



**VISBUD**

TECHNOLOGIE I MATERIAŁY  
DLA BUDOWNICTWA

Przykłady zastosowania  
kompozytowych wzmocnień FRCCM  
marki Ruregold w Polsce





Marka Ruregold powstała na fundamencie prestiżowej marki Ruredil, kontynuując jej ponad 60-letnie doświadczenie w innowacyjnym podejściu do technologii wzmocnienia konstrukcji. Rozległa wiedza na temat rekonstrukcji budynków oraz „know-how” w zakresie wzmocnień strukturalnych są wpisane w DNA firmy. Ruregold wciąż koncentruje się na ewolucji nowych systemów do wzmocnienia konstrukcji betonowych i murowych za pomocą materiałów kompozytowych, w szczególności systemu FRCM, który jest aktualnie flagowym produktem marki. 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 konstrukcji.



Visbud-Projekt Sp. z o.o. to firma, która dostarcza nowoczesne technologie i materiały dla budownictwa, wspierając kompleksowo architektów, projektantów oraz wykonawców w realizowanych przez nich przedsięwzięciach. W swojej ofercie posiada produkty najwyższej jakości światowych producentów. Materiały te tworzą kompleksowe systemy technologiczne, proponując innowacyjne rozwiązania dla nowych budów, jak i prac renowacyjnych. Firma przygotowuje również ekspertyzy i orzeczenia techniczne. W tym zakresie dysponuje informacjami pozyskanymi z Działu Badań i Rozwoju firm partnerskich oraz korzysta ze wsparcia pracowników naukowych polskich uczelni technicznych.

# Solidne wsparcie

# Visbud-Projekt Sp. z o.o. wieloletni partner Ruregold w renowacji zabytków

Visbud-Projekt Sp. z o.o. od wielu lat współpracuje z marką Ruregold, będąc jej wyłącznym dystrybutorem na terenie Polski. Firma aktywnie promuje nowoczesny system FRCM do wzmacniania konstrukcji budowlanych, ze szczególnym uwzględnieniem obiektów zabytkowych.

Dzięki wieloletniemu doświadczeniu, zaangażowaniu oraz bliskiej współpracy ze środowiskiem konserwatorskim, rozwiązania oferowane przez **Visbud-Projekt** zyskały uznanie w branży.

W 2023 roku firma została uhonorowana **Złotym Medalem targów BUDMA 2023** za innowacyjny produkt: System Ruregold PBO-FRCM do wzmacniania konstrukcji murowych i betonowych. Rozwiązania firmy zostały wyróżnione nagrodami: **RENOWATOR 2020** przyznaną „za wysoki stopień przydatności do prac renowacyjnych” oraz **RENOWATOR 2022** „za całokształt dokonań w renowacji obiektów zabytkowych”. Zwieńczeniem tych działań było otrzymanie w roku 2025 prestiżowego odznaczenia **RENOWATOR 2025** „za wzorcowe podejście do konserwacji obiektów zabytkowych”. Wyróżnienie to, przyznawane przez kapitułę złożoną z konserwatorów zabytków, stanowi dla firmy zarówno powód do dumy, jak i inspirację do dalszej pracy na rzecz ochrony polskiego dziedzictwa kulturowego.



Nagroda **RENOWATOR 2020, 2022** oraz **2025**  
za wzorcowe podejście do konserwacji obiektów zabytkowych



Nagroda dla **Systemu Ruregold PBO-FRCM**  
do wzmacniania konstrukcji murowych i betonowych

## dla historycznych konstrukcji



## System FRCM marki **RUREGOLD**

**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. Stosowane jest coraz częściej tam, gdzie tradycyjne metody byłyby zbyt inwazyjne lub technologicznie trudne do wykonania.**

W systemach wzmocnienia Ruregold stosowane są dwa rodzaje włókien – PBO oraz węglowe. Oba 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 wzmocnienia, skutecznie przylegają zarówno do włókien strukturalnych siatki jak i do materiału, z którego wykonane jest podłoże, zapewniając wysoką niezawodność wzmocnienia strukturalnego.

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.

Wzmocnienia kompozytowe marki 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.

**W porównaniu do klasycznych systemów FRP opartych na żywicach, FRCM cechuje się szeregiem unikalnych zalet:**

- | **nieinwazyjność,**
- | **odporność na wysokie temperatury** – odporność na działanie wysokiej temperatury jest zbliżona do odporności podłoża,
- | **brak wrażliwości na korozję, działanie soli,**
- | **przepuszczalność pary wodnej** – jest zgodny z normą PN-EN 1015-19; zapobiega to zjawisku kondensacji pary wodnej,
- | **odwracalność systemu** – mechanizm przyczepności matrycy mineralnej umożliwia ewentualne usunięcie wzmocnienia, bez szkody dla podłoża,
- | **możliwość stosowania na podłożach wilgotnych** – spoiwo typu hydraulicznego nie obawia się obecności wilgoci.

# Trwałość historii –

Technologia ta znajduje zastosowanie w stabilizacji i wzmacnianiu elementów konstrukcyjnych obiektów przemysłowych, inżynierskich, infrastrukturalnych oraz zabytkowych, a także budynków położonych na terenach objętych szkodami górniczymi i narażonych na wstrząsy sejsmiczne. Ze względu na lekkość, małą inwazyjność i szybkość montażu, FRCM doskonale sprawdza się również w konstrukcjach szczególnie wrażliwych na zwiększenie obciążeń.

### **System FRCM umożliwia m.in.:**

- | zespalanie sklepień ceglanych,
- | zapobieganie odkształceniom łuków i pierścieni murowanych,
- | wzmacnianie elementów ściskanych i zginanych – takich jak filary czy kolumny ceglane i betonowe,
- | wzmacnianie stropów gęstożebrowych i żelbetowych, zwłaszcza w strefach rozciągania,
- | wzmacnianie dźwigarów żelbetowych, również sprężonych.

System FRCM, powszechnie stosowany we Włoszech, jest obecny w Polsce od ponad 15 lat. W tym okresie wykorzystano około 60 000 m siatki w niemal 500 realizacjach na terenie kraju. Znaczną część z nich stanowiły inwestycje związane ze wzmocnieniem konstrukcji murowych, przede wszystkim sklepień obiektów sakralnych o wysokiej wartości historycznej. Odwracalność systemu oraz jego minimalna ingerencja w substancję zabytkową zapewniają zgodność z aktualną doktryną konserwatorską.



nowoczesne rozwiązania  
dla zabytków



System FRCM – obiekty zabytkowe

Wybrane realizacje

---



# Baranowo

## Kościół pw. Narodzenia Najświętszej Marii Panny (1910–1914 r.)

Wzniesiony w latach 1910–1914 kościół w Baranowie na Kurpiach to jedna z największych neogotyckich budowli Mazowsza. Pojawiające się zarysowania i spękania sklepień, wywołane nierównomiernym osiadaniem fundamentów, na które wpływ miały: posadowienie konstrukcji na niejednorodnych i uwarstwionych gruntach (w tym na gruntach nasypowych antropogenicznych), zmiana poziomów wód gruntowych, zmiana układu obciążeń użytkowych związana z odciążeniem pachwin oraz zmiana pokrycia dachu z dachówki ceramicznej na blachę, spowodowały konieczność wykonania interwencyjnych prac konserwatorskich. Uszkodzone sklepienia świątyni, o różnym kształcie i rozpiętościach, wzmocnione zostały za pomocą siatki C-MESH 84/84 łączonej dedykowaną jej zaprawą MX-C 25 Masonry.

**Lokalizacja:** Baranowo  
woj. mazowieckie

**Czas realizacji:** 2023 r.

**Użyte materiały:**

siatka: C-MESH 84/84

zaprawa: MX-C 25 Masonry



# Bolesławiec

## Pływalnia Miejska (1914–1915 r.)

Wzniesiona w latach 1914–1915 pływalnia miejska, stanowiąca część dawnych Miejskich Zakładów Kąpielowych w Bolesławcu, należy do najważniejszych zabytków architektury modernistycznej na Śląsku. Wykonane w 2014 roku prace konserwatorskie obiektu objęły silnie zarysowane i spękane sklepienie hali basenowej wykonane unikatową technologią cienkościenną betonową konstrukcją powłokową, podwieszoną do drewnianej więźby dachowej. Ze względu na wartości zabytkowe, wymagało ono wzmocnienia bez naruszenia jego oryginalnej struktury. 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 zadecydowały o wyborze systemu FRCM marki Ruregold dla tej wyjątkowej realizacji.

**Lokalizacja:** Bolesławiec  
woj. dolnośląskie

**Czas realizacji:** 2014 r.

**Użyte materiały:**

siatka: PBO-MESH 70/18

zaprawa: MX-PBO Concrete

siatka: C-MESH 84/84

zaprawa: MX-C 25 Masonry



# Bytom Miechowice

## Kościół ewangelicko-augsburski Matki Ewy (1896–1898 r.)

Kompleksowe prace renowacyjne tej ewangelickiej świątyni, wzniesionej z inicjatywy diakonisy luterkańskiej i zasłużonej dla Śląska działaczki charytatywnej Ewy von Tiele-Winckler, znanej jako Matka Ewa, związane były z eliminacją szkód górniczych, w wyniku których bryła budowli uległa przechyleniu, grożąc zawaleniem się konstrukcji. Znaczne wychylenie kościoła (18,7 mm/m w kierunku południowym i 3,6 mm/m w kierunku zachodnim), narzuciło konieczność rektyfikacji obiektu przy pomocy 36 siłowników górniczych. Aby uniknąć zawalenia się silnie zarysowanego sklepienia podczas prostowania bryły, dokonano jego strukturalnego wzmocnienia siatkami C-MESH 84/84 łączonymi zaprawą MX-C 25 Masonry.

**Lokalizacja:** Bytom  
woj. śląskie

**Czas realizacji:** 2013 r.

**Użyte materiały:**

siatka: C-MESH 84/84

zaprawa: MX-C 25 Masonry



# Chojna

## Kościół pw. Świętej Trójcy (XIV w.)

Wzmocnienie empyry organowej w gotyckim, poaugustiańskim kościele pw. Świętej Trójcy w Chojnie było konieczne ze względu na planowany montaż nowych organów i związane z tym znaczne zwiększenie obciążenia konstrukcji. Z przeprowadzonych obliczeń statycznych wynikało, że istniejąca konstrukcja empyry nie zapewniała odpowiedniej nośności. Historyczne elementy żelbetowe wykonane były z wykorzystaniem nietypowego zbrojenia – rozciętych stalowych belek T340 – co dodatkowo utrudniało ocenę i wymagało złożonych obliczeń oraz zastosowania specjalistycznych metod wzmacniających. Zaprojektowano systemowe wzmocnienie empyry polegające na klejeniu siatek C-MESH 84/84 oraz C-MESH 182 do konstrukcji z zastosowaniem nieorganicznej matrycy MX-C 50 Concrete. Wzmocniono zarówno górną, jak i dolną powierzchnię stropu, żebra oraz podciąg, a także słupy wsporcze. Zastosowane rozwiązania miały na celu nie tylko zwiększenie nośności empyry, ale także zachowanie jej historycznego charakteru (bez zmian przekrojów) i estetyki wnętrza przedsionka wejściowego wraz z chórem kościoła. Czas projektowania i realizacji nie przekroczył sześciu tygodni.

