

# Nowy Kamieniarz

CZASOPISMO PROFESJONALISTÓW

MARZEC / KWIECIEŃ (NR 80) 2/2015

EGZEMPLARZ BEZPŁATNY

NAKLAD 4100 egz. ISSN 1899-3419

[www.nowykamieniarz.pl](http://www.nowykamieniarz.pl)

W poszukiwaniu  
nowych form nagrobków

Jakość, nie ilość  
– Wielka Brytania

Elewacje nowego parlamentu  
Valletta City Gate

rainer.boehme@sinus-design.de

## Dorównać średniowiecznym mistrzom

Rekonstrukcja pętlcowego sklepienia  
kaplicy zamkowej w Dreźnie

R E K L A M A

13-16.5

**Stone+tec**  
Nürnberg 2015

R E K L A M A

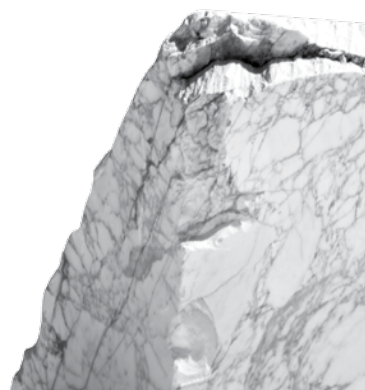


**ROGALA**



[www.rogala.com.pl](http://www.rogala.com.pl)

**SOLIDNY  
PARTNER**







# Dorównać średniowiecznym mistrzom

FOT.: BAIKER BOEHME / ARCHIVUM BAUER LAUTERBACH GMBH

Imponujący rezultat końcowy: sklepienie pętlicowe w całej okazałości

**Rekonstrukcja wykonanego z piaskowca sklepienia pętlicowego kaplicy zamku w Dreźnie, przy udziale polskich kamieniarzy z firmy Kontin, była nie lada wyzwaniem dla współczesnych budowniczych.**

Thomas Bauer  
Jörg Lauterbach  
Ryszard Ostachowski

Historia zamku w Dreźnie sięga przetołmu XII i XIII w. Rezydencją księżęcą stał się on na przełomie XIV i XV w., za czasów Wilhelma I Jednookiego, margrabiego Miśni. Uzyskanie przez saskiego księcia Maurycego z albertyńskiej linii Wettynów w 1547 r. godności elektora Rzeszy Niemieckiej pociągnęło za sobą szeroką rozbudowę drezdeńskiego zamku. W ramach tej rozbudowy wzniesiono również kaplicę zamkową w nowym, północno-zachodnim skrzydle. Była ona drugą, po kaplicy na zamku w Torgau, ewangelicką kaplicą w Saksonii. W wystroju wnętrza, jak również w nowo zbudowanym dziedzińcu zamkowym, uwidocznił się silny wpływ nadchodzącego renesansu. Na toskańskich kolumnach kaplicy oparto jednakże figuralne sklepienie z wypie-



#### O autorach

Inż. budownictwa Thomas Bauer i architekt Jörg Lauterbach, po ponad 20-letnich doświadczeniach w rekonstrukcji historycznych budowli (m.in. kościół Mariacki, czyli Frauenkirche w Dreźnie), założyli własne biuro inżyniersko-architektoniczne rekonstrukcji historycznych, przede wszystkim dla realizacji kamieniarskich projektów wykonawczych. Obecnie pracują nad portalem EOS w odbudowanym zamku berlińskim, zamku Löwenburg w Kassel i obeliskiem Georga Wenzeslause von Knobelsdorffa w Poczdamie. Więcej informacji o firmie można znaleźć na stronie internetowej [www.schlingrippe.de](http://www.schlingrippe.de). Dr inż. Ryszard Ostachowski, założyciel i prezes firmy Kontin w Kielcach ([www.kontin.com.pl](http://www.kontin.com.pl)), od ponad 20 lat odpowiedzialny za aktywność firmy w Niemczech, Szwajcarii oraz Szwecji.

ranego już gotyku, jak gdyby ówcześni budowniczowie próbowali powiązać ze sobą wielką gotycką tradycję budowy sklepień żebrowych z nowymi formami architektonicznymi przychodzącymi z Alp. Przez kolejne 150 lat kaplica stanowiła duchowe i muzyczne centrum Saksonii. Tu odbywały się prawie wszystkie prapremiery dzieł kompozytora Henryka Schütza, przez co nazywano ją również Kaplicą Schütza. Gdy książę elektor saski Fryderyk August I wybrany został w 1697 r. na króla Polski, kaplica straciła swoją uprzywilejowaną pozycję. August II Mocny, bo tak znany jest nam Fryderyk August, dawał w demonstracyjny sposób wyraz przywiązaniu do wiary katolickiej, a rola kaplicy ewangelickiej stale się zmniejszała. Jego syn Fryderyk August II, czyli król Polski August III Sas, za-

