary wodnej



Prostota aplikacji



Brak toksyczności zastosowanej matrycy



Odporność na zmiany temperatur



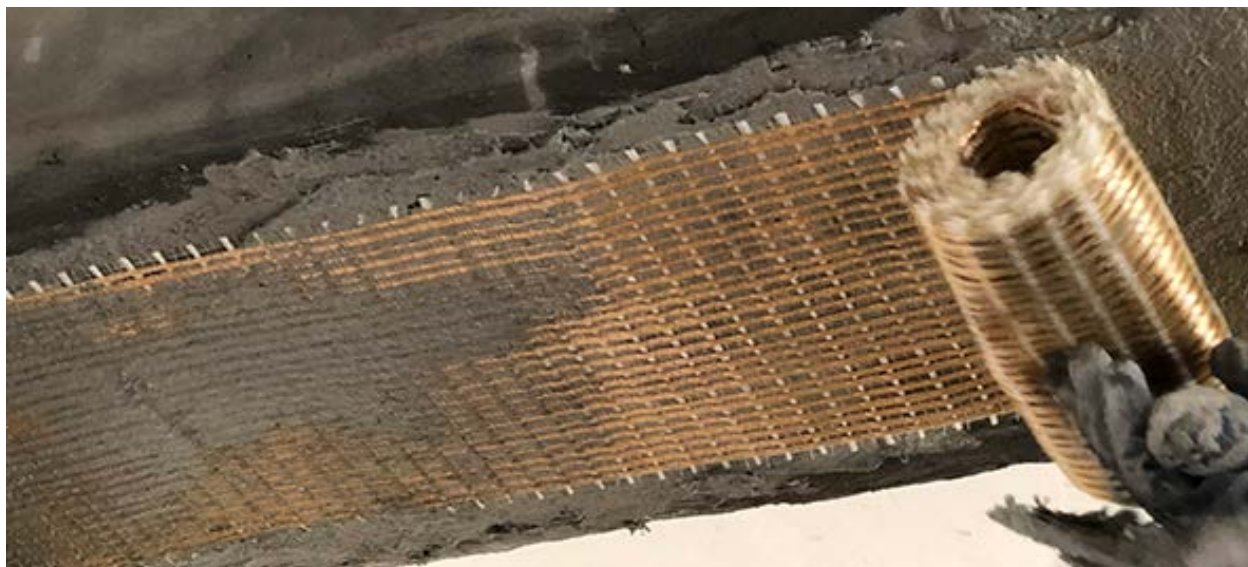
PRZEZNACZENIE SYSTEMU

- Zapewnienie i poprawa wytrzymałości na obciążenia statyczne, dynamiczne oraz sejsmiczne (szkody górnicze) budynków o konstrukcji betonowej/żelbetowej.
- Wzmocnienie wytrzymałości zginanych belek żelbetowych.
- Zwiększenie wytrzymałości na zginanie stropów z płyt kanałowych.
- Zwiększanie wytrzymałości słupów na jednocześnie oddziaływanie sił osiowych i zginających.
- Wzmacnianie konstrukcyjne żelbetowych belek, płyt, węzłów i ścian żelbetowych.
- Wzmocnienia obwodowe słupów, kolumn poddawanych ścisłaniu.

ZALETY I WŁAŚCIWOŚCI SYSTEMU

- Wzrost wytrzymałości na zginanie, ścinanie oraz ścisłanie elementów konstrukcyjnych, m.in. słupów, belek, ścian, stropów oraz wzrost wytrzymałości węzłów, np. belka/słup.
- Wysoka niezawodność systemu w odniesieniu do nośności po zarysowaniu konstrukcji w warunkach odrywania się systemu wzmocnienia od podłoża (brak gwałtownego zniszczenia wzmocnienia).
- Wzmocnienie charakteryzuje się wysoką zdolnością rozpraszania energii – konsekwencją tego jest wyższa, dopuszczalna odkształcalność elementów konstrukcyjnych (w tym również węzłów).
- Duża odporność na wysokie temperatury – po związaniu matrycy, system nie jest uzależniony od temperatury zewnętrznej, w odróżnieniu od systemów FRP, w których żywica, w zależności od jej temperatury zeszklenia, traci przyczepność do wzmocnianego elementu w temperaturach pomiędzy +30°C a +80°C.

- Klasyfikacja reakcji na ogień – system gwarantuje reakcję podobną do reakcji podłoża, jest przy tym niepalny, ma niską emisję dymu oraz nie uwalnia rozżarzonych drobin – poziom wzmocnienia pozostaje niezmienny do temperatury +650°C.
- Wysoka trwałość w warunkach wilgotności otoczenia – matryca nieorganiczna jest obojętna na wpływ wilgoci.
- Skuteczność układania również na podłożach wilgotnych – wilgotność sprzyja przyleganiu matrycy hydraulicznie wiążącej, podczas gdy ten sam warunek zmniejsza przyczepność żywic organicznych do podłoża.
- Łatwość przygotowania – przygotowanie matrycy nieorganicznej odbywa się jak dla wszystkich produktów hydraulicznie wiążących.
- Łatwość aplikacji również na powierzchniach chropowatych i nieregularnych – nie wymaga wstępnego wygładzania powierzchni, koniecznego dla systemów FRP.
- Szeroki zakres temperatur aplikacji – od + 5°C do + 35°C.
- Brak toksyczności zastosowanych matryc – jest porównywalny z tradycyjną zaprawą nieorganiczną, podczas gdy żywice epoksydowe są szkodliwe przy wdychaniu oraz w kontakcie ze skórą, przez co wymagane są dodatkowe środki ochrony.
- Łatwość czyszczenia narzędzi – wystarczy użyć wody, bez konieczności stosowania szkodliwych dla człowieka i środowiska rozpuszczalników wymaganych przy żywicach.



PBO-MESH 44

Jednokierunkowa siatka z włókna PBO o gramaturze 44 g/m² osadzona w matrycy nieorganicznej

PBO-MESH 44 jest opatentowanym systemem wzmacniania strukturalnego zwanym ogólnie FRCM (Fiber Reinforced Cementitious Matrix), składającym się z siatki z jednokierunkowo ułożonym włóknem PBO (podłużnie) oraz z matrycy nieorganicznej **MX-PBO Masonry**, odpowiedniej do stosowania na podłożach murowych.

System ten jest stosowany do wzmacniania konstrukcji murowych, zapewnia wzrost wytrzymałości murów na ścinanie, zginanie oraz eliminuje powstawanie przegubów w filarach i sklepieniach.

Dzięki zastosowaniu matrycy nieorganicznej **MX-PBO Masonry** nie tylko zastępuje systemy FRP, ale również zwiększa niezawodność wzmocnienia oraz poprawia wiele jego właściwości.

System należy stosować w sposób przewidziany przez projektanta z uwzględnieniem szerokości pasów siatki i zakładów oraz lokalizacji konektorów **PBO-JOINT** na zaprawie **MX-JOINT** (o ile będą wymagane).



W SKŁAD SYSTEMU WCHODZĄ:



► PBO-MESH 44

Jednokierunkowa siatka z włókna PBO o gramaturze 44 g/m² dostępna w dwóch szerokościach:

- 20 cm (rolka 50 m długości)
- 25 cm (rolka 50 m długości).



► MX-PBO MASONRY

Stabilizowana nieorganiczna matryca do zastosowań na podłożach murowych (zgodnie z normą EN 998-2).



► PBO-JOINT

Konektor z włókien PBO, Ø 3 oraz 6 mm, 10 m długości.



► MX-JOINT

Nieorganiczna zaprawa (matryca) do kotwienia konektorów.



Ognioodporność



Możliwość stosowania w wilgotnym środowisku



Przepuszczalność pary wodnej



Prostota aplikacji



Brak toksyczności zastosowanej matrycy



Kompatybilność z podłożem



PRZEZNACZENIE SYSTEMU

- Zapewnienie i poprawa wytrzymałości na obciążenia statyczne, dynamiczne oraz sejsmiczne budynków o konstrukcji murowej.
- Wzmocnienia konstrukcyjne ścian nośnych, filarów międzyokiennych, poziomych pasów ścian w budynkach wznoszonych z elementów drobnowymiarowych.
- Wzmocnienie konstrukcyjne naroży murów oraz wieńców ścian murowych w poziomie stropów międzykondygnacyjnych.
- Wzmacnianie konstrukcyjne gzymsów ścian murowych.
- Wzmocnienia konstrukcyjne ceglanych, kamiennych łuków, sklepień.

ZALETY I WŁAŚCIWOŚCI SYSTEMU

- Wzrost wytrzymałości murów na ścinanie, zginanie oraz eliminacja powstawania przegubów w filarach i sklepieniach.
- Znaczny wzrost ciągliwości wzmocnienia, duża zdolność rozpraszania energii oraz wysoka niezawodność systemu, również narażonego na przeciążenia o charakterze cyklicznym (np. trzęsienia ziemi).
- Zdolność dyfuzji pary wodnej i w ten sposób eliminacji zjawiska skraplania się wilgoci na powierzchni ścian i sklepień, jako możliwej przyczyny niszczenia istniejących dekoracji ściennych, np. fresków, polichromii, stiuków.
- Skład zaprawy (matrycy) jest tak dobrany, że nie wywołuje wysoleń.
- Wykonane wzmocnienia są „odwracalne” – istnieje możliwość usunięcia wzmocnienia w części lub całości bez szkody dla istniejącego podłoża.
- Duża odporność na wysokie temperatury – po związaniu matrycy system nie jest uzależniony od temperatury zewnętrznej, w odróżnieniu od systemów FRP, w których żywica, w zależności od jej temperatury zeszklenia, traci przyczepność do podłoża w temperaturach pomiędzy +30°C a +80°C.
- Klasyfikacja reakcji na ogień – system gwarantuje reakcję podobną do reakcji podłoża, jest przy tym niepalny, ma niską emisję dymu oraz nie uwalnia rozżarzonych drobin – poziom wzmocnienia pozostaje niezmiennym, aż do temperatury +650°C.
- Wysoka trwałość w warunkach wilgotnego otoczenia – matryca nieorganiczna jest obojętna na wpływ wilgoci.
- Skuteczność układania również na podłożach wilgotnych – wilgotność sprzyja przyczepności matrycy hydraulicznie wiążącej, podczas gdy ten sam warunek zmniejsza przyczepność żywic organicznych do podłoża.
- Łatwość przygotowania – przygotowanie matrycy nieorganicznej odbywa się jak dla wszystkich produktów hydraulicznie wiążących.
- Łatwość aplikacji również na powierzchniach chropowatych i nieregularnych – nie wymaga wstępnego wygładzenia powierzchni, koniecznego dla systemów FRP.
- Szeroki zakres temperatur aplikacji – od +5°C do +35°C.
- Brak toksyczności zastosowanej matrycy – jest porównywalny z tradycyjną zaprawą nieorganiczną, podczas gdy żywice epoksydowe są szkodliwe przy wdychaniu oraz w kontakcie ze skórą, przez co wymagane są dodatkowe środki ochrony.



