

Przykładowe zastosowanie zapraw trasowych TUBAG podczas rekonstrukcji kościoła Frauenkirche w Dreźnie



Kościół pw. Najświętszej Marii Panny (niem. Frauenkirche) w Dreźnie został wzniesiony w stylu barokowym w latach od 1726 do 1743. Kościół zbudowano na planie prostokąta o wymiarach 41,96 m na 50,02 m. Wewnątrz kościoła umieszczono 8 filarów nośnych, na których wspierała się monumentalna, ważąca 12 000 ton kamienna kopuła o średnicy zewnętrznej 26,15 m. Całkowita wysokość kościoła wraz z kopułą oraz doświetlającą wewnątrz latarnią wynosi 91,23 m.

quick-mix sp. z o.o.
ul. Brzegowa 73
57-100 Strzelin
tel.: (71) 392 72 20
www.quick-mix.pl

Kościół został wzniesiony z bloków piaskowca saksońskiego układanego na zaprawie wapiennej. Już na etapie budowy olbrzymie obciążenia pochodzące od kamiennej kopuły spowodowały powstanie spękań na poziomie gzym-su głównego. Zmusiło to budowniczych do wykonania dodatkowych wzmocnień zwiększających stabilność konstrukcji.

Pod koniec II wojny światowej, w nocy z 13 na 14 lutego 1945 roku, brytyjskie bombowce zbombardowały Drezno. Budynki otaczające kościół uległy zniszczeniu, w mieście rozszalały się pożary. Drewniane wyposażenie kościoła stanęło w ogniu. W efekcie oddziaływania wysokiej temperatury osłabieniu uległy kamienne filary kościoła. Rankiem 15 lutego uszkodzone filary utraciły nośność, w konsekwencji zawaliła się kamienna kopuła. Monumentalna budowla zamieniła się w ciągu kilku chwil w stertę gruzu – zniknęła z panoramy Drezna na kilkadziesiąt lat.

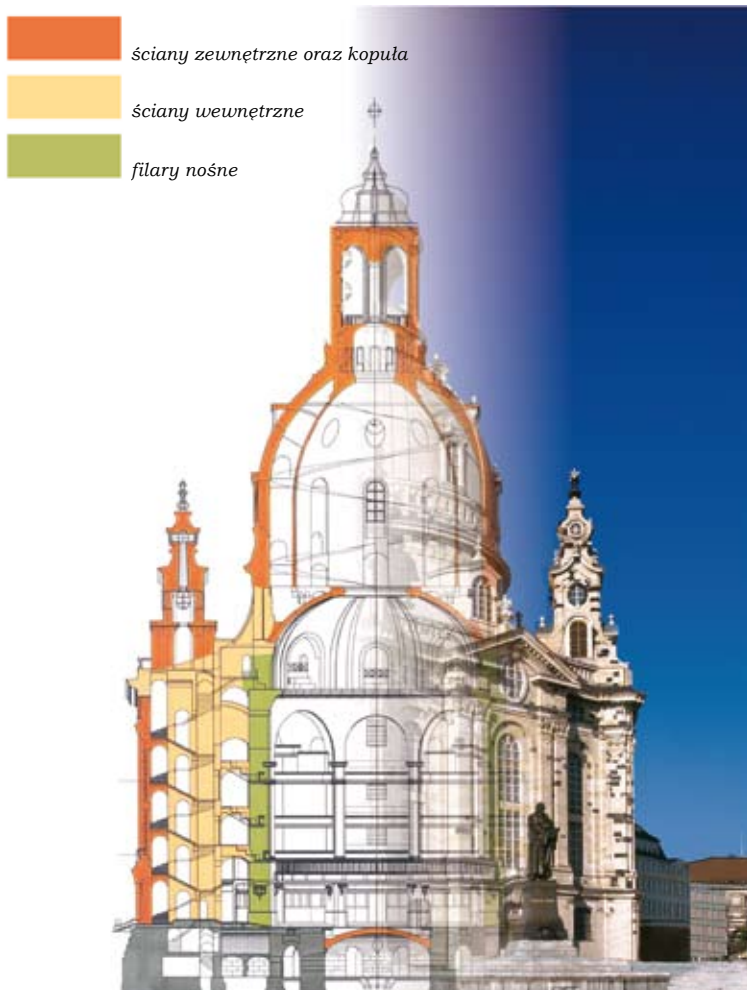
Odbudowę kościoła rozpoczęto w roku 1994 i zakończono w roku 2005. Łączny koszt rekonstrukcji kościoła wyniósł ok. 179 mln euro. Podczas odbudowy zastosowano historyczne materiały – piaskowiec saksoński, najnowsze technologie związane z obróbką kamiennych bloków, sposobem ich wmurowywania oraz produkcją użytych zapraw budowlanych. Wiele z odnalezionych w gruzowisku kamiennych elementów wróciło na dawne miejsce. Programy do projektowania komputerowego pozwoliły na ujawnienie kilku wad konstrukcyjnych w pierwotnym projekcie kościoła. W efekcie końcowym odbudowany obiekt został wzmocniony żelbetowym pierścieniem, który zapewnia stabilność kamiennej kopule.