**Lokalizacja:** Chojna  
woj. zachodniopomorskie  
**Czas realizacji:** 2025 r.

**Użyte materiały:**  
siatka: C-MESH 182  
siatka: C-MESH 84/84  
zaprawa: MX-C 50 Concrete



# Czerniki

## Kościół pw. św. Jana Ewangelisty (XIV–XIX w.)

Kościół w Czernikach, wzniesiony pod koniec XIV wieku, jest typowym przykładem gotyckiej architektury sakralnej historycznych Mazur. Mimo wielokrotnych przebudów prowadzonych w kolejnych stuleciach, świątynia zachowała czytelną formę pierwotnego, średniowiecznego założenia. Jednym z kluczowych problemów technicznych zaistniałych w ostatnich latach były konstrukcyjne pęknięcia ściany wschodniej, widoczne szczególnie w partii szczytu oraz w obrębie blend. Zarysowania miały charakter głębokich spękań przechodzących przez wętek ceglany, wymagających trwałego wzmocnienia konstrukcji przy jednoczesnym zachowaniu zabytkowego charakteru obiektu. Pierwotny projekt przewidywał zszycie spękań za pomocą spiralnych prętów stalowych wklejanych w bruzdy wykonywane w spoinach muru oraz wykonanie iniekcji wzmacniających. Na etapie opracowania wykonawczego zaproponowano jednak technologię zamienną opartą na systemie FRCM. Zastosowano zbrojenie z włókien PBO w postaci sznurów o przekroju 3 mm oraz siatek PBO-MESH 105 wklejanych w bruzdy w warstwach spoin co trzy warstwy cegieł. Technologia FRCM umożliwiła skuteczne „zszycie” spękań, zwiększenie nośności rozciąganej muru oraz poprawę pracy całej ściany, przy zachowaniu paroprzepuszczalności i kompatybilności materiałowej z zabytkową substancją. Dzięki temu osiągnięto trwałe wzmocnienie konstrukcji bez wprowadzania rozwiązań inwazyjnych dla historycznej elewacji.

**Lokalizacja:** Czerniki  
woj. warmińsko-mazurskie  
**Czas realizacji:** 2025 r.

**Użyte materiały:**  
siatka: PBO-MESH 105  
zaprawa: MX-PBO Masonry  
konektor: PBO-JOINT  
zaprawa: MX-JOINT



# Dobrzyca

## Monopter w zespole pałacowo-parkowym (1801 r.)

Wzniesiony w 1801 roku pawilon ogrodowy w formie monoptera stanowi element rozległego zespołu pałacowo-parkowego Gorzeńskich, zaprojektowanego przez czołowego architekta epoki klasycyzmu w Polsce, Stanisława Zawadzkiego. Ze względu na katastrofalny stan zachowania zachodziła konieczność kompleksowej konserwacji obiektu, bez naruszenia jego autentycznej struktury. Zakres zrealizowanych prac konserwatorskich objął uszkodzone kolumny monoptera oraz zagrożoną zawaleniem kopułę. Silnie spękana ceglana konstrukcja kopuły została poddana strukturalnemu wzmocnieniu za pomocą podwójnej siatki C-MESH 84/84 łączonej dedykowaną jej zaprawą MX-C 25 Masonry, co pozwoliło na utrwalenie i zachowanie oryginalnej substancji tego cennego zabytku architektury ogrodowej.

**Lokalizacja:** Dobrzyca  
woj. wielkopolskie

**Czas realizacji:** 2006 r.

**Użyte materiały:**

siatka: C-MESH 84/84

zaprawa: MX-C 25 Masonry



# Duszniki-Zdrój

## Młyn papierniczy (XVII–XVIII w.)

Funkcjonujący nieprzerwanie od początku XVII wieku młyn papierniczy w Dusznikach-Zdroju to unikatowy na skalę światową zabytek techniki. Od 2011 roku posiada status pomnika historii, a obecnie ubiega się o wpis na Listę Światowego Dziedzictwa UNESCO, co wiąże się z koniecznością utrzymania obiektu w jak najlepszej kondycji technicznej. W kwietniu 2024 roku zakończono kompleksowy remont zabytkowego pawilonu wejściowego. Inwestycja obejmowała zabezpieczenie i restaurację budynku, w tym odnowę XVIII-wiecznego ganku – kluczowego elementu architektonicznego wejścia do obiektu. Do wzmocnienia konstrukcji zastosowano m.in. siatki konstrukcyjne wchodzące w skład systemu FRCM marki Ruregold. O wyborze tego rozwiązania zdecydowały jego lekkość, nieinwazyjny charakter oraz odwracalność, istotna w przypadku prac przy zabytkach. Warto podkreślić, że Muzeum Papiernictwa w Dusznikach-Zdroju zostało wyróżnione w 44. edycji Konkursu na Wydarzenie Muzealne Roku „Sybilla 2023” w kategorii „Konserwacja i ochrona dziedzictwa kultury”. Nagrodę przyznano za trzyletni program renowacji i konserwacji historycznego pawilonu wejściowego (ganku) dusznickiego młyna papierniczego. „Sybilla” to najważniejsze wyróżnienie w polskim muzealnictwie, a jego przyznanie potwierdza wysoki poziom prac konserwatorskich prowadzonych w jednym zachowanym czynnym w Polsce młynie papierniczym.

**Lokalizacja:** Duszniki-Zdrój  
woj. dolnośląskie

**Czas realizacji:** 2024 r.

**Użyte materiały:**

siatka: C-MESH 84/84

zaprawa: MX-C 25 Masonry



# Gorzów Wielkopolski

Katedra pw. Wniebowzięcia Najświętszej Maryi Panny (2. poł. XIII – 1. ćw. XVII w.)

1 lipca 2017 roku w wieży katedralnej wybuchł pożar w wyniku którego uszkodzona została ośmioboczna nadbudowa dachu, zwieńczona barokowym hełmem z latarnią. Mimo iż pożar udało się opanować i ocalić strukturę zwieńczenia wieży przed całkowitym zniszczeniem, jej stan wymagał strukturalnego wzmocnienia, zapobiegającego rozpadnięciu się uszkodzonych wysoką temperaturą ceglanych ścian obwodowych, osłaniających drewnianą konstrukcję wewnętrzną. Zalecenia konserwatorskie wskazywały na konieczność zachowania oryginalnych murów, bez ich przesłonięcia. Skuteczne wzmocnienie struktury zabytku, bez naruszenia jej autentyczności, stało się możliwe dzięki zastosowaniu konektorów z włókna kompozytowego PBO-JOINT, wklejanych w spoiny za pomocą dedykowanej zaprawy MX-JOINT.

**Lokalizacja:** Gorzów Wielkopolski  
woj. lubuskie

**Czas realizacji:** 2017 r.

**Użyte materiały:**

konektor: PBO-JOINT

zaprawa: MX-JOINT





# Jarosław

## Cerkiew greckokatolicka pw. Przemienienia Pańskiego (1717–1747 r.; 1911–1912 r.)

Prowadzone od 2024 roku w konkatedralnej cerkwi greckokatolickiej w Jarosławiu prace konserwatorskie mają na celu naprawę zagrażających istnieniu świątyni uszkodzeń konstrukcyjnych, powstałych głównie w wyniku osiadania fundamentów części budynku dobudowanej w latach 1911–12, w szczególności wież. Zakres dotychczas przeprowadzonych prac obejmował kompleksowe wzmocnienie posadowienia oraz konstrukcji murów i ceglanych sklepień świątyni, a także stabilizację i naprawę powstałych pęknięć. Oprócz siatek, wbudowano w bryłę budynku łączniki C-JOINT, które zwiększyły przyczepność i integralność strukturalną w kluczowych punktach konstrukcyjnych. Zastosowanie technologii FRCM marki Ruregold pozwoliło na skuteczne wzmocnienie zabytkowej konstrukcji bez ingerencji w jej historyczny charakter. Innowacyjne materiały zapewniły nie tylko poprawę stabilności i trwałości obiektu, ale również pełną zgodność z zasadami ochrony dziedzictwa architektonicznego.

**Lokalizacja:** Jarosław

woj. podkarpackie

**Czas realizacji:** 2024–2025 r.

**Użyte materiały:**

siatka: C-MESH 84/84

siatka: C-MESH 42/42

zaprawa: MX-C 25 Masonry

konektor: C-JOINT

zaprawa: MX-JOINT





# Kamieniec Ząbkowicki

Pałac Marianny Orańskiej (1838–1872 r.)

System kompozytowych wzmocnień FRCM marki Ruregold znalazł zastosowanie w kompleksowych pracach renowacyjnych struktury architektonicznej jednego z najważniejszych, a zarazem największych pod względem kubatury zabytków rezydencjonalnych w Polsce – pałacu Marianny Orańskiej w Kamieńcu Ząbkowickim. Autorem projektu budowlanego jest wybitny architekt doby klasycyzmu Karl Friedrich Schinkel. Komponentów FRCM użyto w szczególności przy konserwacji sklepienia sali balowej oraz naprawie sklepień pod tarasem nad halą podjazdów przed głównym wejściem do pałacu. Do jego wzmocnienia, podobnie jak w przypadku sklepienia sali balowej, zastosowano siatki z włókna węglowego C-MESH 84/84, wklejane na modyfikowanej polimerami zaprawie mineralnej MX-C 25 Masonry.

**Lokalizacja:** Kamieniec Ząbkowicki  
woj. dolnośląskie

**Czas realizacji:** 2013–2014 r.

**Użyte materiały:**

siatka: C-MESH 84/84

zaprawa: MX-C 25 Masonry





# Kłodawa

## Kościół pw. Wniebowzięcia Najświętszej Maryi Panny (2. poł. XVIII w.)

Założony w 1623 roku zespół dawnego klasztoru karmelitów trzewickowych należy do najcenniejszych zabytków miasta. Jego najważniejszym elementem jest doskonale zachowany późnobarokowy kościół pw. Wniebowzięcia NMP. W latach 2009–2012 parafia zrealizowała szeroko zakrojony projekt współfinansowany przez Unię Europejską, obejmujący gruntowny remont i renowację kościoła oraz klasztoru. W jego ramach m.in. przeprowadzono wzmocnienie konstrukcji kościoła, w szczególności ceglanych sklepień żaglastych w prezbiterium i nawie głównej. Wykorzystano w tym celu system FRCM marki Ruregold, który dzięki swoim właściwościom umożliwił montaż wzmocnienia od góry sklepienia, bez konieczności ingerencji w przylegającą do struktury sklepień osiemnastowieczną konstrukcję dachu kościoła.

**Lokalizacja:** Kłodawa

woj. wielkopolskie

**Czas realizacji:** 2011 r.

**Użyte materiały:**

siatka: C-MESH 84/84

zaprawa: MX-C 25 Masonry



# Koźuchów

## Kościół pw. Oczyszczenia Najświętszej Maryi Panny (XIV-XVI w.)

Kościół pw. Oczyszczenia NMP, o genezie sięgającej XIII wieku, należy do najstarszych i najcenniejszych zabytków sakralnych woj. lubuskiego. Mimo wielokrotnych przebudów i barokizacji wnętrza do dziś zachował średniowieczny, gotycki charakter.

Z uwagi na pogarszający się stan techniczny od 2017 roku rozpoczęto zakrojone na szeroką skalę prace zabezpieczające oraz ratunkowe działania konserwatorskie. Obejmowały one m.in. wzmocnienie konstrukcji obiektu, w tym fundamentów wykonaną w technologii jet-grouting, a także strukturalne wzmocnienie sklepień i ścian z zastosowaniem kompozytowych materiałów FRCM marki Ruregold.