PBO-MESH 70/18

Dwukierunkowa siatka z włókna PBO
o gramaturze 70+18 g/m²
osadzona w matrycy nieorganicznej



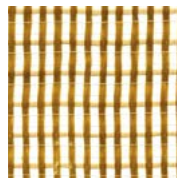
PBO-MESH 70/18 jest opatentowanym systemem wzmacniania strukturalnego zwanym ogólnie FRCM (Fiber Reinforced Cementitious Matrix), **składającym się z siatki z dwukierunkowo ułożonym włóknem PBO (o różnej gramaturze w kierunkach prostopadłych) oraz z matrycy nieorganicznej MX-PBO Concrete**, odpowiedniej do stosowania na podłożach betonowych.

System ten jest stosowany do wzmacniania konstrukcji betonowych, żelbetowych i sprężonych, w tym narażonych na działanie wysokich temperatur. W szczególności stosuje się go we wzmacnianiu elementów konstrukcji narażonych na proste zginanie, ścinanie, skręcani, mimośrodowe ściskanie słupów, zginanie płyt w przęsłach i nad podporami.

Dzięki zastosowaniu matrycy nieorganicznej **MX-PBO Concrete** system ten nie tylko zastępuje systemy FRP, ale również zwiększa niezawodność wzmocnienia oraz poprawia wiele jego właściwości.

System należy stosować w sposób przewidziany przez projektanta z uwzględnieniem szerokości pasów siatki i zakładów oraz lokalizacji konektorów **PBO-JOINT** na zaprawie **MX-JOINT** (o ile będą wymagane).

W SKŁAD SYSTEMU WCHODZĄ:



► PBO-MESH 70/18

Dwukierunkowa siatka z włókna PBO o gramaturze 70 g/m² w osnowie i 18 g/m² w wątku, dostępna w dwóch szerokościach:
• 50 cm (rolka 15 m długości)
• 100 cm (rolka 15 m długości).



► MX-PBO CONCRETE

Stabilizowana nieorganiczna matryca do zastosowań na podłożach betonowych (zgodnie z normą EN 1504-3).



► PBO-JOINT

Konektor z włókien PBO, Ø 3 oraz 6 mm, 10 m długości.



► MX-JOINT

Nieorganiczna zaprawa (matryca) do kotwienia konektorów.



Ognioodporność



Możliwość stosowania w wilgotnym środowisku



Przepuszczalność pary wodnej



Prostota aplikacji



Brak toksyczności zastosowanej matrycy



Odporność na zmiany temperatur



PRZEZNACZENIE SYSTEMU

- Zapewnienie i poprawa wytrzymałości na obciążenia statyczne, dynamiczne oraz sejsmiczne (szkody górnicze) budynków i obiektów inżynierskich o konstrukcji betonowej/żelbetowej.
- Zwiększenie wytrzymałości belek na zginanie.
- Zwiększenie wytrzymałości na zginanie płyt w przęsłach i nad podporami (np. dźwigary, słupy).
- Zwiększanie wytrzymałości słupów na jednocześnie oddziaływanie sił ściskających i zginających.

ZALETY I WŁAŚCIWOŚCI SYSTEMU

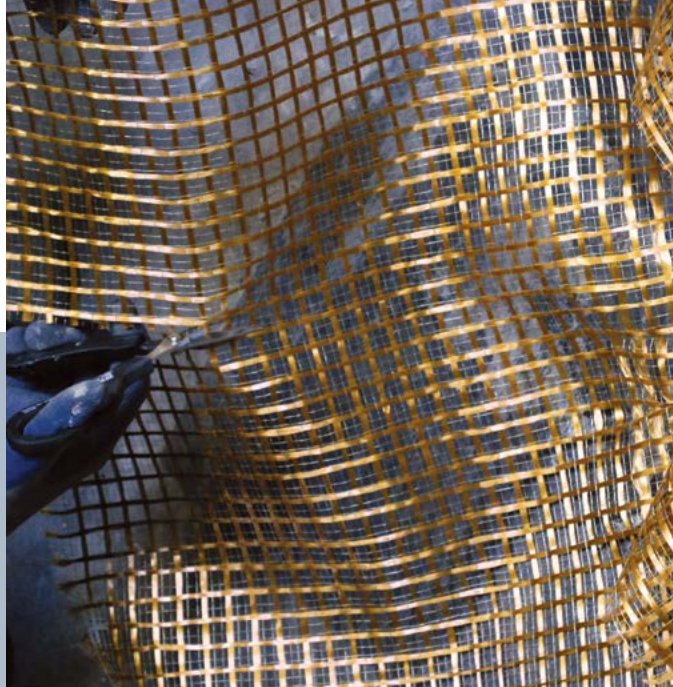
- Wzrost wytrzymałości na zginanie, ścinanie oraz ściskanie elementów konstrukcyjnych, m.in. słupów, belek, ścian, stropów oraz wzrost wytrzymałości węzłów, np. belka/słup.
- Wysoka niezawodność systemu w odniesieniu do nośności po zarysowaniu konstrukcji w warunkach odrywania się systemu wzmocnienia od podłoża (brak gwałtownego zniszczenia wzmocnienia).
- Wzmocnienie charakteryzuje się wysoką zdolnością rozpraszania energii – konsekwencją tego jest wyższa, dopuszczalna odkształcalność elementów konstrukcyjnych (w tym, również węzłów).
- Duża odporność na wysokie temperatury – po związaniu matrycy, system nie jest uzależniony od temperatury zewnętrznej, w odróżnieniu od systemów FRP, w których żywica, w zależności od jej temperatury zeszklenia, traci przyczepność do wzmocnianego elementu w temperaturach pomiędzy +30°C a +80°C.

- Klasyfikacja reakcji na ogień – system gwarantuje reakcję podobną do reakcji podłoża, jest przy tym niepalny, ma niską emisję dymu oraz nie uwalnia rozżarzonych drobin – poziom wzmocnienia pozostaje niezmienny, aż do temperatury +650°C.
- Wysoka trwałość w warunkach wilgotności otoczenia – matryca nieorganiczna jest obojętna na wpływ wilgoci.
- Skuteczność układania również na podłożach wilgotnych – wilgotność sprzyja przyleganiu matrycy hydraulicznie wiążącej, podczas gdy ten sam warunek zmniejsza przyczepność żywic organicznych do podłoża.
- Łatwość przygotowania – przygotowanie matrycy nieorganicznej odbywa się jak dla wszystkich produktów hydraulicznie wiążących.
- Łatwość aplikacji również na powierzchniach chropowatych i nieregularnych – nie wymaga wstępnego wygładzania powierzchni, koniecznego dla systemów FRP.
- Szeroki zakres temperatur aplikacji – od +5°C do +35°C.
- Brak toksyczności zastosowanej matrycy – jest porównywalny z tradycyjną zaprawą nieorganiczną, podczas gdy żywice epoksydowe są szkodliwe przy wdychaniu oraz w kontakcie ze skórą, przez co wymagane są dodatkowe środki ochrony.
- Łatwość czyszczenia narzędzi – wystarczy użyć wody, bez konieczności stosowania szkodliwych dla człowieka i środowiska rozpuszczalników, wymaganych przy żywicach.



PBO-MESH 22/22

Dwukierunkowa siatka z włókna PBO
o gramaturze 22+22 g/m² osadzona
w matrycy nieorganicznej



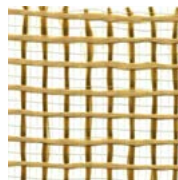
PBO-MESH 22/22 jest opatentowanym systemem wzmacniania strukturalnego zwanym ogólnie FRCM (Fiber Reinforced Cementitious Matrix), składającym się z siatki z dwukierunkowo ułożonym włóknem PBO oraz z matrycy nieorganicznej **MX-PBO Masonry**, odpowiedniej do stosowania na podłożach murowych.

System może być stosowany do wzmacniania konstrukcji murowych ścian i sklepień.

Dzięki zastosowaniu matrycy nieorganicznej **MX-PBO Masonry** system ten nie tylko zastępuje systemy FRP, ale również zwiększa niezawodność wzmocnienia oraz poprawia wiele jego właściwości.

System należy stosować w sposób przewidziany przez projektanta z uwzględnieniem szerokości pasów siatki i zakładów oraz lokalizacji konektorów **PBO-JOINT** na zaprawie **MX-JOINT** (o ile będą wymagane).

W SKŁAD SYSTEMU WCHODZĄ:



► PBO-MESH 22/22

Dwukierunkowa siatka z włókna PBO o gramaturze 22 g/m² w osnowie i 22 g/m² w wątku, w szerokości:
• 100 cm (rolka 15 m długości).



► MX-PBO MASONRY

Stabilizowana nieorganiczna matryca do zastosowań na podłożach murowych (zgodnie z normą EN 998-2).



► PBO-JOINT

Konektor z włókien PBO, Ø 3 oraz 6 mm, 10 m długości.



► MX-JOINT

Nieorganiczna zaprawa (matryca) do kotwienia konektorów.