Firma TUBAG od samego początku brała udział w odbudowie kościoła, dostarczyliśmy na plac budowy kilka tysięcy ton różnego rodzaju zapraw budowlanych. Projektanci precyzyjnie określili parametry techniczne, jakim musiały odpowiadać zaprawy używane do odbudowy kościoła. Wymagania te dotyczyły właściwości świeżej zaprawy, jak również właściwości zaprawy po związaniu. Firma TUBAG wspólnie z instytucjami badawczymi w Dreźnie oraz Karlsruhe opracowała receptury, a następnie wyprodukowała zaprawy o wymaganej konsystencji, odpowiednio długim



Kościół Frauenkirche po zakończeniu rekonstrukcji.

czasie obróbki, uziarnieniu, kolorze, jak również wytrzymałości na ściskanie i ścinanie, skurczu, absorpcji wody, współczynnika przewodzenia ciepła, współczynnika paroprzepuszczalności, odporności na działanie warunków atmosferycznych, zdolności wchłaniania wilgoci z powietrza itd. Do produkcji zapraw stosowany był tras reński Tubag. Zasady działania trasy reńskiego Tubag opisałem szczegółowo w I numerze *Renowacji i Zabytków* z 2011 r. Wszystkie zaprawy budowlane poddawane były najpierw wszechstronnym badaniom laboratoryjnym, następnie przy użyciu tych zapraw wykonano model ściany zewnętrznej oraz model kopuły. Modele te poddawane były różnorodnym badaniom wytrzymałościowym oraz testom w komorze klimatycznej symulującej ekstremalne w naszym klimacie warunki atmosferyczne. Dopiero po uzyskaniu pozytywnych wyników badań możliwe było rozpoczęcie produkcji zapraw.



Kolorami zaznaczono różne rodzaje zastosowanych zapraw budowlanych Tubag.

Ściany zewnętrzne kościoła (Fot. A) oraz jego kopuła (Fot. B) – zaznaczone na przekroju kolorem pomarańczowym – narażone są na duże obciążenia mechaniczne oraz oddziaływanie warunków atmosferycznych. Zostały wykonane jako mury składające się z dwóch warstw. Od wewnątrz wznoszono je z mniejszych bloków piaskowca murowanych w sposób tradycyjny na trasowo-cementowej zaprawie do murowa-

nia TWM-s. Od strony zewnętrznej licowane były blokami o większych gabarytach. Bloki te układano na ołowianych podkładkach o grubości 6 mm. Spoiny pionowe oraz poziome pomiędzy blokami kamiennymi uszczelniano za pomocą sznurów konopnych, następnie zalewano je od góry za pomocą płynnej trasowo-cementowej zaprawy iniekcyjnej TZV-p. Po związaniu zaprawy zalewowej sznury konopne zostały usunięte, a fugi w powierzchni elewacji oraz w kopule wypełniano za pomocą hydrofobowej trasowo-cementowej zaprawy do spoinowania TWM-s. Należy przypomnieć w tym miejscu, że kamienna kopuła nie posiada pokrycia chroniącego przed opadami atmosferycznymi. Narażona jest również na bardzo duże wahania temperatur oraz związane z tym odkształcenia termiczne. Zastosowane zaprawy murarskie oraz zaprawy do fugowania pozwoliły na wykonanie przekrycia kościoła w sposób gwarantujący jego szczelność.

Wewnętrzne filary nośne (Fot. C) – zaznaczone na przekroju kolorem zielonym – które przenoszą ogromne obciążenia pionowe przekazywane przez kopułę, wzniesiono z bloków piaskowca. Bloki układano na rozłożonej wcześniej (Fot. D) warstwie trasowo-cementowej zaprawy do murowania TWM-s. Spoiny pionowe pomiędzy blokami kamiennymi uszczelniano za pomocą sznurów konopnych, następnie spoiny zalewano od góry trasowo-cementową zaprawą iniekcyjną TZV-p. Po związaniu zaprawy zalewowej sznury konopne zostały usunięte, a fugi wypełniano tym razem trasowo-wapienną zaprawą do spoinowania TKF.

Ściany wewnętrzne kościoła – zaznaczone na przekroju kolorem żółtym – pełniące rolę ścian wypełniających przestrzeń pomiędzy ścianami zewnętrznymi a filarami nośnymi, wzniesiono jako mury ceglano-kamienne. Murowano je na trasowo-wapiennej zaprawie murarskiej TWM.