**Lokalizacja:** Koźuchów  
woj. lubuskie

**Czas realizacji:** 2017 r.

**Użyte materiały:**

siatka: C-MESH 84/84

zaprawa: MX-C 25 Masonry



# Kraków

## Kościół pw. Świętej Trójcy (XIII–XIX w.)

Założony w 1222 roku przez świętego Jacka Odrowąża kompleks klasztorny Dominikanów w Krakowie należy do najstarszych założeń Zakonu Kaznodziejskiego w Europie Środkowej. Centrum założenia stanowi monumentalny kościół pw. Świętej Trójcy, wznoszony etapami i modernizowany od XIII do XIX wieku. Kompleksowe prace renowacyjne świątyni – jednej z najważniejszych i największych gotyckich budowli sakralnych Krakowa – obejmowały m.in. naprawę i wzmocnienie ceglanych sklepień. Zarysowane i spękane sklepienia wzmocnione zostały za pomocą siatki PBO-MESH 105 aplikowanej na modyfikowanej zaprawie mineralnej MX-PBO Concrete, co pozwoliło na ich ustabilizowanie oraz uciążlenie spękanych elementów.

**Lokalizacja:** Kraków

woj. małopolskie

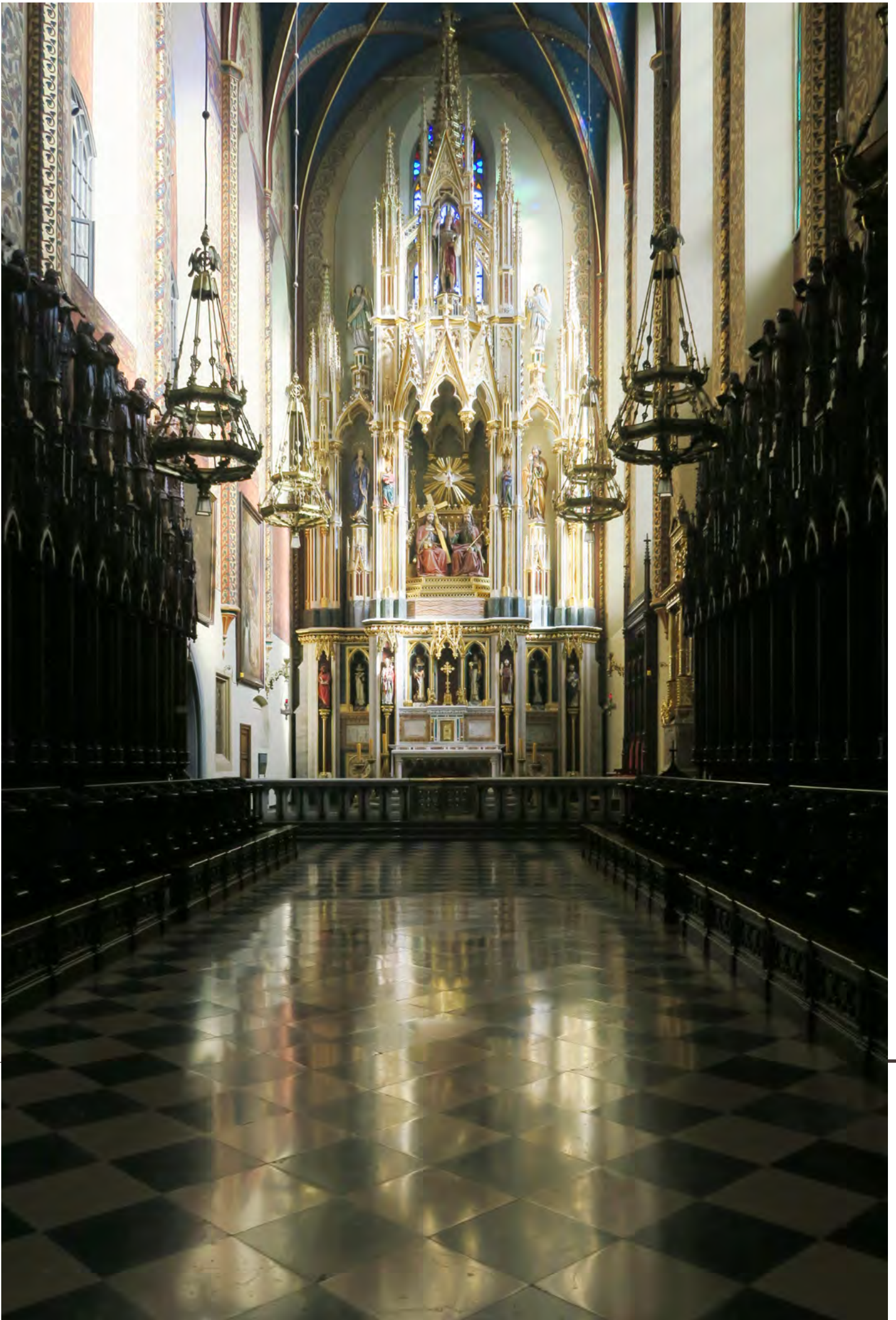
**Czas realizacji:** 2018 r.

**Użyte materiały:**

siatka: PBO-MESH 105

zaprawa: MX-PBO Concrete





# Kraków

## Hotel Royal (4. ćw. XIX w.)

Zlokalizowany przy ul. św. Gertrudy 26–29 w Krakowie Hotel Royal, to jedna z najstarszych budowli o funkcjach noclegowych w mieście. Prowadzone od 2018 roku prace modernizacyjne obiektu zakładały zwiększenie obciążeń użytkowych na każdej kondygnacji budynku, co wymagało wykonania wzmocnienia żelbetonowych stropów gęstożebrowych. Zastosowanie technologii FRCM marki Ruregold w przypadku tej realizacji było podyktowane zaletami systemu tj.: lekkością i małymi gabarytami wzmocnienia, znikomą inwazyjnością, a także szybkością jego aplikacji, co umożliwiło nieprzerwaną działalność hotelu pomimo prowadzonych prac.

**Lokalizacja:** Kraków

woj. małopolskie

**Czas realizacji:** 2018 r.

**Użyte materiały:**

siatka: PBO-MESH 70/18

zaprawa: MX-PBO Concrete



# Kraków

## Synagoga Izaaka Jakubowicza (1638–1644 r.)

Wzniesiona w latach 1638–1644 staraniem kupca i przewodniczącego kahału kazimierskiego Izaaka Jakubowicza, według projektu włoskiego architekta Giovanniego Trevano, synagoga przy ul. Kupa 18 na krakowskim Kazimierzu, należy do najlepiej zachowanych wczesnobarokowych żydowskich domów modlitwy w Polsce. W 2018 roku na sklepieniu w synagodze pojawiły się podłużne pęknięcia w liniach wykształconych przegubów. Lunety, których rolą pod względem statycznym jest stabilizacja formy zasadniczego sklepienia, nie spełniły swojej roli i również pękły poprzecznie nad dolnymi przegubami sklepienia. Mur sklepienia należało uzupełnić elementami zdolnymi do przeniesienia naprężeń rozciągających, aby uzyskać wytrzymałość na zginanie. Z uwagi na unikatową dekorację sztukatorską prace należało wykonać metodą gwarantującą minimalną ingerencję w zabytkową substancję. Z tego względu wzmocniono głównie żebra oraz lunety i pola między żebrami, stosując pasy kompozytowe FRCM marki Ruregold od spodu i od góry sklepienia. Dzięki temu sklepienie uzyskało wymagane parametry wytrzymałościowe przy spełnieniu rygorystycznych wymogów konserwatorskich.

**Lokalizacja:** Kraków  
woj. małopolskie  
**Czas realizacji:** 2024 r.

**Użyte materiały:**  
siatka: PBO-MESH 70/18  
zaprawa: MX-PBO Concrete



# Krotoszyn

## Pałac Gałęckich (XVII–XIX w.)

Istotnym elementem przedsięwzięcia było wzmocnienie konstrukcji pałacu, która na przestrzeni lat wielokrotnie była niejednnorodnie odbudowywana, a bryła obiektu wielokrotnie rozbudowywana. Scalenie konstrukcji polegało na wbudowaniu jednolitego, kompatybilnego z obiektem systemu FRCM. Od środka budowli ściany wzmocniono siatką z włókien kompozytowych PBO oraz matrycy nieorganicznej, służącej jako łącznik włókien (charakteryzujących się wysoką wytrzymałością na zerwanie) z konstrukcją. Zastosowano tutaj siatki dwukierunkowe PBO-MESH 10/10 oraz siatki PBO-MESH 70/18 osadzone w dedykowanej zaprawie. Od zewnątrz, za pomocą siatek, dokonano zszycia obwodowego budynku w poziomie stropów i narożników. W wytypowanych miejscach wzmocnienie było dodatkowo kotwione do ścian za pomocą konektorów z włókna kompozytowego PBO-JOINT. System splotów włókien zastosowano również jako zabezpieczenie przebiegu rys i pęknięć poprzez wklejanie tego produktu w spoinie.

**Lokalizacja:** Krotoszyn  
woj. wielkopolskie

**Czas realizacji:** 2023–2024 r.

**Użyte materiały:**

siatka: PBO-MESH 10/10

siatka: PBO-MESH 70/18

zaprawa: MX-PBO Concrete

konektor: PBO-JOINT

zaprawa: MX-JOINT



# Legnica

## Mauzoleum Piastów Śląskich przy kościele pw. św. Jana Chrzciciela (1677–1679 r.)

Mauzoleum Piastów Śląskich w Legnicy, przy franciszkańskim kościele pw. św. Jana Chrzciciela, wzniesione zostało w latach 1677–1679 z fundacji księżnej legnicko-wołowsko-brzeskiej Ludwiki Anhalckiej, po przedwczesnej śmierci jej syna, księcia Jerzego Wilhelma, ostatniego ze śląskiej linii Piastów i ostatniego męskiego potomka całej dynastii. W swym wymiarze ideowym budowla ta będąca mauzoleum ostatnich przedstawicieli rodu, stanowiła uniwersalną apoteozę Piastów. To jeden z najcenniejszych zabytków sztuki na Śląsku o olbrzymim znaczeniu historycznym i artystycznym. Ze względu na zły stan techniczny, w latach 2017–2020, obiekt poddano kompleksowym pracom budowlano-konserwatorskim, które stopniowo przywróciły mu dawną świetność. Pierwszy etap – niewidoczny z zewnątrz, lecz kluczowy dla bezpieczeństwa – obejmował wzmocnienie konstrukcji mauzoleum, w tym ceglanych sklepień. Zrealizowano go z wykorzystaniem systemu FRCM marki Ruregold, ograniczając ingerencję w zabytkową substancję do niezbędnego minimum. Po zapewnieniu odpowiedniego zabezpieczenia i stabilizacji konstrukcji przystąpiono do kolejnych etapów renowacji plastycznej dekoracji wnętrza.

**Lokalizacja:** Legnica  
woj. dolnośląskie  
**Czas realizacji:** 2017 r.

**Użyte materiały:**  
siatka: C-MESH 84/84  
zaprawa: MX-C 25 Masonry



# Lublin

## Zamkowa Kaplica Trójcy Świętej (2. poł. XIV w.; polichromia 1407–1418 r.)

Wzniesiona staraniem króla Kazimierza Wielkiego Zamkowa Kaplica pw. Trójcy Świętej na lubelskim zamku należy do najcenniejszych zabytków sztuki średniowiecznej w Polsce. Ze względu na pojawiające się zarysowania i pęknięcia na powierzchni sklepień kaplicy, pokrytych niezwykle cennymi freskami z 1. ćw. XV wieku, wykonanymi przez malarzy ruskich z fundacji króla Władysława Jagiełły, zaistniała konieczność strukturalnego wzmocnienia sklepienia bez najmniejszego ryzyka uszkodzenia powierzchni unikatowej dekoracji malarskiej. Sklepienia w których pęknięcia, miały nawet do 1 cm szerokości, wzmocniono siatką C-MESH 84/84 ułożoną od góry na dedykowanej zaprawie MX-C 25 Masonry. Dzięki swym właściwościom, w tym wyjątkowej lekkości, znikomej inwazyjności i paroprzepuszczalności, skuteczne wzmocnienie struktury sklepienia odbyło się obojętnie dla wyjątkowo wrażliwych na działanie wilgoci warstw malarskich.