Przyjazność
dla środowiska



Możliwość stosowania w wilgotnym środowisku



Przepuszczalność
pary wodnej



Prostota
aplikacji



Brak toksyczności
zastosowanej
matrycy



Kompatybilność
z podłożem



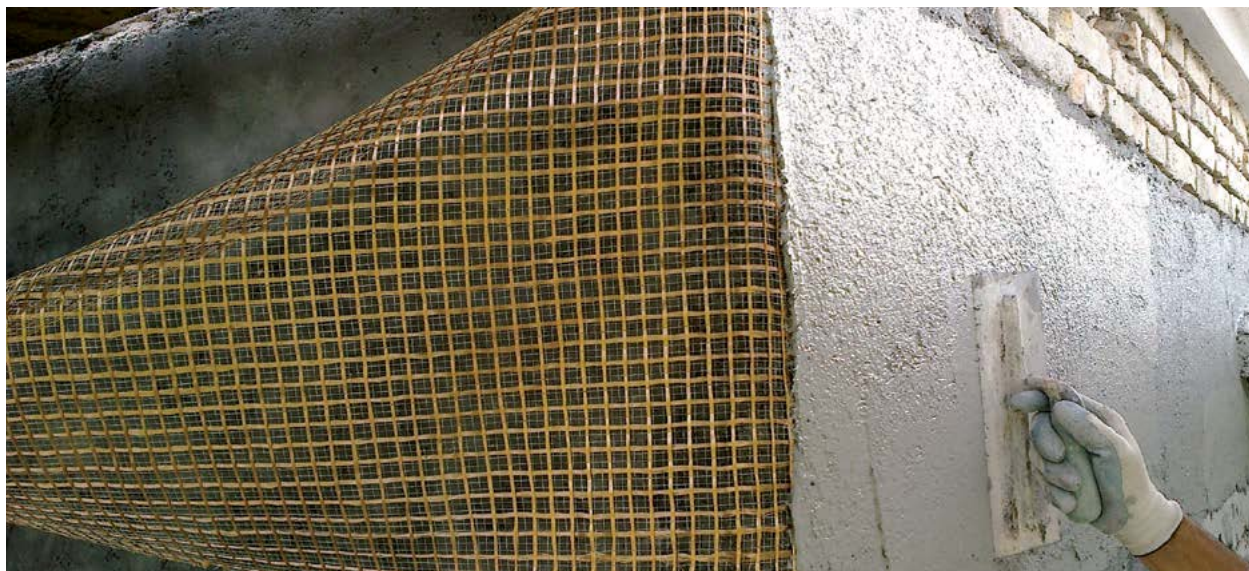
PRZEZNACZENIE SYSTEMU

- Zapewnienie i poprawa wytrzymałości na obciążenia statyczne, dynamiczne oraz sejsmiczne budynków i obiektów inżynierskich o konstrukcji murowej.
- Wzmocnienia konstrukcyjne ścian nośnych, nadproży, filarów międzyokiennych i słupów wznoszonych z elementów drobnowymiarowych.
- Wzmocnienia konstrukcyjne naroży murów oraz wieńców ścian na poziomach stropów.
- Wzmocnienia konstrukcyjne gzymsów ścian murowanych.
- Wzmocnienia konstrukcyjne murowanych łuków, sklepień.

ZALETY I WŁAŚCIWOŚCI SYSTEMU

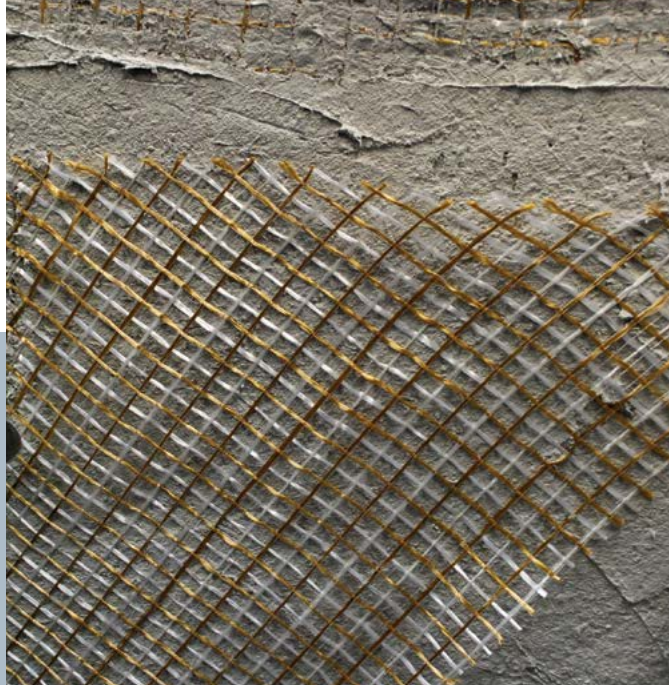
- Wzrost wytrzymałości murów na ścinanie, zginanie oraz eliminacja powstawania przegubów w filarach i sklepieniach.
- Znaczny wzrost ciągliwości wzmocnienia, duża zdolność rozpraszania energii oraz wysoka niezawodność systemu, również narażonego na przeciążenia o charakterze cyklicznym (np. wstrząsy).
- Zdolność dyfuzji pary wodnej i w ten sposób eliminacji zjawiska skraplania się wilgoci na powierzchni ścian i sklepień, jako możliwej przyczyny niszczenia istniejących dekoracji ściennych, np. fresków, polichromii, stiuków.
- Skład zaprawy (matrycy) jest tak dobrany, że nie wywołuje wysoleń.
- Wykonane wzmocnienia są „odwracalne” - istnieje możliwość usunięcia wzmocnienia w części lub całości bez szkody dla istniejącego podłoża.

- Duża odporność na wysokie temperatury – po związaniu matrycy system nie jest uzależniony od temperatury zewnętrznej, w odróżnieniu od systemów FRP, w których żywica, w zależności od jej temperatury zeszklenia, traci przyczepność do podłoża w temperaturach pomiędzy +30°C a +80°C.
- Klasyfikacja reakcji na ogień – system gwarantuje reakcję podobną do reakcji podłoża, jest przy tym niepalny, ma niską emisję dymu oraz nie uwalnia rozżarzonych drobin - poziom wzmocnienia pozostaje niezmienny, aż do temperatury +650°C.
- Wysoka trwałość w warunkach wilgotnego otoczenia – matryca nieorganiczna jest obojętna na wpływ wilgoci.
- Skuteczność układania również na podłożach wilgotnych – wilgotność sprzyja przyleganiu matrycy wiążącej hydraulicznie, podczas gdy ten sam warunek zmniejsza przyczepność żywic organicznych do podłoża.
- Łatwość przygotowania – przygotowanie matrycy nieorganicznej odbywa się jak dla wszystkich produktów hydraulicznie wiążących.
- Łatwość aplikacji również na powierzchniach chropowatych i nieregularnych – nie wymaga wstępnego wygładzenia powierzchni, koniecznego dla systemów FRP.
- Szeroki zakres temperatur aplikacji – od +5°C do +35°C.
- Brak toksyczności zastosowanej matrycy – jest porównywalny z tradycyjną zaprawą nieorganiczną, podczas gdy żywice epoksydowe są szkodliwe przy wdychaniu oraz w kontakcie ze skórą, przez co wymagane są dodatkowe środki ochrony.
- Łatwość czyszczenia narzędzi – wystarczy użyć wody, bez konieczności stosowania szkodliwych dla człowieka i środowiska rozpuszczalników, wymaganych przy żywicach.



PBO-MESH 10/10

Dwukierunkowa siatka z włókna PBO o gramaturze 10+10 g/m² osadzona w matrycy nieorganicznej



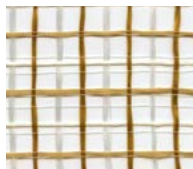
PBO-MESH 10/10 jest opatentowanym systemem wzmacniania strukturalnego zwanym ogólnie FRCM (Fiber Reinforced Cementitious Matrix), **składającym się z siatki z dwukierunkowo ułożonym włóknem PBO oraz z matrycy nieorganicznej MX-PBO Masonry**, odpowiedniej do stosowania na podłożach murowych.

System może być stosowany do wykonywania lekkich wzmocnień murów (np. ścian działowych), często z wykorzystaniem konektorów PBO (**PBO-JOINT**), w tym narażonych na działanie wysokich temperatur.

W szczególności stosuje się go w przypadku: zabezpieczania ścian działowych przed utratą stateczności, pękaniem; zabezpieczania lekkich ścian przed wstrząsami (np. na obszarach górniczych); lekkiego wzmocniania układów konstrukcyjnych.

Dzięki zastosowaniu matrycy nieorganicznej **MX-PBO Masonry** system ten nie tylko zastępuje systemy FRP, ale również zwiększa niezawodność wzmocnienia oraz poprawia wiele jego właściwości.

W SKŁAD SYSTEMU WCHODZĄ:



► PBO-MESH 10/10

Dwukierunkowa siatka z włókna PBO o gramaturze 10 g/m² w osnowie i 10 g/m² w wątku, dostępna w dwóch szerokościach:
• 50 cm (rolka 15 m długości)
• 100 cm (rolka 15 m długości).



► MX-PBO MASONRY

Stabilizowana nieorganiczna matryca do zastosowań na podłożach murowych (zgodnie z normą EN 998-2).



► PBO-JOINT

Konektor z włókien PBO, Ø 3 oraz 6 mm, 10 m długości.



► MX-JOINT

Nieorganiczna zaprawa (matryca) do kotwienia konektorów.



Przyjazność dla środowiska



Możliwość stosowania w wilgotnym środowisku



Przepuszczalność pary wodnej



Prostota aplikacji



Odwracalność wzmocnienia (możliwość usunięcia wzmocnienia bez szkody dla konstrukcji)



Kompatybilność z podłożem



PRZEZNACZENIE SYSTEMU

- Zabezpieczenie przed utratą stateczności niekonstrukcyjnych przegród wewnętrznych.
- Zabezpieczenie przed utratą stateczności zewnętrznych ścian wypełniających.
- Łączenie elementów niekonstrukcyjnych z żelbetową konstrukcją ścian, belek i słupów.
- Roboty o charakterze niekonstrukcyjnym w budynkach użyteczności publicznej.