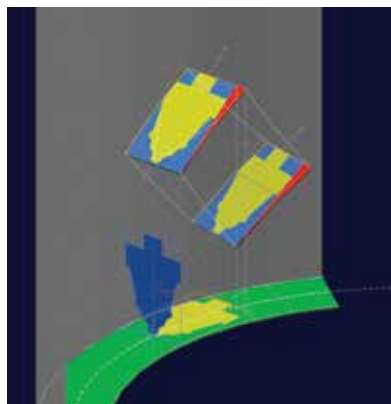
mknął ostatecznie kaplicę w 1737 roku i po zmianach we wnętrzu (m.in. zastąpienie późnogotyckich sklepień płaskim stropem) przeznaczył pomieszczenia na pokoje dla dzieci monarchy. W nalotach aliantów na Drezno 13-15 lutego 1945 wiele pomieszczeń zamku zostało zniszczonych. Ruiny zawierały jednakże na tyle dużo zdrowej substancji budowlanej, że odbudowa była możliwa. Decyzję podjęła rada powiatu drezdeńskiego jeszcze w 1986 r. Prace przy odbudowie zamku trwają do dziś. Wśród nich, w latach 2009 – 2013, nastąpiła również rekonstrukcja Kaplicy Schütza i jej pętlcowego sklepienia.

## GOTYCKIE SKLEPIENIE

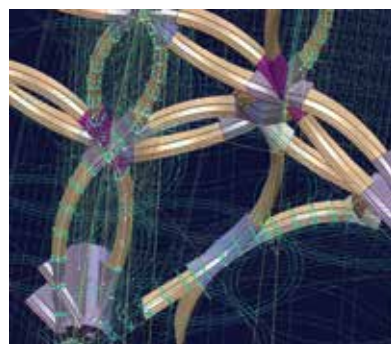
W zakładzie obróbki kamienia firmy Kontin w Kielcach zajmujemy się standardową obróbką piaskowca, formatowaniem płyt z granitu itp. Często jednak otrzymujemy ciekawsze zlecenia, które burzą rutynę i zmuszają do głębszego poznania zagadnienia. Tak było w odbudowywanej kaplicy zamku drezdeńskiego z obróbką żebier gotyckiego sklepienia pętlcowego, niezbyt popularnego poza granicami średnio-wiecznej Saksonii.

Rzemieśniczy kunszt budowy takich sklepień prawie zupełnie popadł w zapomnienie. Nadejście renesansu spowodowało wyparcie gotyckich wzorów i zastąpienie ich sufitami z belkowań drewnianych. Nieliczne przykłady odbudowy po zniszczeniach ostatniej wojny nie wniósł wiele do poznania ówczesnych technik wykonawczych. Rekonstrukcja w Dreźnie wymagała nowego podejścia do tematu i podjęcia gruntownej analizy technik wykonywania. Jedyne źródłami wiedzy są nieliczne teksty z opisami i szkicami w księgach ówczesnych budowniczych oraz istniejące budowle z odnajdywanymi na nich rysami dokumentującymi zależności geometryczne. Starania współczesnej nauki, aby opisać kształt pętli żebier za pomocą dwóch promieni: jednego w płaszczyźnie poziomej, drugiego w pionowej, nie potwierdziły się w praktyce. W założeniu żebro o niezmiennym poprzecznym profilu, prostopadłym do osi jego przebiegu, można opisać wygiętym wzdłuż osi wzdłużnej szablonem, a poszczególne odcinki żebier

▼ Zasada geometrii żebier pętlcowych: jeżeli nachylimy prostopadłe profil (niebieski) na tyle, że będzie on leżał poziomo (żółty) zauważymy, że po zewnętrznej stronie będzie on wystawał z walcowego płaszcza, po wewnętrznej zaś stronie na płaszczu promienia wewnętrznego będzie brakowało małego kłosa (czerwony trójkąt). Można to skorygować poprzez obrót zarysu profilu wokół jego osi pionowej do zetknięcia się z powierzchnią walca zewnętrznego i wewnętrznego. Cały zarys profilu będzie mieścić się między dwoma walcowymi powierzchniami płaszcza.



▼ Wizualizacja trójwymiarowego projektu układu żebier autorstwa Bauera i Lauterbacha. bazuje ona na wykreślonym przez Anwarda i Stefana Burgera przebiegu dolnych, środkowych linii żebier.