**Lokalizacja:** Lublin

woj. lubelskie

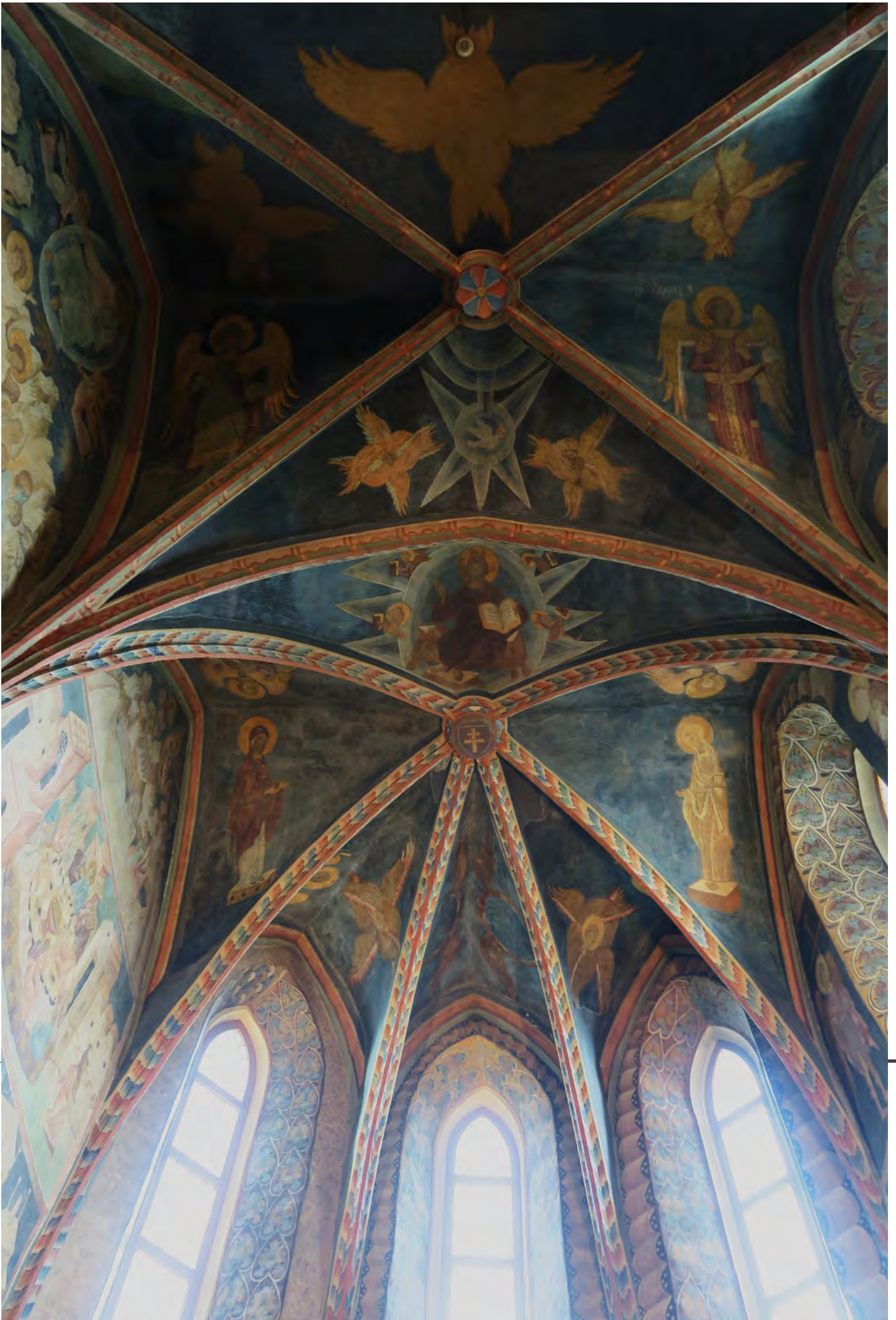
**Czas realizacji:** 2007–2008 r.

**Użyte materiały:**

siatka: C-MESH 84/84

zaprawa: MX-C 25 Masonry





# Malbork

## Kościół pw. św. Jana Chrzciciela (1467–1534 r.)

Mimo znacznych uszkodzeń (pożar dachu), kościół jako jedna z nielicznych budowli Starego Miasta w Malborku przetrwał kataklizm II wojny światowej, będąc obok kompleksu Zamku Krzyżackiego najcenniejszym zabytkiem miasta. Uszkodzenia wojenne i lata zaniedbań spowodowały jednak, iż stan budowli, przede wszystkim unikatowych późnogotyckich sklepień, pozostawiał wiele do życzenia i wymagał pilnej naprawy. Widoczne były głębokie szczeliny w ceglanej konstrukcji oraz duże fragmenty odpajających się tynków. Ze względu na konieczność minimalnego obciążenia zagrożonej zawaleniem oryginalnej konstrukcji sklepienia, do jego wzmocnienia zastosowano siatki kompozytowe FRCM marki Ruregold: powierzchnie międzyżebrowe sklepienia pokryto siatką C-MESH 84/84, natomiast żebra wzmocniono taśmą C-MESH 182, odpowiednią do wzmocniania wąskich elementów konstrukcyjnych.

**Lokalizacja:** Malbork  
woj. pomorskie

**Czas realizacji:** od 2021 r.

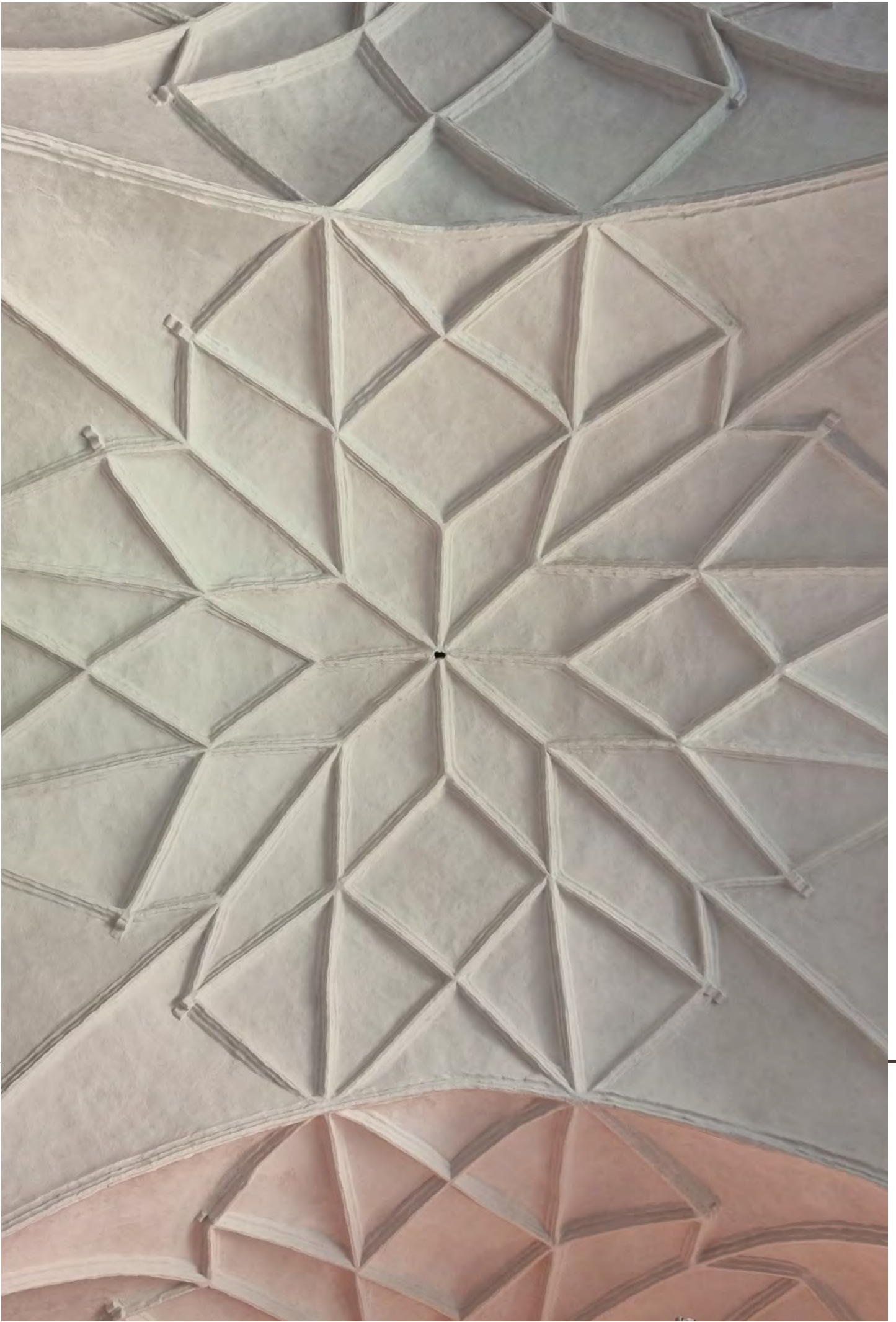
**Użyte materiały:**

siatka: C-MESH 84/84

siatka: C-MESH 182

zaprawa: MX-C 25 Masonry





# Skępe

## Kościół pw. Zwiastowania Najświętszej Marii Panny (XVI–XVIII w.)

Założony na początku XVI wieku kompleks klasztorny Ojców Bernardynów w Skępem znany jest jako jedno z najważniejszych sanktuariów maryjnych w Polsce – miejsce szczególnego kultu figury Matki Bożej Skępskiej. Centrum zespołu klasztornego stanowi, stopniowo rozbudowany od początku XVI do 2. połowy XVIII wieku, kościół pw. Zwiastowania Najświętszej Marii Panny, którego wnętrze w latach 1753–1755 przyozdobił monumentalnymi malowidłami ściennymi wybitny malarz i polichromista doby baroku Walenty Żebrowski. Z uwagi na liczne zarysowania i pęknięcia pojawiające się na powierzchni malowideł koniecznym stało się przeprowadzenie gruntownych prac konserwatorskich, obejmujących m.in. wzmocnienie struktury krzyżowo-żebrowych sklepień części nawowej kościoła. W trakcie prac oczyszczono grzbietową powierzchnię sklepień oraz zlokalizowane pęknięcia, usunięto wierzchnią warstwę zaprawy, a następnie zainiektowano spękania i wzmocniono sklepienie w systemie FRCM – przy pomocy siatek z włókna węglowego, wklejanych w matrycę mineralną. Do wykonania wzmocnienia zastosowano siatki C-MESH 84/84 w systemie z zaprawą MX-C 25 Masonry.