ZALETY I WŁAŚCIWOŚCI SYSTEMU

- Wzrost wytrzymałości na ścinanie i zginanie murów.
- Wzrost ciągliwości wzmocnienia, duża zdolność rozpraszania energii oraz wysoka niezawodność systemu, również narażonego na przeciążenia o charakterze cyklicznym np. wstrząsy.
- Eliminacja ryzyka utraty stateczności ścian działowych dzięki wprowadzeniu łączników mocujących ścianę do nośnych elementów konstrukcji, np. dźwiarów, ścian nośnych, stropów.
- Zdolność dyfuzji pary wodnej oraz eliminacja zjawiska skraplania na powierzchni ścian i sklepień, jako możliwej przyczyny niszczenia istniejących dekoracji ściennych.
- Skład zaprawy (matrycy) jest tak dobrany, że nie wywołuje wysoleń.
- Wykonane wzmocnienia są „odwracalne” – istnieje możliwość usunięcia wzmocnienia w części lub całości bez szkody dla istniejącego podłoża.
- Duża odporność na wysokie temperatury – po związaniu matrycy, system nie jest uzależniony od temperatury zewnętrznej, w odróżnieniu od systemów FRP, w których żywica, w zależności od jej temperatury zeszklenia, traci przyczepność do wzmocnianego elementu w temperaturach pomiędzy +30°C a +80°C.
- Klasyfikacja reakcji na ogień – system gwarantuje reakcję podobną do reakcji podłoża, jest przy tym niepalny, ma niską emisję dymu oraz nie uwalnia rozżarzonych drobin – poziom wzmocnienia pozostaje niezmienny, aż do temperatury +650°C.
- Skuteczność układania również na podłożach wilgotnych – wilgotność sprzyja przyczepności matrycy hydraulicznie wiążącej, podczas gdy ten sam warunek zmniejsza przyczepność żywic organicznych do podłoża.
- Wysoka trwałość w warunkach wilgotnego otoczenia – matryca nieorganiczna jest obojętna na wpływ wilgoci.
- Łatwość przygotowania – przygotowanie matrycy nieorganicznej odbywa się jak dla wszystkich produktów hydraulicznie wiążących.
- Łatwość aplikacji również na powierzchniach chropowatych i nieregularnych – nie wymaga wstępnego wygładzenia powierzchni, koniecznego dla systemów FRP.
- Szeroki zakres temperatur aplikacji – od +5°C do +35°C.
- Brak toksyczności zastosowanej matrycy – jest porównywalny z tradycyjną zaprawą nieorganiczną, podczas gdy żywice epoksydowe są szkodliwe przy wdychaniu oraz w kontakcie ze skórą, przez co wymagane są dodatkowe środki ochrony.
- Łatwość czyszczenia narzędzi – wystarczy użyć wody, bez konieczności stosowania szkodliwych dla człowieka i środowiska rozpuszczalników, wymaganych przy żywicach.



PBO-JOINT

Konektor z włókien PBO do kotwienia wzmocnień strukturalnych FRCM

PBO-JOINT to system konektorów wykonany z włókien PBO przeznaczony do kotwienia wzmocnień FRCM do konstrukcji betonowej, żelbetowej i murowej. Elementem systemu jest konektor w postaci wiązki pojedynczych włókien PBO owiniętych specjalną siatką nadającą wiązce cylindryczny kształt. System ten przewiduje impregnację i kotwienie konektora **PBO-JOINT** do elementów konstrukcji za pomocą matrycy nieorganicznej **MX-JOINT**.



W SKŁAD SYSTEMU WCHODZĄ:



- **PBO-JOINT**
Konektor z włókien PBO,
Ø 3 oraz 6 mm, 10 m długości.



- **MX-JOINT**
Nieorganiczna zaprawa (matryca)
do kotwienia konektorów.



Przyjazność
dla środowiska



Możliwość stosowania w wilgotnym środowisku



Przepuszczalność
pary wodnej



Prostota
aplikacji



Brak toksyczności
zastosowanej
matrycy



Kompatybilność
z podłożem

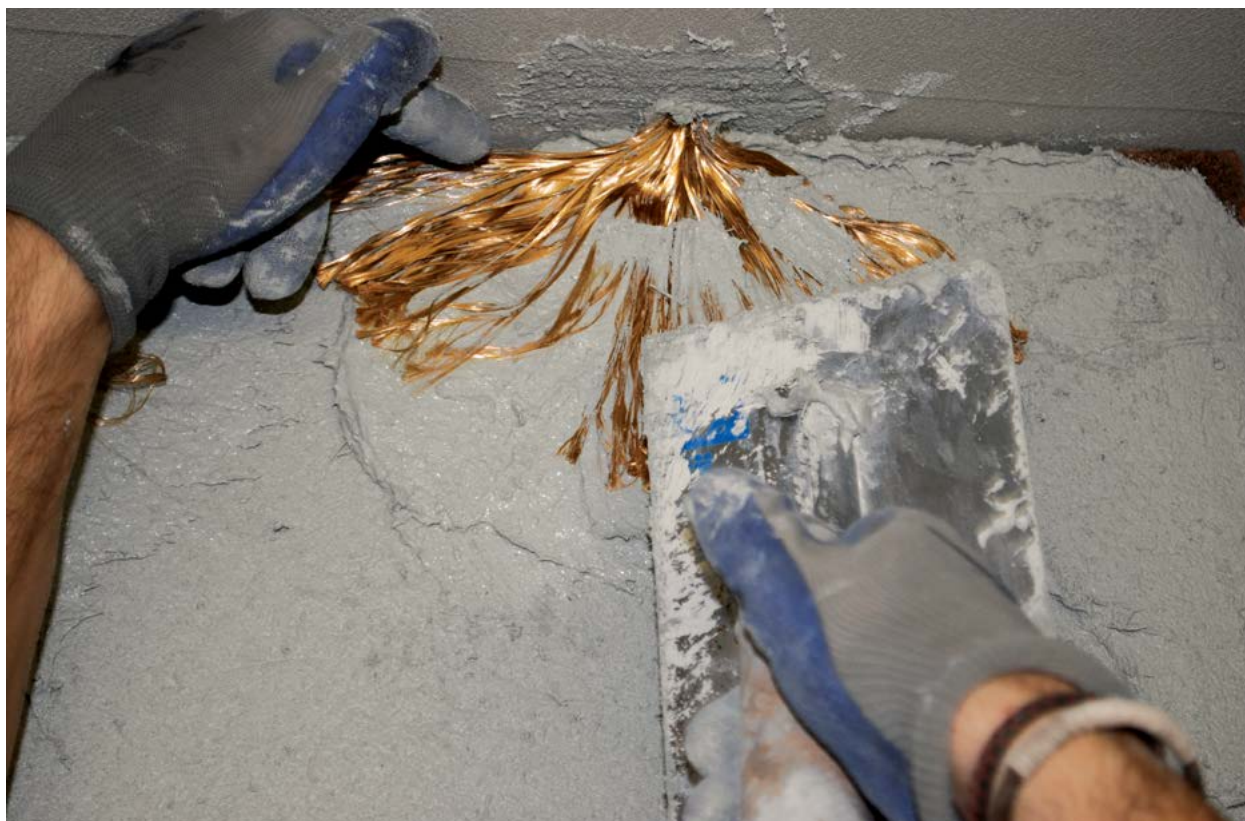


PRZEZNACZENIE SYSTEMU

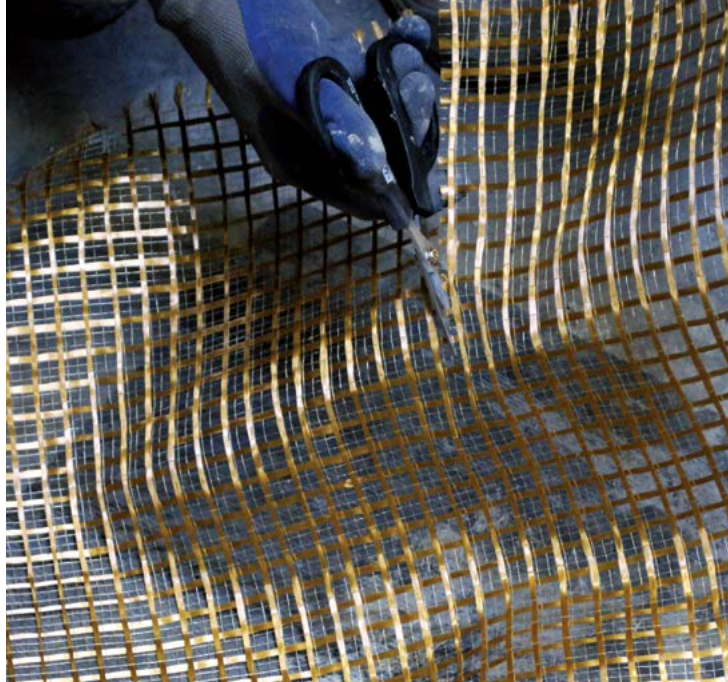
- Zapewnienie i poprawa wytrzymałości na obciążenia statyczne, dynamiczne oraz sejsmiczne/parasejsmiczne (szkody górnicze) budynków i obiektów inżynierskich o konstrukcji murowej, betonowej lub żelbetowej.
- Wzmocnienia konstrukcyjne wielowarstwowych ścian nośnych (również z luźnym wypełnieniem przestrzeni międzywarstwowych).
- Wzmocnienia konstrukcji naroży murów.
- Wzmocnienia konstrukcji gzymsów w ścianach murowanych.
- Wzmocnienia konstrukcji murowanych łuków, sklepień i kopuł.
- Wzmocnienie wytrzymałości na ścinanie belek żelbetowych.
- Wzmacnianie słupów żelbetowych obciążonych jednoczesnym ściskaniem i zginaniem.
- Wzmocnienie wytrzymałości na wyboczenie ścianek działowych i ścian zewnętrznych, filarów międzyokiennych.

ZALETY I WŁAŚCIWOŚCI SYSTEMU

- Wysoka wytrzymałość na rozciąganie zapewnia niezawodne połączenie zastosowanego systemu FRCM z nośnymi elementami konstrukcji.
- Klasyfikacja reakcji na ogień – system gwarantuje reakcję podobną do reakcji podłoża, jest przy tym niepalny, ma niską emisję dymu oraz nie uwalnia rozżarzonych drobin – poziom wzmocnienia pozostaje niezmiennym, aż do temperatury +650°C.
- Niezawodna przyczepność do podłoża betonowych, ceglanych, kamiennych.
- Skuteczność układania również na podłożach wilgotnych – wilgotność sprzyja przyczepności matrycy hydraulicznie wiążącej.
- Łatwość przygotowania – przygotowanie matrycy nieorganicznej odbywa się jak dla wszystkich produktów hydraulicznie wiążących.
- Szeroki zakres temperatur aplikacji – od +5°C do +35°C.
- Brak toksyczności zastosowanych matryc – jest porównywalny z tradycyjną zaprawą nieorganiczną, podczas gdy żywice epoksydowe są szkodliwe przy wdychaniu oraz w kontakcie ze skórą, przez co wymagane są dodatkowe środki ochrony.
- Łatwość czyszczenia narzędzi – wystarczy użyć wody, bez konieczności stosowania szkodliwych dla człowieka i środowiska rozpuszczalników wymaganych przy żywicach.