▼ Wizualizacja trójwymiarowego projektu węża sklepienia. Są tu doskonale widoczne nachylone w dół poprzeczne profile żebier, prostopadłe do ich linii przebiegu, odcięte w miejscu łączenia.

można ze sobą zamieniać, ponieważ mają one w rzucie poziomym i pionowym te same promienie. Okazało się, że takie założenie nie zapewnia należytego wykonania. Znajdowane w trakcie prac historyczne elementy żebier wykazywały zmiany profilu i zmiany przebiegu osi wzdłużnej. Również analiza znajdujących na powierzchni żebier oryginalnych rys konstrukcyjnych przeczyła powyższym teoriom.

## POSZUKIWANIA W PRAKTYCE

Z tych powodów niezbędne stało się przeprowadzenie własnych badań dotyczących rzemieślniczej praktyki budowy gotyckich sklepień o żebkach pętlcowych (lub też krzywobieżnych). W ponad 25 istniejących przykładach, m.in. kościele św. Barbary w Kutnej Horze, kaplicy w pałacu Niederösterreich w Wiedniu, Sali Władystawowskiej zamku na Hradczanach w Pradze oraz ratuszach w Bolestawcu i Lwówku Śląskim, badano elementy żebier oraz trasowane linie wytyczające zależności geometryczne, aby na tej podstawie zrozumieć praktyczną technikę ówczesnego rzemiosła. Przetłumaczono dwa modele żebier pętlcowych dla kaplicy Erazma w odbudowywanym zamku w Berlinie. Modele te opierały się na inwentaryzacji i zdjęciach z 1930 r. oryginalnych sklepień z połowy XV w., jak również na fotografiach ruin z detalami konstrukcyjnymi z 1951 r. W oparciu o te materiały udało się wyjaśnić tajemnicę wykonywania żebier pętlcowych.

Żebra te, gdyby definiować je dzisiejszymi modelami trójwymiarowymi, wyglądałyby jak profilowana poręcz w spiralnej klatce schodowej. Profil żebra byłby zawsze jednakowy w płaszczyźnie prostopadłej do wytyczonej spirali. Ówczesni mistrzowie rzemiosła myśleli jednak dwuwymiarowo i wyprawiali kształt pętlcowych żebier z płaszczyzny rzutu poziomego, nanosząc je na tuki w płaszczyźnie pionowej. Te zależności zaledwie dwóch płaszczyzn były wyprawiane w miejscach łączenia żebier i tam trasowano (wykreślano) profile poprzeczne żebier. Wskazują na to wszystkie

RYS. BAUER LAUTERBACH GORBIH

RYS. BAUER LAUTERBACH GORBIH

RYS. BAUER LAUTERBACH GORBIH





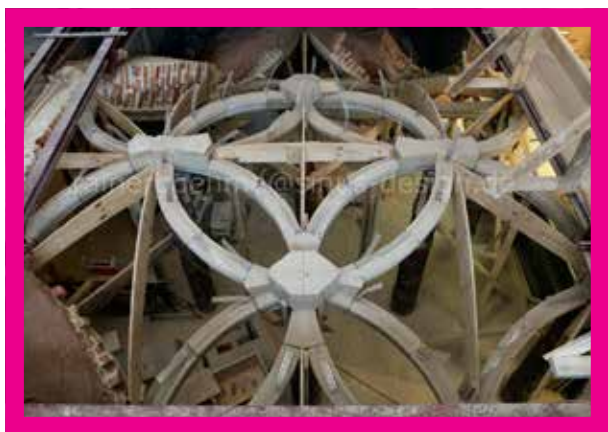
FOT. RAINER BOEHME / BAUER LAUTERBACH GMBH



FOT. BAUER LAUTERBACH GMBH



FOT. BAUER LAUTERBACH GMBH



FOT. RAINER BOEHME / BAUER LAUTERBACH GMBH

➊ Zamontowany fragment historycznego sklepienia pętlicowego kaplicy dreźnieńskiego zamku

➋ Ręczna obróbka żeber w zakładzie firmy Kontin w Kielcach. Wytrasowany profil żebra znajduje się na obrobionej płaszczyźnie w miejscu tączenia żeber.

➌ Węzeł sklepienia w czterech fazach obróbki. Od surowego formaka (prawe odgaśnięcie żebra) do obrobionego na gotowo elementu (lewe odgaśnięcie)

➍ Zmontowany na gotowo fragment konstrukcji sklepienia żeber. Widoczne montażowe, drewniane podpory ustalające położenie węzłów sklepienia.

książkowe opisy tych konstrukcji. Nasz trójwymiarowy sposób myślenia nie definiuje rzeczywistego kształtu żebra, gdyż dla średniowiecznego sposobu jego wykonania byłoby to zbyt skomplikowane. Do czasów obecnych nie rozumiano, dlaczego żebra wykazują odchylenia, tj. zmieniają promień wygięcia oraz profil przekroju poprzecznego. Wynika to jednak dobitnie z dwuwymiarowego sposobu konstrukcji geometrycznej.