**Lokalizacja:** Skępe  
woj. kujawsko-pomorskie  
**Czas realizacji:** 2017–2020 r.

**Użyte materiały:**  
siatka: C-MESH 84/84  
zaprawa: MX-C 25 Masonry



# Szczecin

## Gmach Urzędu Pocztowego nr 1 (1901–1905 r.)

Monumentalny gmach Urzędu Pocztowego nr 1 w Szczecinie (przed 1945 rokiem noszącego numer 2) wzniesiony został w latach 1901–1905 według projektu berlińskiego architekta Ewalda von Rechenberga. To jeden z najstarszych i najlepiej zachowanych zespołów zabudowy pocztowej w Polsce. W pierwszych latach XXI wieku w budynku, nieprzerwanie pełniącym swoją funkcję od chwili otwarcia, pod ciężarem przesyłek popękały stropy, co spowodowało czasowe zamknięcie placówki pocztowej z powodu konieczności przeprowadzenia renowacji. W trakcie zaplanowanych prac kluczowe znaczenie miały tempo realizacji oraz niewielki ciężar zastosowanych rozwiązań. Ze względu na powyższe wymagania, jako rozwiązanie optymalne do wzmocnienia konstrukcji wybrano system FRCM marki Ruregold. Powstałe pęknięcia stropów „zszyto” siatką C-MESH 84/84 zatopioną w dedykowanej zaprawie. Po zakończeniu remontu obiekt kontynuuje swoją działalność jako główna placówka Poczty Polskiej w mieście.

**Lokalizacja:** Szczecin  
woj. zachodniopomorskie  
**Czas realizacji:** 2009 r.

**Użyte materiały:**  
siatka: C-MESH 84/84  
zaprawa: MX-C 25 Masonry



# Tarnów

## Ratusz (1494–1568 r.)

Ratusz w Tarnowie, będący niekwestionowanym architektonicznym symbolem miasta, wzniesiony został na przełomie XV i XVI wieku. Pierwotnie przedstawiał się jako murowana, parterowa budowla na planie prostokąta z wieżą. W kolejnych latach dobudowano piętro oraz cylindryczne zwieńczenie wieży. Najważniejsza rozbudowa nastąpiła około połowy XVI wieku – wówczas gmach osiągnął obecne rozmiary i przyozdobiony został charakterystyczną renesansową attyką. W latach 2005–2010 ratusz, obecnie siedziba muzeum, przeszedł kompleksowy remont. Prace renowacyjne objęły m.in. konstrukcję obiektu i koncentrowały się przede wszystkim na wzmocnieniu murów w strefie wieńców stropowych oraz pionowych filarów międzyokiennych. Działania te miały na celu „spięcie” budynku oraz likwidację pęknięć widocznych na ścianach konstrukcyjnych. Do wzmocnienia zastosowano system FRMC marki Ruregold, który zapewnił wysoką skuteczność przy jednoczesnym poszanowaniu zabytkowej substancji muru, zgodnie z obowiązującymi zasadami konserwatorskimi.

**Lokalizacja:** Tarnów

woj. małopolskie

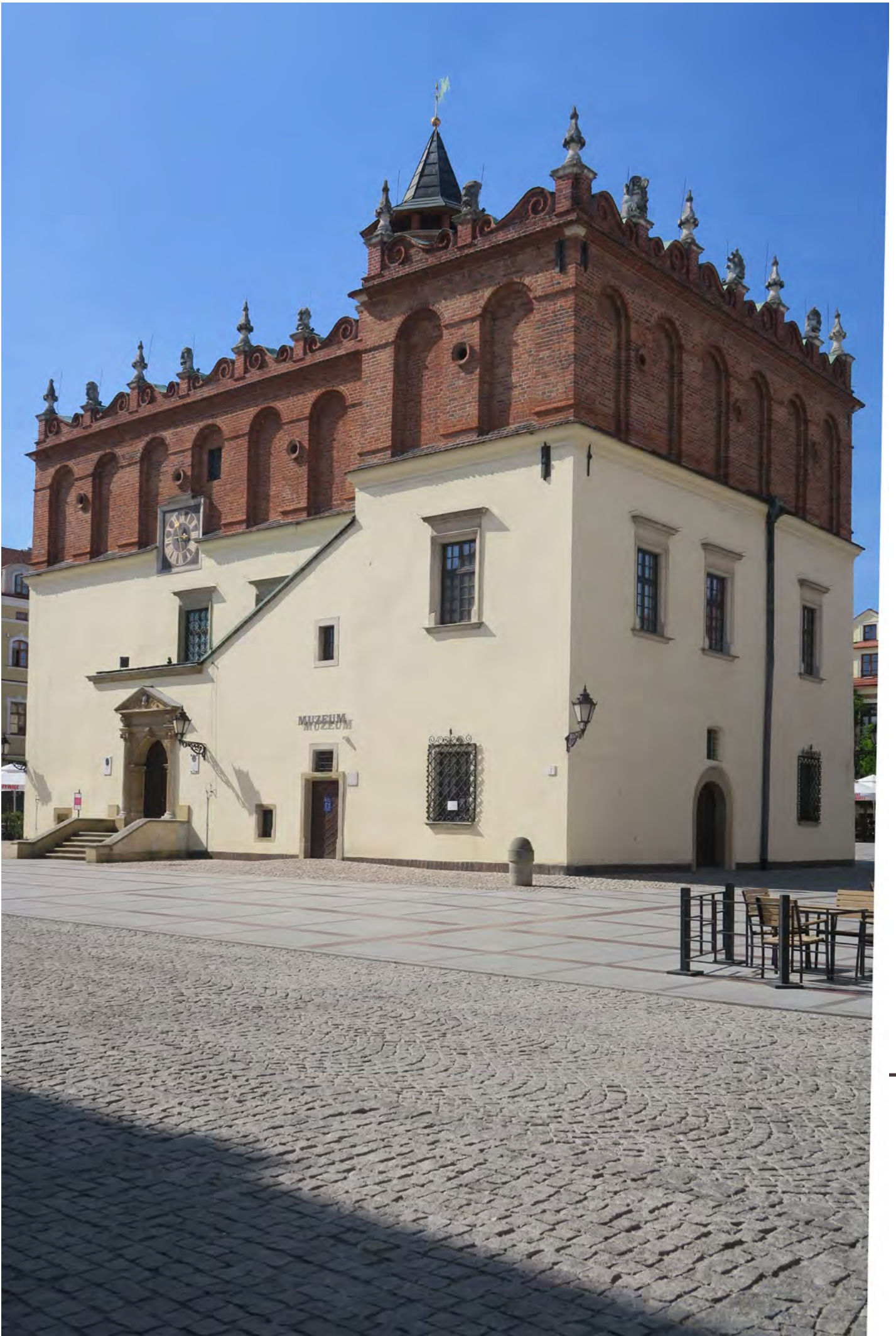
**Czas realizacji:** 2010 r.

**Użyte materiały:**

siatka: C-MESH 84/84

zaprawa: MX-C 50 Concrete







# Warszawa

## Amfiteatr w Łazienkach Królewskich (1785–1790 r.)

Prace remontowo-konserwatorskie położonego w założeniu parkowym Królewskich Łazienek amfiteatru, wzniesionego staraniem króla Stanisława Augusta Poniatowskiego, objęły m.in. modernizację sceny wraz z otaczającą ją kolumnadą. Konstrukcja wszystkich 19 kolumn obiektu została wzmocniona z zastosowaniem systemu FRCM marki Ruregold, obejmującego siatki oraz sznury wzmacniające. Konektory C-JOINT umieszczono w bazie każdej kolumny, natomiast siatkę aplikowano na powierzchni kolumn. Wszystkie kolumny poddano temu samemu procesowi wzmocnienia. Dzięki zastosowanym rozwiązaniom z użyciem komponentów systemu FRCM udało się uratować oryginalną strukturę kolumn, w pełni zachowując ich pierwotną estetykę.

**Lokalizacja:** Warszawa  
woj. mazowieckie

**Czas realizacji:** 2024 r.

**Użyte materiały:**

siatka: C-MESH 182

zaprawa: MX-C 25 Masonry

konektor: C-JOINT

zaprawa: MX-JOINT





# Warszawa

## Pałac Kazimierzowski (XVII–XVIII w.; przebudowa 1824 r.)

Pałac, w swej pierwotnej postaci, wzniesiony został w latach 1637–1642 z inicjatywy króla Władysława IV, jako letnia rezydencja monarchy zwana „Villa Regia”. Zniszczony przez Szwedów w czasie „Potopu”, został odbudowany w 1660 roku w uproszczonej formie dla potrzeb króla Jana Kazimierza. Odtąd przyjęła się tradycyjna nazwa budowli „Pałac Kazimierzowski”. W 1824 roku pałac został gruntownie przebudowany w stylu klasycystycznym według projektu Hilarego Szpilowskiego i Wacława Ritschela z przeznaczeniem na siedzibę założonego w 1816 roku Uniwersytetu Warszawskiego, w którego posiadaniu znajduje się do chwili obecnej. W ramach prowadzonych ostatnio prac konserwatorskich wykonano wzmocnienie zarysowanych ceglanych kolumn portyku frontowego, których stan techniczny wymagał zwiększenia nośności przy jednoczesnym zachowaniu ochrony historycznej substancji. Zastosowano technologię FRCM z wykorzystaniem siatek PBO-MESH 44 w mineralnej matrycy MX-PBO Masonry. Dobór tego rozwiązania wynikał z jego skuteczności w przypadku pionowych elementów murowych, takich jak filary i kolumny, gdzie kluczowym jest ustabilizowanie konstrukcji bez nadmiernej ingerencji w strukturę zabytkowych elementów.

**Lokalizacja:** Warszawa  
woj. mazowieckie

**Czas realizacji:** 2024 r.

**Użyte materiały:**

siatka: PBO-MESH 44

zaprawa: MX-PBO Masonry



# Wleń

## Zamek Lenno (XII–XVI w.)

Zamek Lenno we Wleń, założony w XII wieku, uznawany jest za najstarszą zachowaną romańską warownię na ziemiach polskich. W dniu 9 kwietnia 2006 roku doszło do zawalenia fragmentu ściany zamku. Ze względu na znaczenie historyczne i kulturowe obiektu Gmina Wleń pozyskała z Ministerstwa Kultury i Dziedzictwa Narodowego dotację przeznaczoną na rewitalizację obiektu. Ruiny murów obronnych oraz sklepienie wieży zamkowej – najstarszego murowanego budynku zamkowego z Polsce – zostały zabezpieczone i wzmocnione według najwyższych standardów konserwatorskich m.in. za pomocą siatki C-MESH 84/84 wtapianej w otwartej dyfuzyjnie zaprawie mineralnej MX-C 25 Masonry. Po przeprowadzonym remoncie, zabezpieczony w formie trwałej ruiny zamek został udostępniony do zwiedzania.

**Lokalizacja:** Wleń

woj. dolnośląskie

**Czas realizacji:** 2011–2012 r.

**Użyte materiały:**

siatka: C-MESH 84/84

zaprawa: MX-C 25 Masonry





# Wrocław

## Pawilon Czterech Kopuł (1912–1913 r.)

Pawilon Czterech Kopuł we Wrocławiu to unikatowy kompleks budynków wystawienniczych z 1913 roku autorstwa Hansa Poelziga. Wraz z przyległą Halą Stulecia, w 2006 roku wpisany został na listę Światowego Dziedzictwa UNESCO. W 2013 roku, po niemal sześćdziesięciu latach służenia jako atelier Wytwórni Filmów Fabularnych, nowy zarządca – którym zostało Muzeum Narodowe we Wrocławiu – przeprowadził kompleksową renowację obiektu, przywracającą mu jego pierwotną funkcję. Wzmocnienia wymagała żelbetowa konstrukcja powłokowa największej kopuły oraz żelbetowe pierścienie podstaw wszystkich czterech kopuł. Zalety systemu FRCM marki Ruregold, dzięki którym został zastosowany jako optymalna technologia dla wzmocnienia zabytku, to m.in.: lekkość i małe gabaryty wzmocnienia, możliwość dyfuzji pary wodnej, odporność ogniowa, odporność na korozję, szybkość aplikacji i łatwość stosowania.