Zaprawy (matryce) stosowane w systemie FRCM z siatkami z włókna PBO



MX-PBO CONCRETE

MX-PBO Concrete jest nieorganiczną zaprawą na bazie specjalnie dobranych cementów, która we współpracy z włóknami PBO tworzy system FRCM do wzmacniania konstrukcji betonowych i żelbetowych.

WSPÓŁPRACUJĄCA Z SIATKĄ:

- ▶ PBO-MESH 70/18
- ▶ PBO-MESH 88
- ▶ PBO-MESH 105



MX-PBO MASONRY

MX-PBO Masonry jest nieorganiczną zaprawą na bazie specjalnie dobranych cementów, która we współpracy z włóknami PBO tworzy system FRCM do wzmacniania konstrukcji murowych.

WSPÓŁPRACUJĄCA Z SIATKĄ:

- ▶ PBO-MESH 10/10
- ▶ PBO-MESH 22/22
- ▶ PBO-MESH 44



MX-JOINT

MX-JOINT jest nieorganiczną zaprawą przeznaczoną do kotwienia konektorów w otworach. Zaprawa powstała na bazie specjalnie dobranych cementów, które we współpracy z włóknami PBO oraz węglowymi wykorzystywanymi jako konektory elementów konstrukcyjnych, dopełniają system FRCM do wzmacniania konstrukcji murowych i betonowych.

WSPÓŁPRACUJĄCA Z KONEKTOREM:

- ▶ PBO-JOINT

Systemy wzmacniania strukturalnego FRCM

z siatkami z włókna węglowego

Materiały kompozytowe z włókien węglowych
i z matrycy nieorganicznej.



C-MESH 182

Jednokierunkowa siatka z włókna węglowego o gramaturze 182 g/m² osadzona w matrycy nieorganicznej.

C-MESH 182 jest opatentowanym systemem wzmacniania strukturalnego zwanym ogólnie FRCM (Fiber Reinforced Cementitious Matrix), składającym się z **jednokierunkowej siatki z włókna węglowego oraz z matrycy nieorganicznej MX-C 50 Concrete**, odpowiedniej do stosowania na podłożach betonowych.

System ten jest stosowany do wzmacniania konstrukcji betonowych, żelbetowych i sprężonych, w tym narażonych na działanie wysokich temperatur. W szczególności stosuje się go we wzmacnianiu elementów konstrukcji narażonych na proste zginanie, ścinanie, skręcanie, mimośrodowe ściskanie słupów, zginanie płyt w przęsłach i nad podporami. Dzięki zastosowaniu matrycy nieorganicznej **MX-C 50 Concrete** system ten nie tylko zastępuje systemy FRP, ale również zwiększa niezawodność wzmocnienia oraz poprawia wiele jego właściwości.

System należy stosować w sposób przewidziany przez projektanta z uwzględnieniem szerokości pasów siatki i zakładów oraz lokalizacji konektorów **C-JOINT** na zaprawie **MX-JOINT** (o ile będą wymagane).



W SKŁAD SYSTEMU WCHODZĄ:



- ▶ **C-MESH 182**
Jednokierunkowa siatka z włókna węglowego o gramaturze 182 g/m² w osnowie, dostępna w szerokości:
• 25 cm (rolka 15 m długości).



- ▶ **MX-C 50 CONCRETE**
Stabilizowana nieorganiczna matryca do zastosowań na podłożach betonowych (zgodnie z normą EN 1504-3).



- ▶ **C-JOINT**
Konektor z włókien węglowych, Ø 6, 10 i 12 mm, 10 m długości.



- ▶ **MX-JOINT**
Nieorganiczna zaprawa (matryca) do kotwienia konektorów.



Ognioodporność



Możliwość stosowania w wilgotnym środowisku



Przepuszczalność pary wodnej



Prostota aplikacji



Brak toksyczności zastosowanej matrycy



Odporność na zmiany temperatur



PRZEZNACZENIE SYSTEMU

- Zapewnienie i poprawa wytrzymałości na obciążenia statyczne, dynamiczne oraz sejsmiczne budynków o konstrukcji betonowej/żelbetowej.
- Zwiększenie wytrzymałości belek na zginanie.
- Zwiększenie wytrzymałości na zginanie stropów z płyt kanałowych.
- Zwiększanie wytrzymałości słupów na jednoczesne oddziaływanie sił osiowych i zginających.
- Wzmacnianie konstrukcyjne żelbetowych belek, płyt, słupów, węzłów i ścian żelbetowych.
- Wzmocnienia obwodowe słupów, kolumn poddanych ścisaniu/zginaniu.

ZALETY I WŁAŚCIWOŚCI SYSTEMU

- Wzrost wytrzymałości na zginanie, ścinanie oraz ściskanie elementów konstrukcyjnych, m.in. słupów, belek, ścian, stropów oraz wzrost wytrzymałości połączeń, np. belka/słup.
- Wysoka niezawodność systemu w odniesieniu do nośności po zarysowaniu konstrukcji w warunkach odrywania się systemu wzmocnienia od podłoża (brak gwałtownego zniszczenia wzmocnienia).
- Wzmocnienie charakteryzuje się wysoką zdolnością rozpraszania energii – konsekwencją tego jest wyższa, dopuszczalna odkształcalność elementów konstrukcyjnych (w tym również węzłów).
- Duża odporność na wysokie temperatury – po związaniu matrycy, system nie jest uzależniony od temperatury zewnętrznej, w odróżnieniu od systemów FRP, w których żywica, w zależności od jej temperatury zeszklenia, traci przyczepność do wzmocnianego elementu w temperaturach pomiędzy +30°C a +80°C.

- Wysoka trwałość w warunkach wilgotności otoczenia – matryca nieorganiczna jest obojętna na wpływ wilgoci.
- Skuteczność układania również na podłożach wilgotnych – wilgotność sprzyja przyleganiu matrycy hydraulicznie wiążącej, podczas gdy ten sam warunek zmniejsza przyczepność żywic organicznych do podłoża.
- Łatwość przygotowania – przygotowanie matrycy nieorganicznej odbywa się jak dla wszystkich produktów hydraulicznie wiążących.
- Łatwość aplikacji również na powierzchniach chropowatych i nieregularnych – nie wymaga wstępnego wygładzania powierzchni, koniecznego dla systemów FRP.
- Szeroki zakres temperatur aplikacji – od + 5°C do + 35°C.
- Brak toksyczności zastosowanej matrycy – jest porównywalny z tradycyjną zaprawą nieorganiczną, podczas gdy żywice epoksydowe są szkodliwe przy wdychaniu oraz w kontakcie ze skórą, przez co wymagane są dodatkowe środki ochrony.
- Łatwość czyszczenia narzędzi – wystarczy użyć wody, bez konieczności stosowania szkodliwych dla człowieka i środowiska rozpuszczalników, wymaganych przy żywicach.



C-MESH 84/84

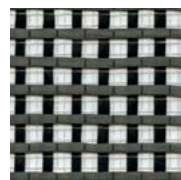
Dwukierunkowa siatka z włókna węglowego o gramaturze 84+84 g/m² osadzona w matrycy nieorganicznej.



C-MESH 84/84 jest opatentowanym systemem wzmacniania strukturalnego zwanym ogólnie FRCM (Fiber Reinforced Cementitious Matrix), składającym się z siatki z dwukierunkowo ułożonym włóknem węglowym oraz matrycy nieorganicznej **MX-C 25 Masonry**, odpowiedniej do stosowania na podłożach murowych. System może być stosowany do wzmacniania konstrukcji murowych ścian i sklepień, w tym narażonych na działanie wysokich temperatur.

Dzięki zastosowaniu matrycy nieorganicznej **MX-C 25 Masonry** system ten nie tylko zastępuje systemy FRP, ale również zwiększa niezawodność wzmocnienia oraz poprawia wiele jego właściwości. System należy stosować w sposób przewidziany przez projektanta z uwzględnieniem szerokości pasów siatki i zakładów oraz lokalizacji konektorów **C-JOINT** na zaprawie **MX-JOINT** (o ile będą wymagane).

W SKŁAD SYSTEMU WCHODZĄ:



► C-MESH 84/84

Dwukierunkowa siatka z włókna węglowego o gramaturze 84 g/m² osnowie i 84 g/m² w wątku, dostępna w szerokości:
• 100 cm (rolka 15 m długości).



► MX-C 25 MASONRY

Stabilizowana nieorganiczna matryca do zastosowań na podłożach murowych (zgodnie z normą EN 998-2).



► C-JOINT

Konektor z włókien węglowych, Ø 6, 10 i 12 mm, 10 m długości.



► MX-JOINT

Nieorganiczna zaprawa (matryca) do kotwienia konektorów.



Ognioodporność



Możliwość stosowania w wilgotnym środowisku



Przepuszczalność pary wodnej



Prostota aplikacji



Kompatybilność z podłożem



Odporność na zmiany temperatur



PRZEZNACZENIE SYSTEMU

- Zapewnienie i poprawa wytrzymałości na obciążenia statyczne, dynamiczne oraz sejsmiczne budynków i obiektów inżynierskich o konstrukcji murowej.
- Wzmocnienia konstrukcyjne ścian nośnych, nadproży, filarów międzyokiennych i słupów wznoszonych z elementów drobnowymiarowych.
- Wzmocnienia konstrukcyjne naroży murów oraz wieńców ścian na poziomach stropów.
- Wzmocnienia konstrukcyjne gzymsów ścian murowanych.
- Wzmocnienia konstrukcyjne murowanych łuków, sklepień, kopuł.