Fot. A
Ściany kościoła. Od wewnątrz mur wznoszony tradycyjnie na zaprawie murarskiej TWM-s. Od zewnątrz mur licowano blokami piaskowca, spoiny poziome i pionowe zalewano zaprawą TZV-p.



Fot. B
Kopuła kościoła. Od wewnątrz kopuła wznoszona tradycyjnie na zaprawie murarskiej TWM-s. Od zewnątrz kopułę licowano blokami piaskowca, spoiny poziome i pionowe zalewano zaprawą TZV-p.

Wnętrze kościoła zostało otynkowane za pomocą tynku traso-wapiennego TKP. Natomiast przestrzeń pomiędzy zewnętrzną i wewnętrzną powłoką kopuły, w której znajduje się pochylnia umożliwiająca turystom dotarcie na szczyt obiektu, otynkowano traso-wapiennym tynkiem klimatycznym TMK. Tynk klimatyczny zastosowano w celu wyeliminowania kondensacji wilgoci na powierzchni sklepień. Tynk klimatyczny w przypadku pojawienia się niekorzystnych warunków ciepło-wilgotnościowych wchłania nadmiar wilgoci zgromadzonej w powietrzu, zapobiegając tym samym zjawisku kondensacji. W momencie zmiany warunków wilgoć zgromadzona w tynku ma możliwość odparowania. Ostatnim elementem prac budowlanych było szpachlowanie wnętrza kościoła za pomocą traso-wapiennej szpachli TKFP. Gładzie szpachlowe TKFP zostały wykorzystane w późniejszym okresie jako podłoża pod okazałe barokowe malowidła.

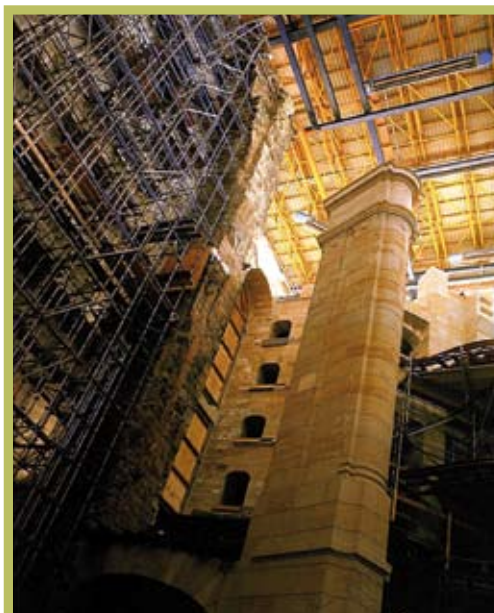
Już w momencie podjęcia decyzji o odbudowie Frauenkirche pojawiły się pierwsze krytyczne głosy dochodzące ze środowisk konserwatorskich dotyczące celowości odbudowy ruiny, która na trwałe wpisała się w krajobraz architektoniczny Drezna. Odbudowany kościół posiada co prawda zewnętrzną powłokę zbliżoną do oryginału, w elewację wbudowano oryginalne, uszkodzone przez ogień ciosy piaskowca, ale jest to jednak obiekt znacznie różniący się od pierwowzoru. W jego wnętrzu umieszczono między innymi windę umożliwiającą turystom podziwianie panoramy miasta z platformy widokowej. W murach kościoła ukryto ok. 85 kilometrów instalacji elektrycznych oraz 7,7 km instalacji ogrzewających i klimatyzujących wnętrze świątyni.

Odbudowa kościoła sprowokowała dyskusję na temat granic ingerencji podczas rekonstrukcji zabytkowych budowli. Konserwatorzy mają na ten temat swoje krytyczne zdanie, natomiast mieszkańcy oraz turyści chętnie zwiedzają zrekonstruowane obiekty, popierają inicjatywy tego typu. Musi zatem upłynąć kolejne kilkadziesiąt lat, aby odbudowany kościół ponownie wpisał się w krajobraz architektoniczny dynamicznie rozwijającego się Drezna.

Opracował: Maciej Nocoń
Product Manager, quick-mix sp. z o.o.

*Na podstawie materiałów własnych TUBAG
 Fotografije: materiały reklamowe TUBAG*

*Wnętrze kościoła.
 Tynki TKP i szpachla TKFP
 jako podłoża pod barokowe
 malowidła.*



*Fot. C
 Jeden z ośmiu filarów
 nośnych, na których
 oparta będzie kopuła
 kościoła.*



*Fot. D
 Montaż filarów
 nośnych kościoła.
 Bloki z piaskowca
 osadzano na warstwie
 zaprawy murarskiej
 TWM-s.
 Spoiny pionowe
 zalewano zaprawą
 TZV-p.*