**Lokalizacja:** Wrocław

woj. dolnośląskie

**Czas realizacji:** 2013–2014 r.

**Użyte materiały:**

siatka: PBO-MESH 70/18

zaprawa: MX-PBO Concrete

siatka: C-MESH 84/84

zaprawa: MX-C 25 Masonry







# Wrocław

## Synagoga pod Białym Bocianem (1827–1829 r.)

Synagoga pod Białym Bocianem we Wrocławiu, wzniesiona w latach 1827–1829 według projektu wybitnego architekta doby klasycyzmu Karla Ferdinanda Langhansa, należy do nielicznych czynnych żydowskich domów modlitwy na Śląsku. Jako najważniejszy zabytek kultury judaistycznej stolicy Dolnego Śląska stanowi także kulturalne centrum żydowskiej społeczności miasta. Po latach dewastacji, zapoczątkowanej wydarzeniami „nocy kryształowej”, odzyskana przez wrocławską gminę żydowską, doczekała się gruntownej renowacji przeprowadzonej etapowo w latach 2005–2018. W roku 2018 zarządzająca zabytkiem Fundacja Bente Kahan zakończyła renowację piwnic synagogi oraz zabytkowej mykwy – rytualnej łaźni znajdującej się przy synagodze, obejmującej żelbetowy zbiornik z naturalną wodą deszczową, który zgodnie z tradycją żydowską służy do rytualnych oczyszczeń. Do stabilizacji konstrukcji zabytkowej niecki zastosowano dwukierunkową siatkę z włókna PBO-MESH 70/18 i zaprawę mineralną MX-PBO Concrete. To rozwiązanie w niewielkim stopniu ingeruje w zabytkową substancję obiektu, zapewniając zabezpieczenie żelbetowej konstrukcji przed ponownymi pęknięciami.

**Lokalizacja:** Wrocław  
woj. dolnośląskie  
**Czas realizacji:** 2018 r.

**Użyte materiały:**  
siatka: PBO-MESH 70/18  
zaprawa: MX-PBO Concrete



# Złaków Kościelny

Kościół pw. Wszystkich Świętych (1893–1902 r.)

W 2023 roku w trakcie niedzielnej Mszy Świętej ze sklepienia w nawie środkowej wypadła cegła z wysokości około 13 m i roztrzaskała się o posadzkę kościoła, uszkadzając drewnianą ławkę. Dokładna ekspertyza, która wykazała również zarysowania w dwóch sąsiednich polach sklepień, wykluczyła dalsze użytkowanie świątyni. Stan konstrukcji sklepienia stwarzał realne zagrożenie bezpieczeństwa ludzi i zabytkowego obiektu. Dzięki metodzie FRCM można było podjąć natychmiastowe działania ratunkowe. Zakres dotychczas przeprowadzonych prac wzmacniających obejmował sklepienie nad nawą główną kościoła.

**Lokalizacja:** Złaków Kościelny  
woj. łódzkie

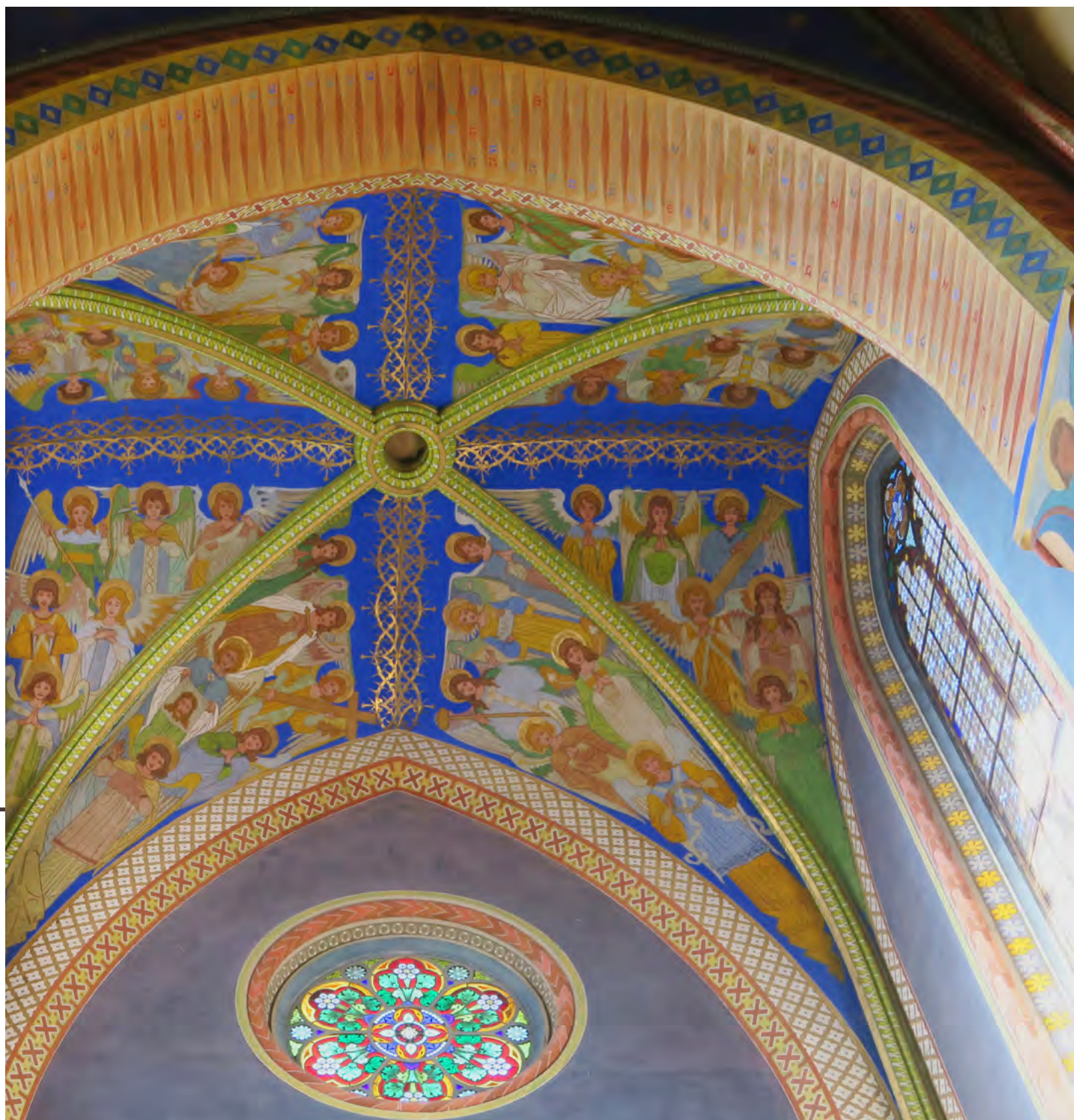
**Czas realizacji:** 2023 r.

**Użyte materiały:**

siatka: C-MESH 84/84

siatka: C-MESH 182

zaprawa: MX-C 25 Masonry







System FRCM – obiekty inżynieryjne

Wybrane realizacje

---

# Naprawa płaszcza chłodni kominowej

Konieczność przeprowadzenia renowacji konstrukcji żelbetowej chłodni kominowych wynikała z postępującej degradacji jej elementów nośnych. Zakres robót obejmował wzmocnienie słupów oraz pierścienia podstawy chłodni, a także przywrócenie nośności płaszcza poprzez zespolenie i zamknięcie powstałych rys.

Inwestycję zrealizowano z zastosowaniem systemu PBO-FRCM marki Ruregold. Kluczowym kryterium doboru technologii był czas wykonania prac, tak aby maksymalnie skrócić okres wyłączenia obiektu z eksploatacji. Cel ten osiągnięto dzięki właściwościom systemu, które umożliwiają sprawniejszą i prostszą realizację w porównaniu z tradycyjnymi metodami wzmocnienia elementami stalowymi oraz z systemami FRP opartymi na żywicach epoksydowych.

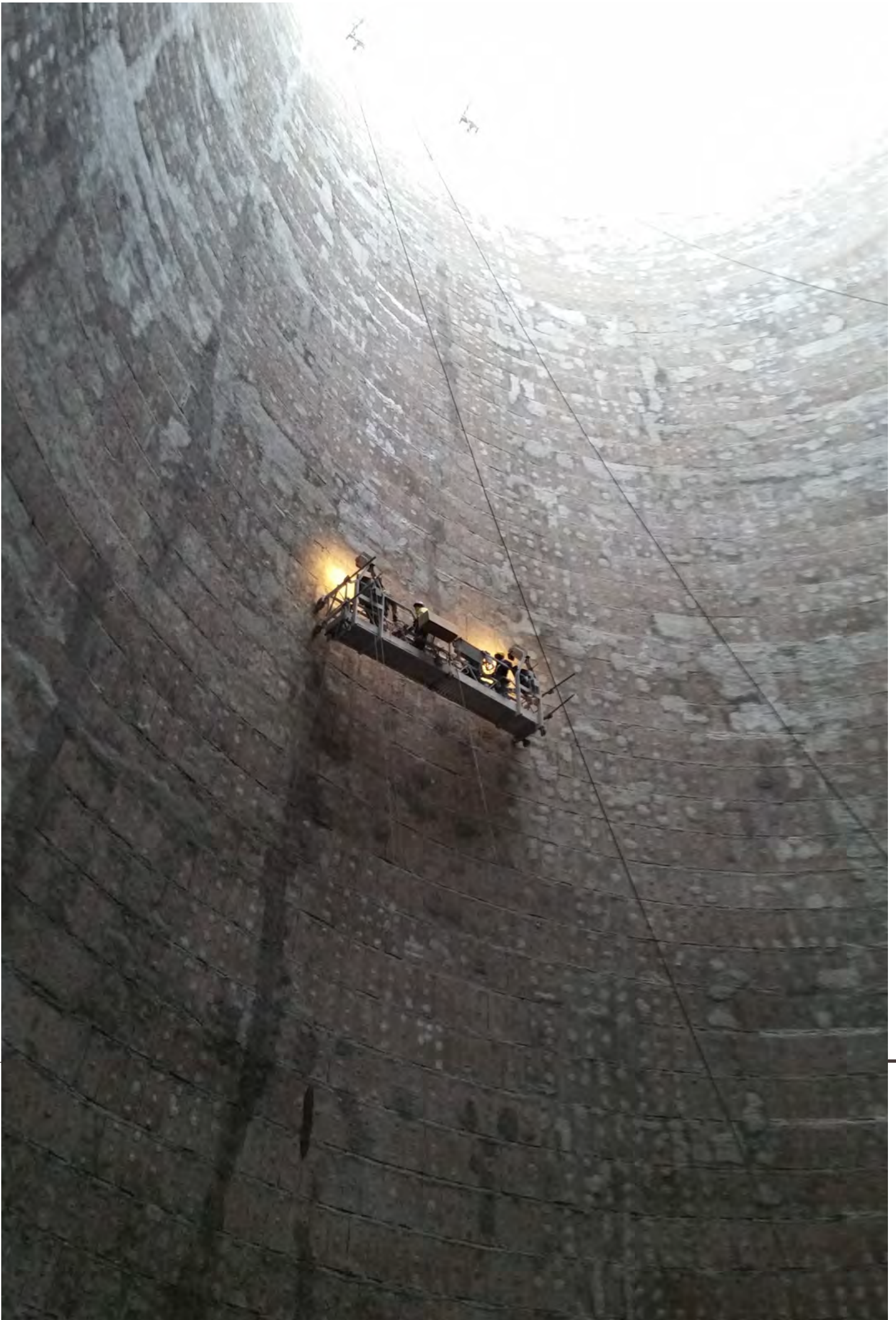
**Czas realizacji:** 2023 r.