ZALETY I WŁAŚCIWOŚCI SYSTEMU

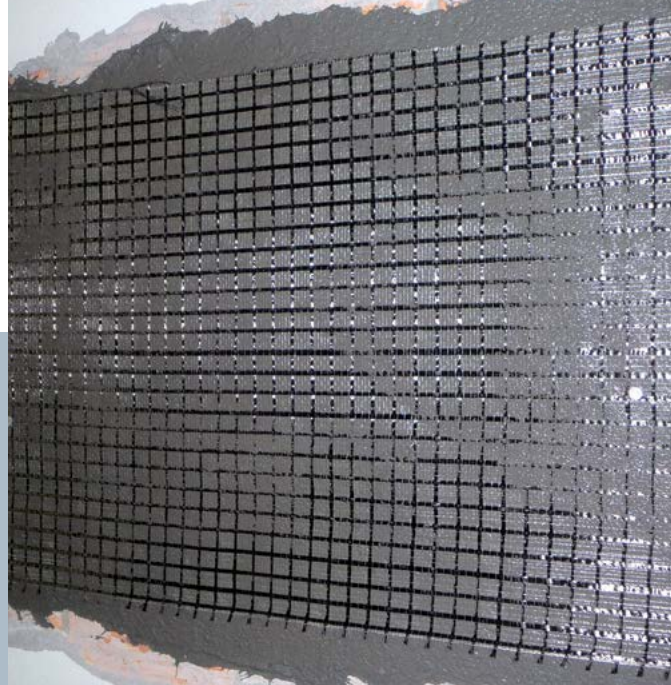
- Zwiększona nośność elementów konstrukcyjnych, które podlegają ścinaniu i połączonym siłom osiowym i zginającym, w przypadku ścian oddziaływaniom w płaszczyźnie i od/do płaszczyzny.
- Znaczny wzrost ciągliwości wzmocnienia, duża zdolność rozpraszania energii oraz wysoka niezawodność systemu, również narażonego na przeciążenia o charakterze cyklicznym (np. trzęsienia ziemi).
- Wysoka niezawodność systemu w odniesieniu do nośności po zarysowaniu konstrukcji w warunkach odrywania się systemu wzmocnienia od podłoża (brak gwałtownego zniszczenia wzmocnienia).
- Duża odporność na wysokie temperatury – po związaniu matrycy, system nie jest uzależniony od temperatury zewnętrznej, w odróżnieniu od systemów FRP, w których żywica, w zależności od jej temperatury zeszklenia, traci przyczepność do wzmocnianego elementu w temperaturach pomiędzy +30°C a +80°C.

- Zdolność dyfuzji pary wodnej i w ten sposób eliminacji zjawiska skraplania się wilgoci na powierzchni ścian i sklepień, jako możliwej przyczyny niszczenia istniejących dekoracji ściennych, np. fresków, polichromii, stiuków.
- Skład zaprawy (matrycy) jest tak dobrany, że nie wywołuje wysoleń.
- Wykonane wzmocnienia są „odwracalne” – istnieje możliwość usunięcia wzmocnienia w części lub całości bez szkody dla istniejącego podłoża.
- System jest również odporny na wysokie temperatury i cykle zamrażania-rozmrażania.
- Matryca nieorganiczna ma bardzo dobrą przyczepność do podłoża i bardzo dobrą chemiczną i fizyczną kompatybilność z murem.
- Przygotowanie zaprawy odbywa się jak dla wszystkich produktów hydraulicznie wiążących.
- Matryca nieorganiczna jest łatwa i niezawodna w aplikacji, tak samo jak tradycyjna, wstępnie zmieszana zaprawa cementowa w workach.
- System może być również stosowany do wilgotnych podłoży bez konieczności stosowania specjalnej ochrony.
- Szeroki zakres temperatur aplikacji – od +5°C do +35°C.
- Łatwość czyszczenia narzędzi – wystarczy użyć wody, bez konieczności stosowania szkodliwych dla człowieka i środowiska rozpuszczalników, wymaganych przy żywicach.



C-MESH 42/42

Dwukierunkowa siatka z włókna węglowego o gramaturze 42+42 g/m² osadzona w matrycy nieorganicznej.



C-MESH 42/42 jest opatentowanym systemem wzmacniania strukturalnego zwanym ogólnie FRCM (Fiber Reinforced Cementitious Matrix), **składającym się z siatki z dwukierunkowo ułożonym włóknem węglowym oraz matrycy nieorganicznej MX-C 25 Masonry**, odpowiedniej do stosowania na podłożach murowych.

System jest stosowany do wykonywania lekkich wzmocnień murów (np. ścian działowych), często z wykorzystaniem konektorów z włókna węglowego (**C-JOINT**), w tym narażonych na działanie wysokich temperatur.

Dzięki zastosowaniu matrycy nieorganicznej **MX-C 25 Masonry** system ten nie tylko zastępuje systemy FRP, ale również zwiększa niezawodność wzmocnienia oraz poprawia wiele jego właściwości.

W SKŁAD SYSTEMU WCHODZĄ:



► C-MESH 42/42

Dwukierunkowa siatka z włókna węglowego o gramaturze 42 g/m² w osnowie i 42 g/m² w wątku, dostępna w szerokości:
• 100 cm (rolka 15 m długości).



► MX-C 25 MASONRY

Stabilizowana nieorganiczna matryca do zastosowań na podłożach murowych (zgodnie z normą EN 998-2).



► C-JOINT

Konektor z włókien węglowych, Ø 6, 10 i 12 mm, 10 m długości.



► MX-JOINT

Nieorganiczna zaprawa (matryca) do kotwienia konektorów.



Przyjazność dla środowiska



Możliwość stosowania w wilgotnym środowisku



Przepuszczalność pary wodnej



Prostota aplikacji



Odwracalność wzmocnienia (możliwość usunięcia wzmocnienia bez szkody dla konstrukcji)



Kompatybilność z podłożem



PRZEZNACZENIE SYSTEMU

- Zabezpieczenie przed utratą stateczności niekonstrukcyjnych przegród wewnętrznych.
- Zabezpieczenie przed utratą stateczności zewnętrznych ścian wypełniających.
- Łączenie elementów niekonstrukcyjnych z elementami konstrukcyjnymi np. belek, słupów.
- Roboty o charakterze niekonstrukcyjnym w budynkach użyteczności publicznej.

ZALETY I WŁAŚCIWOŚCI SYSTEMU

- Zmniejszone ryzyko uruchomienia lokalnych mechanizmów utraty stateczności ścian działowych i innych elementów niekonstrukcyjnych.
- Brak wzrostu masy wzmocnianego elementu i istotnej zmiany jego sztywności.
- System jest odporny na wysokie temperatury i cykle zamrażania-rozmrażania.
- Duża odporność na wysokie temperatury – po związaniu matrycy, system nie jest uzależniony od temperatury zewnętrznej, w odróżnieniu od systemów FRP, w których żywica, w zależności od jej temperatury zeszklenia, traci przyczepność do wzmocnianego elementu w temperaturach pomiędzy +30°C a +80°C.
- Matryca nieorganiczna ma bardzo dobrą przyczepność do podłoża i bardzo dobrą chemiczną i fizyczną kompatybilność z murem.
- Matryca nieorganiczna jest łatwa i niezawodna w aplikacji, tak samo jak tradycyjna zaprawa cementowa.
- Skład zaprawy (matrycy) jest tak dobrany, że nie wywołuje wysoleń.
- Wykonane wzmocnienia są „odwracalne” – istnieje możliwość usunięcia wzmocnienia w części lub całości bez szkody dla istniejącego podłoża.
- System może być również stosowany na wilgotnych podłożach.
- Przygotowanie zaprawy odbywa się jak dla wszystkich produktów hydraulicznie wiążących.
- Nie jest wymagane wstępne wygładzenie chropowatych powierzchni.
- Łatwość czyszczenia narzędzi – wystarczy użyć wody, bez konieczności stosowania szkodliwych dla człowieka i środowiska rozpuszczalników, wymaganych przy żywicach.



C-JOINT

Konektor z włókien węglowych do kotwienia wzmocnień strukturalnych FRCM

C-JOINT to system konektorów wykonany z włókien węglowych przeznaczony do kotwienia wzmocnień FRCM do konstrukcji betonowej, żelbetowej i murowej. Elementem systemu jest konektor w postaci wiązki pojedynczych włókien węglowych, owiniętych specjalną siatką nadającą wiązce cylindryczny kształt. System ten przewiduje impregnację i kotwienie konektora **C-JOINT** do elementów konstrukcji za pomocą matrycy nieorganicznej **MX-JOINT**. Dzięki zastosowaniu matrycy nieorganicznej **MX-JOINT** system ten nie tylko zastępuje systemy FRP, ale również zwiększa niezawodność wzmocnienia oraz poprawia wiele jego właściwości.



W SKŁAD SYSTEMU WCHODZĄ:



► C-JOINT

Konektor z włókien węglowych, Ø 6, 10 i 12 mm, 10 m długości.



► MX-JOINT

Nieorganiczna zaprawa (matryca) do kotwienia konektorów.



Przyjazność dla środowiska



Możliwość stosowania w wilgotnym środowisku



Przepuszczalność pary wodnej



Prostota aplikacji



Brak toksyczności zastosowanej matrycy



Kompatybilność z podłożem



PRZEZNACZENIE SYSTEMU

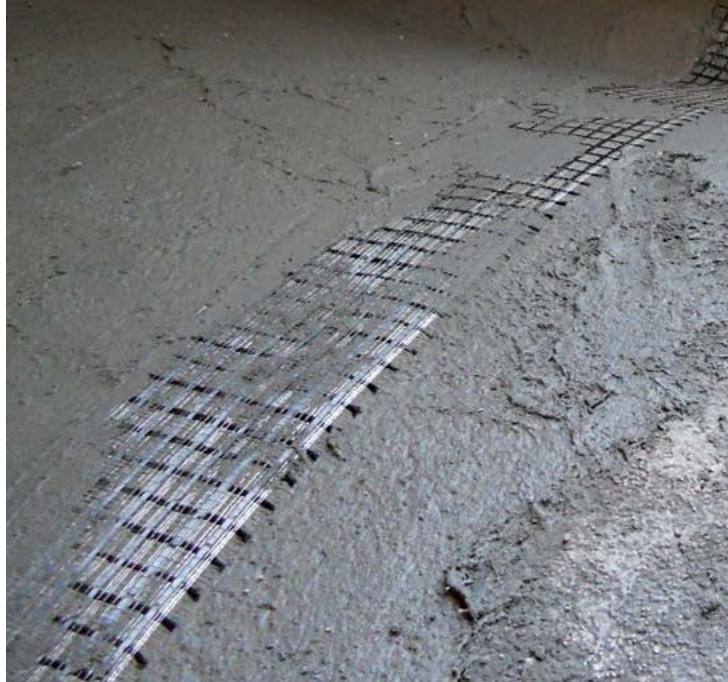
- Zapewnienie i poprawa wytrzymałości na obciążenia statyczne, dynamiczne oraz sejsmiczne/parasejsmiczne (szkody górnicze) budynków i obiektów inżynierskich o konstrukcji murowej, betonowej lub żelbetowej.
- Wzmocnienia konstrukcyjne wielowarstwowych ścian nośnych (również z luźnym wypełnieniem przestrzeni międzywarstwowych).
- Wzmocnienia konstrukcji naroży murów.
- Wzmocnienia konstrukcji gzymsów w ścianach murowanych.
- Wzmocnienia konstrukcji murowanych łuków, sklepień i kopuł.
- Wzmocnienie wytrzymałości na ścinanie belek żelbetowych.
- Wzmocnienia słupów żelbetowych obciążonych jednoczesnym ściskaniem i zginaniem.
- Wzmocnienia wytrzymałości na wyboczenie ścianek działowych i ścian zewnętrznych, filarów międzyokiennych.

ZALETY I WŁAŚCIWOŚCI SYSTEMU

- Wysoka wytrzymałość na rozciąganie zapewnia niezawodne połączenie zastosowanego systemu FRCM z nośnymi elementami konstrukcji.
- Niezawodna przyczepność do podłoża betonowych, ceglanych, kamiennych.
- Skuteczność układania również na podłożach wilgotnych – wilgotność sprzyja przyczepności matrycy hydraulicznie wiążącej.
- Łatwość przygotowania – przygotowanie matrycy nieorganicznej odbywa się jak dla wszystkich produktów hydraulicznie wiążących.
- Szeroki zakres temperatur aplikacji – od +5°C do +35°C.
- Brak toksyczności zastosowanych matryc – jest porównywalny z tradycyjną zaprawą nieorganiczną, podczas gdy żywice epoksydowe są szkodliwe przy wdychaniu oraz w kontakcie ze skórą, przez co wymagane są dodatkowe środki ochrony.
- Łatwość czyszczenia narzędzi – wystarczy użyć wody, bez konieczności stosowania szkodliwych dla człowieka i środowiska rozpuszczalników wymaganych przy żywicach.



Zaprawy (matryce) stosowane w systemie FRCM z siatkami z włókna węglowego



MX-C 50 CONCRETE

MX-C 50 Concrete jest nieorganiczną zaprawą na bazie specjalnie dobranych cementów, która we współpracy z włóknami węglowymi tworzy system FRCM do wzmacniania konstrukcji betonowych, żelbetowych, również murowych.

WSPÓŁPRACUJĄCA Z SIATKĄ:

- ▶ C-MESH 182



MX-C 25 MASONRY

MX-C 25 Masonry jest nieorganiczną zaprawą na bazie specjalnie dobranych cementów, która we współpracy z włóknami węglowymi tworzy system FRCM do wzmacniania konstrukcji murowych.

WSPÓŁPRACUJĄCA Z SIATKĄ:

- ▶ C-MESH 42/42
- ▶ C-MESH 84/84



MX-JOINT

MX-JOINT jest nieorganiczną zaprawą przeznaczoną do kotwienia konektorów w otworach. Zaprawa powstała na bazie specjalnie dobranych cementów, które we współpracy z włóknami PBO oraz węglowymi wykorzystywanymi jako konektory elementów konstrukcyjnych, dopełniają system FRCM do wzmacniania konstrukcji murowych i betonowych.

WSPÓŁPRACUJĄCA Z KONEKTOREM:

- ▶ C-JOINT

Przykłady renowacji obiektów budowlanych z zastosowaniem systemu FRCM na terenie Polski



Pałac Marianny Orańskiej
w Kamieńcu Ząbkowickim

Wzmocnienie ceglanych sklepień kościoła pw. św. Jana Chrzciciela w Malborku

Malbork
2021–2022 rok



Do wzmocnienia ceglanej konstrukcji nawy kościoła zastosowano system FRCM z siatkami z włókna węglowego, osadzonymi w dedykowanej zaprawie **MX-C 25 Masonry**. Siatka **C-MESH 84/84** pokryła ok. 195 m² powierzchni międzyżebrowej sklepienia, a samo wzmocnienie żebrowego sklepienia wyłożono taśmą **C-MESH 182**, która idealnie nadaje się do wzmacniania wąskich elementów konstrukcji jak żebra czy belki. Dopiero po wykonaniu kompleksowego wzmocnienia sklepienia kompozytowym systemem FRCM, konserwatorzy mogli rozpocząć prace naprawcze wewnątrz kościoła.

UŻYTE MATERIAŁY:

- ▶ **C-MESH 84/84**
- ▶ **C-MESH 182**
- ▶ **MX-C 25 MASONRY**



Remont XIX-wiecznej kamienicy we Wrocławiu

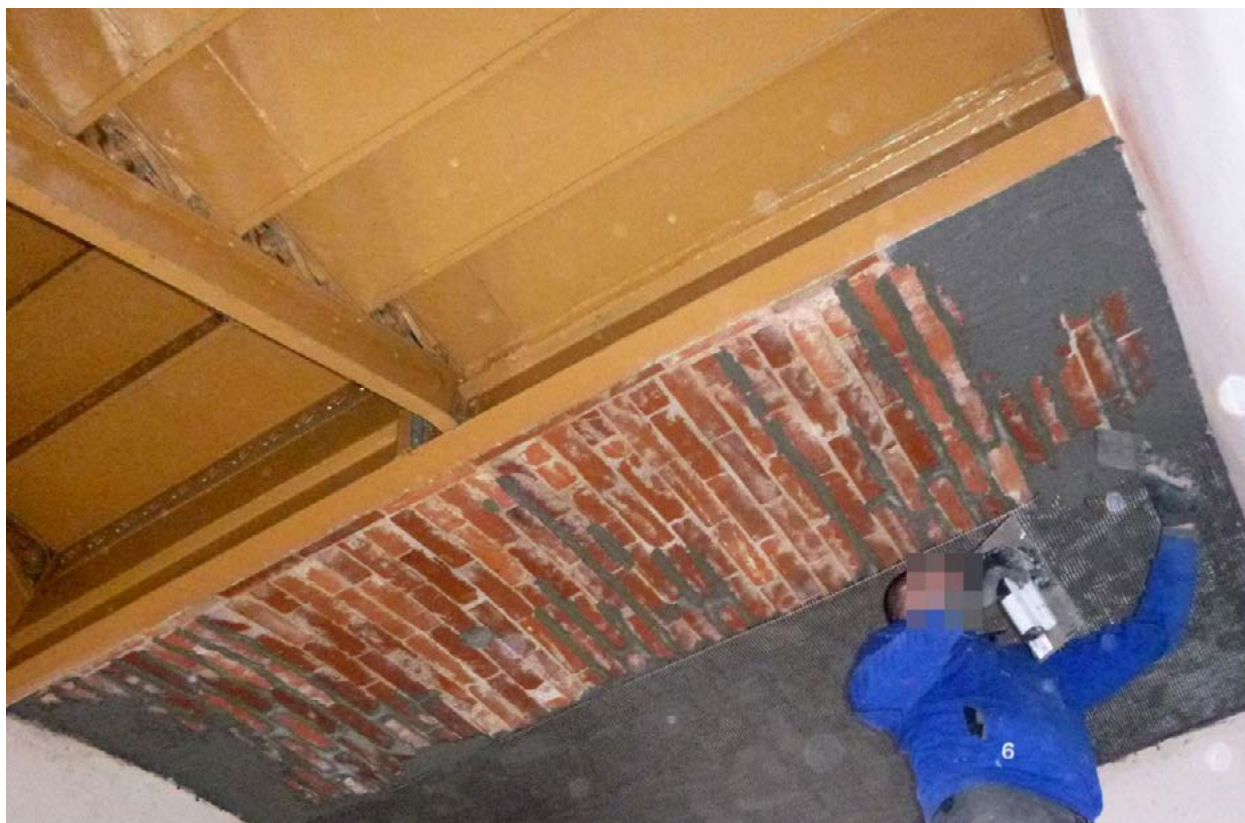
Wrocław
2020 rok



Jednym z elementów konstrukcji wymagających wzmocnienia były ceglane spoczniki wewnętrznej klatki schodowej. W tym celu zastosowano system FRCM z włóknem węglowym. Siatka **C-MESH 84/84** została wklejona przy pomocy systemowej zaprawy **MX-C 25 Masonry**. Prace przeprowadzono bez konieczności wysiedlania mieszkańców. Montaż wzmocnienia nie był uciążliwy dla lokatorów – bez głośnych prac oraz bez użycia żywic epoksydowych zawierających szkodliwe związki lotne.

UŻYTE MATERIAŁY:

- **C-MESH 84/84**
- **MX-C 25 MASONRY**



Wzmocnienie żelbetowej konstrukcji wieży technicznej

woj. świętokrzyskie
2020 rok

Renowacji poddano trzon żelbetowej na odcinku 82–122 m wys. (całkowita wys. 157 m). Niska masa, niewielkie gabaryty, odporność na ogień i korozję, możliwość stosowania w warunkach wilgotnych i szerokim zakresie temperatur, łatwa i nieinwazyjna aplikacja oraz bezpieczeństwo dla człowieka i środowiska miały wpływ na wybór systemu wzmocniania konstrukcji – techniki oparte na użyciu stalowych ściąągów i kształtowników czy metody FRP zastąpiono nowoczesnym systemem kompozytowym **Ruregold**.

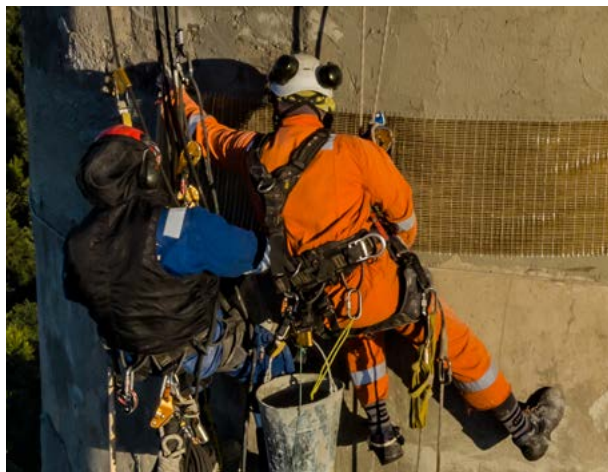
Do renowacji popękanej żelbetowej konstrukcji wieży użyto jednokierunkowej siatki wzmacniającej **PBO-MESH 88** z włókien syntetycznych PBO o szer. 50 cm oraz dedykowanej do niej mineralnej, modyfikowanej polimerami zaprawy montażowej **MX-PBO Concrete**. Na odcinku 40 m wykonano 40 pasów wzmacniających w odstępach co 50 cm. Materiał, standardowo dostępny w rolkach o dł. 15 m, został indywidualnie dostosowany do konkretnego projektu i dostarczony w długości 16 m co pozwoliło na owinięcie wieży jednym odcinkiem siatki z wymaganym minimalnym zakładem oraz uniknięcie dodatkowych łączeń i strat materiału.