**Użyte materiały:**

siatka: PBO-MESH 70/18

zaprawa: MX-PBO Concrete





# Naprawa i wzmocnienie konstrukcji budynku z wielkiej płyty po pożarze

W wyniku pożaru na 5. kondygnacji budynku mieszkalnego wykonanego w technologii wielkiej płyty doszło do uszkodzeń ścian i stropów obejmujących trzy kondygnacje. Wysoka temperatura oraz gwałtowne schłodzenie konstrukcji spowodowały intensywne spękania prefabrykatów, miejscową utratę otuliny zbrojenia oraz osłabienie połączeń elementów.

Zakres prac obejmował iniekcję pęknięć, reprofilację ubytków betonu oraz aplikację wielowarstwowych siatek PBO na ścianach i spodach płyt stropowych, zgodnie z kierunkiem pracy zbrojenia. Zastosowanie wzmocnienia FRCM przywróciło ciągłość i nośność elementów konstrukcyjnych. Prace wykonano bez ingerencji w układ statyczny budynku oraz z minimalnym wpływem na wykończone wnętrza, zapewniając trwałe i bezpieczne rozwiązanie naprawcze.

**Czas realizacji:** 2023 r.

**Użyte materiały:**

siatka: PBO-MESH 70/18  
zaprawa: MX-PBO Concrete  
konektor: PBO-JOINT  
zaprawa: MX-JOINT



# Wzmocnienie belek nośnych żelbetowego wiaduktu kolejowego

W związku z modernizacją linii kolejowej Sokółka–Suwałki oraz planowanym zwiększeniem obciążeń użytkowych przeprowadzono remont wybranych wiaduktów kolejowych.

Jednym z obiektów wymagających renowacji i podniesienia nośności był wiadukt zlokalizowany w rejonie miejscowości Krasnybór.

Zakres prac obejmował wzmocnienie dwóch belek żelbetowych o rozpiętości 13,00 m.

Roboty realizowano w terenie o utrudnionym dostępie, bez możliwości bezpośredniego dojazdu, a także w niesprzyjających warunkach atmosferycznych. Zastosowanie systemu PBO-FRCM marki Ruregold umożliwiło sprawne przeprowadzenie prac dzięki jego właściwościom – niewielkiej masie elementów wzmacniających, możliwości aplikacji na wilgotne podłoże oraz w szerokim zakresie temperatur, a także prostocie i szybkości montażu.

Wzmocnienie zostało wykonane przez czteroosobową ekipę w ciągu dwóch dni.

Prace prowadzono na czynnym szlaku kolejowym, przy czasowym ograniczeniu prędkości pociągów do 30 km/h. Docelowa prędkość eksploatacyjna linii po zakończeniu modernizacji wynosi 110 km/h.

**Czas realizacji:** 2023 r.

**Użyte materiały:**

siatka: PBO-MESH 70/18

zaprawa: MX-PBO Concrete



# Wzmocnienie belek stropu dachowego pod montaż instalacji fotowoltaicznej

Ukończony w 1964 roku budynek Wydziału Elektroniki i Technik Informatycznych Politechniki Warszawskiej przy ul. Nowowiejskiej stanowi część historycznego kampusu uczelni. Obiekt był na przestrzeni lat modernizowany i dostosowywany do rosnących potrzeb dydaktycznych oraz rozwoju nowoczesnych technologii. Ostatni większy remont miał miejsce w latach 2024–2025. Zakres prac remontowych obejmował wzmocnienie belek stropu dachowego w związku z planowanym montażem instalacji fotowoltaicznej na dachu budynku. Do wzmocnienia konstrukcji zastosowano system FRCM z wykorzystaniem siatki PBO-MESH 105. Realizacja była elementem dostosowania budynku do nowych obciążeń wynikających ze zmiany sposobu użytkowania dachu – z funkcji wyłącznie osłonej na konstrukcję wsporczą dla instalacji OZE. Prace prowadzono w czynnym obiekcie dydaktyczno-badawczym, z zachowaniem wymagań bezpieczeństwa oraz ciągłości funkcjonowania uczelni.

**Czas realizacji:** 2024–2025 r.

**Użyte materiały:**

siatka: PBO-MESH 105

zaprawa: MX-PBO Concrete



# Wzmocnienie żelbetowej konstrukcji wieży technicznej

Żelbetowa wieża techniczna o całkowitej wysokości 157 metrów wymagała niezwłocznej renowacji. Szczególnej interwencji potrzebował zarysowany trzon wieży na odcinku od 82 m do 122 m wysokości, gdzie konieczne było wykonanie wzmocnienia zwiększającego nośność i bezpieczeństwo użytkowania obiektu. Materiał w postaci siatki PBO-MESH 70/18, standardowo dostępny w rolkach o długości 15 m, został na potrzeby tej realizacji indywidualnie dopasowany i dostarczony w odcinkach 16-metrowych. Pozwoliło to na owinięcie trzonu wieży jednym ciągłym pasem siatki, z zachowaniem wymaganego minimalnego zakładu, a jednocześnie bez konieczności wykonywania dodatkowych połączeń i bez strat materiałowych. Prace wzmocniające zostały zrealizowane przez wyspecjalizowaną firmę zajmującą się robotami wysokościowymi. Istotnym kryterium wyboru technologii był czas realizacji. Dzięki szybkiemu i nieskomplikowanemu montażowi systemu PBO-FRCM marki Ruregold znacząco skrócono okres wyłączenia obiektu z użytkowania, minimalizując wpływ prowadzonych prac na jego funkcjonowanie.

**Czas realizacji:** 2023 r.

**Użyte materiały:**

siatka: PBO-MESH 88

zaprawa: MX-PBO Concrete



# Obiekty referencyjne wykonane z zastosowaniem systemu FRCM marki Ruregold na terenie Polski

<b>Augustów</b>	<b>2023 r.</b>	Wiadukt kolejowy – wzmocnienie żelbetowych podciągów	<b>str. 55</b>
<b>Baranowo</b>	<b>2023 r.</b>	Kościół pw. Narodzenia Najświętszej Marii Panny – wzmocnienie sklepień	<b>str. 9</b>
<b>Bierutów</b>	<b>2024 r.</b>	Wieża ratuszowa – obwodowe wzmocnienie przekroju wieży	
<b>Bolesławiec</b>	<b>2014 r.</b>	Pływalnia Miejska – wzmocnienie sklepień hali basenowej	<b>str. 10</b>
<b>Bytom Miechowice</b>	<b>2013 r.</b>	Kościół pw. Matki Ewy – wzmocnienie sklepień	<b>str. 11</b>
<b>Chocz</b>	<b>2015 r.</b>	Kościół pw. św. Andrzeja Apostoła – wzmocnienie sklepień	
<b>Chojna</b>	<b>2025 r.</b>	Kościół pw. Świętej Trójcy – wzmocnienie żelbetowej empyry pod montaż organów	<b>str. 12</b>
<b>Chotków</b>	<b>2014 r.</b>	Kościół pw. Narodzenia Najświętszej Maryi Panny – wzmocnienie sklepień	
<b>Czerniki</b>	<b>2025 r.</b>	Kościół pw. św. Jana Ewangelisty – wzmocnienie i naprawa pęknięć elewacji wschodniej	<b>str. 13</b>
<b>Częstochowa</b>	<b>2024 r.</b>	Galeria Jurajska – naprawa pęknięć słupów i belek wielopoziomowego parkingu	
<b>Dąbrowa Górnicza</b>	<b>2010 r.</b>	Koksownia Przyjaźń – wzmocnienie zbiornika żelbetowego	
<b>Dobrzyca</b>	<b>2006 r.</b>	Monopter w zespole pałacowo-parkowym – wzmocnienie uszkodzonych kolumn oraz kopuły obiektu	<b>str. 14</b>
<b>Duszniki-Zdrój</b>	<b>2024 r.</b>	Młyn papierniczy – wzmocnienie konstrukcji pawilonu wejściowego	<b>str. 15</b>
<b>Gorzów Wielkopolski</b>	<b>2023 r.</b>	CEZIB – wzmocnienie żelbetowych biegów schodowych	
<b>Gorzów Wielkopolski</b>	<b>2017 r.</b>	Katedra pw. Wniebowzięcia Najświętszej Maryi Panny – wzmocnienie muru wieży zegarowej	<b>str. 16</b>
<b>Jarocin</b>	<b>2023 r.</b>	Budynek biurowy – wzmocnienie stropu	
<b>Jarosław</b>	<b>2024–2025 r.</b>	Cerkiew pw. Przemienienia Pańskiego – naprawa i wzmocnienie ścian oraz sklepień	<b>str. 18</b>
<b>Kamieniec Ząbkowicki</b>	<b>2013–2014 r.</b>	Pałac Marianny Orańskiej – wzmocnienie sklepień tarasów	<b>str. 20</b>
<b>Karsy</b>	<b>2010 r.</b>	Cementownia Ożarów – wzmocnienie podciągu	
<b>Katowice</b>	<b>2023–2024 r.</b>	Wieżowiec mieszkalny, ul. Grażyńskiego – wzmocnienie balkonów	
<b>Kłodawa</b>	<b>2011 r.</b>	Kościół pw. Wniebowzięcia Najświętszej Maryi Panny – wzmocnienie sklepień	<b>str. 22</b>
<b>Koźuchów</b>	<b>2017 r.</b>	Kościół pw. Oczyszczenia Najświętszej Maryi Panny – wzmocnienie sklepień	<b>str. 23</b>
<b>Kraków</b>	<b>2018 r.</b>	Bazylika Dominikanów pw. Świętej Trójcy – wzmocnienie żeber sklepień	<b>str. 24</b>
<b>Kraków</b>	<b>2021 r.</b>	Bazylika pw. św. Michała Archanioła i św. Stanisława Biskupa Męczennika – wzmocnienie muru oporowego zbocza	
<b>Kraków</b>	<b>2018 r.</b>	Elktrociepłownia Kraków	
<b>Kraków</b>	<b>2018 r.</b>	Hotel „Royal” – wzmocnienie stropów	<b>str. 26</b>
<b>Kraków</b>	<b>2024 r.</b>	Kamienica, ul. Stolarska – wzmocnienie sklepień ceglanych, spinanie ścian w obszarze wieńców	
<b>Kraków</b>	<b>2014–2016 r.</b>	Kościół ks. Misjonarzy pw. Najświętszej Maryi Panny z Lourdes – wzmocnienie sklepień	
<b>Kraków</b>	<b>2009 r.</b>	Kościół OO. Karmelitów pw. Nawiedzenia Najświętszej Maryi Panny „Na Piasku” – wzmocnienie sklepień	
<b>Kraków</b>	<b>2011 r.</b>	Kościół pw. św. Bernarda ze Sieny – wzmocnienie ściany oporowej	
<b>Kraków</b>	<b>2024 r.</b>	Synagoga Izaaka – naprawa kolebkowego sklepienia z lunetami	<b>str. 27</b>
<b>Krotoszyn</b>	<b>2023–2024 r.</b>	Pałac Gałęckich – wzmocnienia ścian budynku od wewnątrz, zszycie obwodowe w poziomie stropów i narożników	<b>str.28</b>
<b>Legnica</b>	<b>2021 r.</b>	Kościół pw. św. Jana Chrzciciela – wzmocnienie stropów	
<b>Legnica</b>	<b>2013 r.</b>	Kościół Mariacki w Legnicy – wzmocnienie sklepień	
<b>Legnica</b>	<b>2016 r.</b>	Mauzoleum Piastów Śląskich przy Kościele pw. św. Jana Chrzciciela	<b>str. 29</b>
<b>Leśna</b>	<b>2023 r.</b>	Kościół pw. Chrystusa Króla – wzmocnienie sklepień	
<b>Lubań</b>	<b>2022–2024 r.</b>	Kościół pw. Maryi Panny – wzmocnienie sklepień	
<b>Lublin</b>	<b>2009 r.</b>	Zamkowa Kaplica Trójcy Świętej – wzmocnienie sklepień	<b>str. 30</b>
<b>Lublin</b>	<b>2017 r.</b>	Remont stropu parkingu wielopoziomowego	
<b>Luborzycza</b>	<b>2019–2020 r.</b>	Kościół pw. Podwyższenia Krzyża Świętego – wzmocnienie ścian i nadproży	
<b>Malbork</b>	<b>od 2021 r.</b>	Kościół pw. św. Jana Chrzciciela – wzmocnienie sklepień kryształowych	<b>str. 32</b>
<b>Olsztyn</b>	<b>2010 r.</b>	Wojewódzkie Centrum Rekreacyjno-Sportowe – wzmocnienie słupów żelbetowych przy basenie	
<b>Oława</b>	<b>2017 r.</b>	Wzmocnienie konstrukcji budynku po podbijaniu fundamentów, ul. Chrobrego	
<b>Opole</b>	<b>2022 r.</b>	Naprawa i wzmocnienie konstrukcji budynku z wielkiej płyty po pożarze	<b>str. 54</b>
<b>Opole</b>	<b>2025 r.</b>	Archiwum Miejskie – wzmocnienie żelbetowych stropów	