Duże znaczenie jeżeli chodzi o dobór technologii wzmocnienia miał czas realizacji. Dzięki szybkiej i prostej aplikacji systemu **Ruregold PBO-MESH**, znacznie uległ skróceniu czas w jakim obiekt pozostawał wyłączony z użytku.



UŻYTE MATERIAŁY:

- **PBO-MESH 88**
- **MX-PBO CONCRETE**



Wzmocnienie belek nośnych żelbetowego wiaduktu kolejowego

Augustów
2019 rok



Linia kolejowa Sokółka-Suwałki – remont wiaduktów kolejowych spowodowany przewidywanym zwiększeniem obciążeń użytkowych. Jednym z obiektów, który wymagał renowacji oraz podwyższenia swojej nośności był wiadukt koło miejscowości Krasnybór. Wykonano wzmocnienie dwóch belek żelbetowych o rozpiętości 13,00 m, wykorzystując system FRCM marki Ruregold – siatki **PBO-MESH 70/18** wklejane na modyfikowanej zaprawie **MX-PBO Concrete**. Zgodnie z projektem wklejono 3 warstwy siatki na całej długości belek + 2 warstwy w strefie przypodporowej. Roboty wykonywane były w trudno dostępnym terenie, bez możliwości dojazdu, w niekorzystnych warunkach pogodowych. Było to możliwe dzięki właściwościom systemu FRCM marki Ruregold m.in. lekkości elementów wzmocnienia, możliwości aplikacji na wilgotne podłoże i w szerokim zakresie temperatur, łatwości stosowania oraz szybkości aplikacji. Wzmocnienie wykonała ekipa 4 osobowa w ciągu 2 dni. Prace były wykonywane na czynnym szlaku kolejowym z czasowym ograniczeniem prędkości do 30 km/h – prędkość docelowa linii to 110 km/h.

UŻYTE MATERIAŁY:

- **PBO-MESH 70/18**
- **MX-PBO CONCRETE**



Naprawa płaszcza chłodni kominowej Zakładów Azotowych Puławy

Puławy
2017 rok

Zakres robót obejmował wzmocnienie słupów i pierścienia podstawy jednej z chłodni kominowych oraz przywrócenie nośności jej płaszcza poprzez zespolenie powstałych w nim rys. Głównym warunkiem doboru technologii wzmocnienia był czas realizacji, tak aby obiekt jak najkrócej pozostawał wyłączony z użytku. Cel został osiągnięty dzięki unikalnym właściwościom systemu FRCM, umożliwiającym szybszą i prostszą realizację w porównaniu z tradycyjną metodą wzmacniania elementami stalowymi oraz z systemem FRP opartym na żywicach epoksydowych.



UŻYTE MATERIAŁY:

- PBO-MESH 70/18
- MX-PBO CONCRETE



Renowacja żelbetowej konstrukcji Pawilonu Czterech Kopuł we Wrocławiu

Wrocław
2014 rok



Pawilon Czterech Kopuł we Wrocławiu to unikatowy kompleks budynków wystawienniczych z 1913 roku, wpisany wraz z przyległą Halą Stulecia, na listę Światowego Dziedzictwa UNESCO. W 2013 roku, po niemal 60 latach służenia jako atelier Wytwórni Filmów Fabularnych, nowy zarządca, którym zostało Muzeum Narodowe, przeprowadziło generalną renowację obiektu, przywracając mu jego pierwotną rolę. Wzmocnienia wymagała żelbetowa konstrukcja powłokowa największej kopuły oraz żelbetowe pierścienie podstaw wszystkich czterech kopuł. Roboty wykonano systemem FRCM marki Ruregold, stosując siatki z włókna węglowego **C-MESH 84/84** oraz siatki z włókna **PBO-MESH 70/18** wklejane na systemowej zaprawie **MX-C 25 Masonry** oraz **MX-PBO Concrete**.

UŻYTE MATERIAŁY:

- **PBO-MESH 70/18**
- **MX-PBO CONCRETE**
- **C-MESH 84/84**
- **MX-C 25 MASONRY**



Wzmocnienie zabytkowego betonowego sklepienia pływalni w Bolesławcu

Bolesławiec
2014 rok

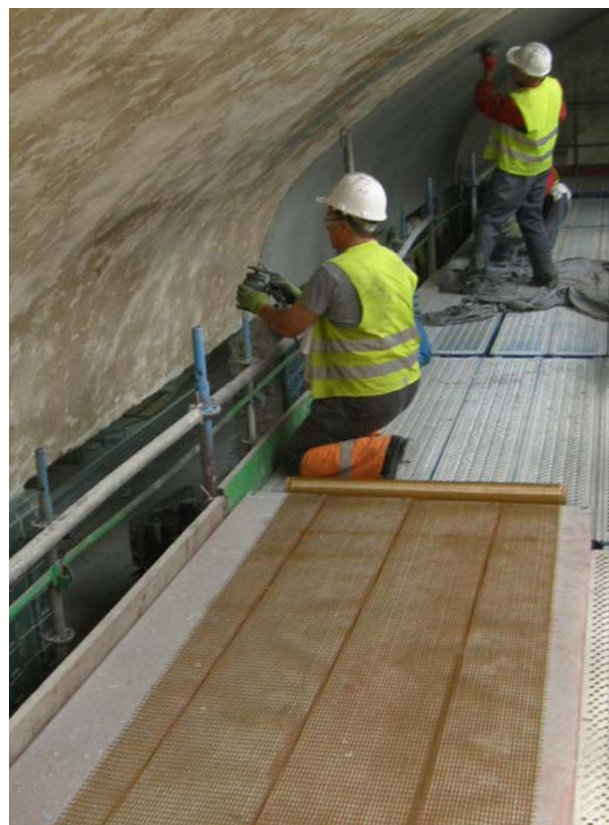


Miejskie Zakłady Kąpielowe w Bolesławcu (obecnie znane Termy Bolesławiec) to obiekt wzniesiony w 1915 roku. Jednym z elementów budynku, wymagających szczególnej uwagi, było sklepienie ze świetlikiem nad niecką basenową wykonane nowatorską jak na tamte czasy technologią cienkościenną betonowej konstrukcji powłokowej. Sklepienie nie było jednak samonośne – podwieszono je do drewnianej więźby dachowej. Wymagało ono wzmocnienia strukturalnego ze względu na liczne rysy i pęknięcia powstałe w betonie, gdyż jako element obiektu zabytkowego, nie kwalifikowało się do rozbiórki.

Wzmocnienie wykonano systemem FRM wykorzystując siatki **PBO-MESH 70/18** z zaprawą **MX-PBO Concrete**. Siatki wzmacniające aplikowane po obu stronach sklepienia połączono ze sobą przewiązkami z włókna węglowego **C-MESH 84/84**, aby zapewnić odpowiednie zespolenie konstrukcji. Niska masa i małe gabaryty wzmocnienia, łatwość dostosowania się do kształtu konstrukcji oraz zdolność dyfuzji pary wodnej to główne zalety systemu FRM istotne przy tej realizacji.

UŻYTE MATERIAŁY:

- ▶ **PBO-MESH 70/18**
- ▶ **MX-PBO CONCRETE**
- ▶ **C-MESH 84/84**
- ▶ **MX-C 25 MASONRY**



Renowacja Pałacu Marianny Orańskiej

Kamieniec Ząbkowicki
2013–2014 rok



XIX-wieczny pałac Marianny Orańskiej w Kamieńcu Ząbkowickim – perła architektury Dolnego Śląska. Pierwszym etapem był remont sali balowej, a w szczególności wzmocnienie ceglanego sklepienia. Kolejny etap to renowacja tarasu nad halą podjazdów przed głównym wejściem do pałacu. Poza pracami izolacyjnymi, wykonano również naprawę sklepienia pod tarasem. Do jego wzmocnienia, tak samo jak w przypadku sklepienia sali balowej, zastosowano siatki z włókna węglowego **C-MESH 84/84** wklejane na zaprawie **MX-C 25 Masonry**.

UŻYTE MATERIAŁY:

- **C-MESH 84/84**
- **MX-C 25 MASONRY**



Handwriting practice lines consisting of 28 horizontal dotted lines.



Zestawienie nazw produktów marki Ruregold, które mogą występować w różnych opracowaniach, dokumentach, artykułach itp.
Tabela pokazuje nazwy aktualne i historyczne.

NAZWY AKTUALNE	NAZWY HISTORYCZNE
siatki z włókien PBO	
PBO-MESH 70/18	RUREGOLD XP CALZESTRUZZO / RUREDIL X MESH GOLD
PBO-MESH 88	RUREGOLD XT CALCESTRUZZO
PBO-MESH 105	RUREGOLD XS CALCESTRUZZO
PBO-MESH 10/10	RUREGOLD XA MURATURA
PBO-MESH 22/22	RUREGOLD XR MURATURA
PBO-MESH 44	RUREGOLD PBO 44 FRM
MX-PBO CONCRETE	RUREGOLD MX CALCESTRUZZO / RUREDIL X MESH M750
MX-PBO MASONRY	RUREGOLD MX MURATURA
siatki z włókien węglowych	
C-MESH 42/42	RUREDIL X MESH TC30
C-MESH 84/84	RUREDIL X MESH C10
C-MESH 182	RUREDIL X MESH UNIAK
MX-C 25 MASONRY	RUREDIL X MESH M25
MX-C 50 CONCRETE	RUREDIL X MESH M50
konektory	
PBO-JOINT	RUREGOLD JX JOINT
C-JOINT	RUREDIL X JOINT
MX-JOINT	RUREGOLD MJ JOINT

Poznaj
naszą ofertę:



Poznaj produkty
marki Ruregold:





Ruregold Via Correggio, 3, 20149 • Milano, Italy
www.ruregold.com



VISBUD

Wyłączny przedstawiciel marki Ruregold w Polsce

Visbud-Projekt Sp. z o.o. ul. Bacciarellego 8E/I, 51-649 Wrocław
tel. +48 71 344 04 34 | info@visbud.com | www.visbud.com