<b>Opole</b>	<b>2013 r.</b>	Mury obronne przy ul. Księdza Baldego Stefana – zszywanie zarysowań	
<b>Opole</b>	<b>2024–2025 r.</b>	Wzmocnienie żelbetowych płaszczy silosów cementu	
<b>Połaniec</b>	<b>2021 r.</b>	Elektrociepłownia Połaniec S.A. – wzmocnienie żelbetowych podciągów	
<b>Pruszcz Gdański</b>	<b>2023 r.</b>	Garaż podziemny – wzmocnienie stropu	
<b>Puławy</b>	<b>2023 r.</b>	Wzmocnienie Chłodni Kominowej nr 1 i nr 2 w Zakładach Azoty w Puławach	<b>str. 52</b>
<b>Radlin</b>	<b>2014 r.</b>	Wzmocnienie komina Koksowni Radlin	
<b>Rogoźnica</b>	<b>2010 r.</b>	Muzeum Goss Rosen – wzmocnienie belek stropowych w barakach	
<b>Ruda Śląska</b>	<b>2017 r.</b>	Kościół pw. św. Wawrzyńca i św. Antoniego – wzmocnienie sklepienia od strony wieży	
<b>Skała</b>	<b>2022 r.</b>	Rezydencja w Skale koło Lwówka Śląskiego – wzmocnienie sklepień	
<b>Sanok</b>	<b>2019 r.</b>	Zakład Opieki Zdrowotnej w Sanoku – wzmocnienie stropów żelbetowych	
<b>Siemianowice Śląskie</b>	<b>2016 r.</b>	Baterpol Siemianowce Śl. – wzmocnienie zbiornika	
<b>Skępe</b>	<b>2017–2020 r.</b>	Kościół i klasztor pw. Zwiastowania Najświętszej Maryi Panny – wzmocnienie sklepień	<b>str. 34</b>
<b>Szczecin</b>	<b>2009 r.</b>	Gmach Urzędu Pocztowego nr 1 – wzmocnienie stropu	<b>str. 35</b>
<b>Szczecin</b>	<b>2020 r.</b>	Hanza Tower – wzmocnienia stropów i ścian budynku	
<b>Szczecin</b>	<b>2024 r.</b>	Zamek Książąt Pomorskich – wzmocnienie sklepień w piwnicach zamku	
<b>Świebodzin</b>	<b>2024 r.</b>	Kościół pw. św. Michała Archanioła – wzmocnienie sklepień	
<b>świętokrzyskie (woj.)</b>	<b>2023 r.</b>	Wieża techniczna – wzmocnienie żelbetowej konstrukcji	<b>str. 57</b>
<b>Tarnowo Podgórze</b>	<b>2012 r.</b>	Kościół pw. Wszystkich Świętych – wzmocnienie sklepień	
<b>Tarnów</b>	<b>2010 r.</b>	Ratusz – wzmocnienie ściany zewnętrznej (strona północna)	<b>str. 37</b>
<b>Trzebnica</b>	<b>2018–2019 r.</b>	Klasztor Sióstr Boromeuszek – wzmocnienie sklepień	
<b>Tyniec</b>	<b>2022 r.</b>	Opactwo Benedyktynów – wzmocnienie elementów murowych sugnatyki kościoła pw. św. Piotra i św. Pawła	
<b>Warszawa</b>	<b>2024 r.</b>	Amfiteatr w Łazienkach Królewskich – wzmocnienie konstrukcji 19 kolum	<b>str. 39</b>
<b>Warszawa</b>	<b>2024–2025 r.</b>	Budynek Wydziału Elektroniki i Technik Informatycznych Politechniki Warszawskiej – wzmocnienie belek stropu dachowego w związku z planowanym montażem instalacji fotowoltaicznej na dachu budynku	<b>str. 56</b>
<b>Warszawa</b>	<b>2018 r.</b>	Mennica Legacy – wzmocnienia otworów w ścianach	
<b>Warszawa</b>	<b>2024 r.</b>	Pałac Kazimierzowski – wzmocnienie zarysowanych ceglanych kolumn	<b>str. 41</b>
<b>Warszawa</b>	<b>2014 r.</b>	Warta Tower – remont stropów parkingu	
<b>Warszawa</b>	<b>2020–2021 r.</b>	Zespół budynków wielofunkcyjnych na terenie dawnych zakładów Norblina – wzmocnienie stropów	
<b>Warszawa</b>	<b>2018 r.</b>	Wzmocnienie stropu Kleina w budynku adaptowanym na biura, ul. Wilcza	
<b>Wilkowo Polskie</b>	<b>2011 r.</b>	Kościół pw. św. Jadwigi – wzmocnienie stropów	
<b>Witoszów Dolny</b>	<b>2012 r.</b>	Kościół pw. Nawiedzenia Najświętszej Maryi Panny – wzmocnienie sklepienia	
<b>Wleń</b>	<b>2011–2012 r.</b>	Zamek Lenno – wzmocnienie ruin murów obronnych oraz sklepienia wieży zamkowej	<b>str. 42</b>
<b>Wrocław</b>	<b>2013–2014 r.</b>	Pawilon Czterech Kopuł – wzmocnienie żelbetowych pierścieni kopuł oraz sklepienia kopuły głównej	<b>str. 44</b>
<b>Wrocław</b>	<b>2016 r.</b>	Betonowa elewacja osiedla „Manhattan” – konsolidacja rys	
<b>Wrocław</b>	<b>2021 r.</b>	Budynek MPWiK – wzmocnienie żelbetowych płyt panwiowych	
<b>Wrocław</b>	<b>2020 r.</b>	Klatka schodowa XIX-wiecznej kamienicy, ul. Świętozyska – wzmocnienie ceglanych stropów	
<b>Wrocław</b>	<b>2017 r.</b>	Kamienica w Rynku – remont stropu	
<b>Wrocław</b>	<b>2018 r.</b>	Synagoga pod Białym Bocianem – wzmocnienie ścian basenu rytualnego	<b>str. 47</b>
<b>Zator</b>	<b>2021–2022 r.</b>	Pałac Potockich – wzmocnienie ścian	
<b>Ząbkowice Śląskie</b>	<b>2009 r.</b>	Kościół pw. św. Anny – wzmocnienie sklepień	
<b>Ząbkowice Śląskie</b>	<b>2014 r.</b>	Kościół pw. św. Jadwigi Śląskiej – wzmocnienie sklepień	
<b>Złaków Kościelny</b>	<b>2023 r.</b>	Kościół pw. Wszystkich Świętych – wzmocnienie sklepień	<b>str. 48</b>

## System FRCM na bazie włókien PBO

	nazwy aktualne	nazwy historyczne
siatka	<b>PBO-MESH 70/18</b>	RUREDIL X MESH GOLD
siatka	<b>PBO-MESH 88</b>	RUREGOLD XT CALCESTRUZZO
siatka	<b>PBO-MESH 105</b>	RUREGOLD XS CALCESTRUZZO
siatka	<b>PBO-MESH 10/10</b>	RUREGOLD XA MURATURA
siatka	<b>PBO-MESH 22/22</b>	RUREGOLD XR MURATURA
siatka	<b>PBO-MESH 44</b>	RUREGOLD PBO 44 FRCM
konektor	<b>PBO-JOINT</b>	RUREGOLD JX JOINT
zaprawa	<b>MX-PBO Concrete</b>	RUREDIL X MESH M750
zaprawa	<b>MX-PBO Masonry</b>	RUREGOLD MX MURATURA
zaprawa	<b>MX-JOINT</b>	RUREGOLD MJ JOINT

## System FRCM na bazie włókien węglowych

	nazwy aktualne	nazwy historyczne
siatka	<b>C-MESH 42/42</b>	RUREDIL X MESH TC30
siatka	<b>C-MESH 84/84</b>	RUREDIL X MESH C10
siatka	<b>C-MESH 182</b>	RUREDIL X MESH UNIAX
konektor	<b>C-JOINT</b>	RUREDIL X JOINT
zaprawa	<b>MX-C 25 Masonry</b>	RUREDIL X MESH M25
zaprawa	<b>MX-C 50 Concrete</b>	RUREDIL X MESH M50
zaprawa	<b>MX-JOINT</b>	RUREGOLD MJ JOINT

Powyższe zestawienie uwzględnia nazwy, które mogą występować w aktualnych i archiwalnych opracowaniach, dokumentach, artykułach itp. na temat systemu FRCM marki Ruregold.

Poznaj produkty systemu FRCM  
dostępne w ofercie firmy



Poznaj naszą ofertę





**Autorzy zdjęć:**

**Mariusz Czuba str.:** 1, 8, 9, 14, 15, 16, 17, 18, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 29, 31, 33, 34, 35, 36, 37, 39, 40, 41, 43, 48, 49

**Bartłomiej Prus str.:** 12

**Maria Siudy str.:** 28

Pozostałe fotografie pochodzą z domeny otwartej serwisu [commons.wikimedia.org](https://commons.wikimedia.org) oraz archiwum Visbud-Projekt Sp. z o.o.



**RUREGOLD**  
INNOVATION & SAFETY FOR BUILDING



**Ruregold** Via Correggio, 3, 20149 • Milano, Italy  
[www.ruregold.com](http://www.ruregold.com)



**VISBUD**

TECHNOLOGIE I MATERIAŁY  
DLA BUDOWNICTWA



**Wyłączny przedstawiciel marki Ruregold w Polsce**  
**Visbud-Projekt Sp. z o.o.** Swojczycka 82, 51-502 Wrocław  
tel. +48 71 344 04 34 | [info@visbud.com](mailto:info@visbud.com) | [www.visbud.com](http://www.visbud.com)