Na bazie tych studiów opracowano dla dreźnieńskiej rekonstrukcji sklepienia plan wykonania elementów żeber i całego oźebrowania. Bazował on na stworzonej przez architekta Jensa-Uwe Anwanda i jego naukowego doradcę Stefana Bürgera konfiguracji żeber wykreślonej przez środkową dolną linię ich przebiegu i ustalonych na niej położeniach fug. Poprzeczny profil żeber ustalony został przez konserwatora zabytków na podstawie kilku znalezionych oryginalnych sztuk.

Założenie, że profil poprzeczny żebra przebiega w niezmienionej formie wzdłuż dolnej i środkowej linii żeber, nie jest zgodne ze średniowiecznym sposobem konstrukcji. W zależności od stopnia nachylenia żebra profil jest obrócony osiowo w dolnym środkowym punkcie o taki kąt, aby przecięty się on z zewnętrznym i wewnętrznym promieniem płaszcza wyprowadzonego z rzutu poziomego (Rys. 1). Podczas obróbki jest to realizowane przez przyłożenie jednostronnego szablonu profilu do dolnego środkowego punktu i obrócenie go do momentu przecięcia się z liniami płaszcza. Taka sama zasada została zastosowana w przestrzennym modelowaniu komputerowym. Powyższa zasada jest kluczem do wykonania żeber pętlicowych, które są definiowane i wykreślane jedynie przez profil w miejscu spoiny i w przybliżeniu wykreślone między sąsiadującymi spoinami za pomocą kilku linii pomocniczych w odniesieniu do wyznaczonej dolnej środkowej linii żebra.

Wzdłużne wygięcie profilowanego żebra jest rezultatem tych geometrycznych przybliżeń. Z czysto ekonomicznych powodów (oszczędność materiału) elementami wyjściowymi do obróbki żeber były formaki ułożone przestrzennie (pochyło) w przestrzeni



FOT. M. VENTAS / BÜLER LAUTERBACH GMBH

➊ Sznurkowy model Bauera i Lauterbacha obrazujący geometrię w miejscu łączenia żebier (żółte sznurki). Na płaszczyźnie prostopadłej do linii przebiegu żebra, w miejscu łączenia się dwóch elementów, dolny środkowy punkt i obydwa górne punkty na bocznej powierzchni żebra tworzą w zależności od jego nachylenia trójkąt nierównoramienny.

modelu. Dzięki temu obrabiane były o wiele mniejsze bloki surowe, gdyż w historycznym sposobie wytyczania żebier blok surowy musiał być tym większy, im większe było nachylenie żebra, ponieważ wykonywany był na podstawie powierzchni poziomej.

## RĘCZNA OBRÓBKĄ

Ręczną obróbkę żebier i węzłów sklepienia pętlcowego kaplicy zamkowej w Dreźnie powierzono dwóm zakładom kamieniarskim: firmie Fuchs & Girke z Ottendorf-Okrilla koło Dreznia oraz firmie Kontin z Kielc. Generalnym wykonawcą tego sklepienia była firma Dressler Bau GmbH oddział w Dreźnie. Z jej ramienia prace projektowe, zastosowane technologie, wykonanie i montaż nadzorował inżynier Thomas Bauer.

Dla firmy Kontin było to kolejne zlecenie realizowane dla Dressler Bau. Poprzednie to m.in.: prace kamieniarskie przy odbudowie pałacu Thurn und Taxis we Frankfurcie nad Menem oraz rekonstrukcja barokowych fasad dwóch kamieniczek An der Frauenkirche 16 w Dreźnie.

Zdobyte w dotychczasowej, długoletniej współpracy doświadczenia

znakomicie ułatwiły realizację wymagającego projektu. Rodzaj zastosowanego materiału ustalono na podstawie sześciu znalezionych, pozostałych z oryginalnego sklepienia elementów. Do rekonstrukcji użyto piaskowca Postauer z kamieniołomów w Pirnie, który najbardziej odpowiadał właściwościom oryginalnego materiału. W zakładzie kamieniarskim firmy Kontin obrabiano główne elementy żebier, w sumie ponad 800 mb. Elementami wyjściowymi dla prowadzonej obróbki były prostopadłościennymi formaki, na które przenoszono rysy konstrukcyjne z dostarczonych przez biuro projektowe IPRO z Dreznia szablonów. Dokumentację, a w szczególności indywidualne szablony, otrzymywaliśmy od kierującego tym projektem architekta Jörga Lauterbacha.

Pierwszy etap obróbki prowadził do wykreślenia i obrobenia na gotowo powierzchni płaskich w miejscach styku kolejnych żebier. Po wrysowaniu (wytrasowaniu) na płaszczyznach zarysu profili obrabiano boczne, wzdłużne powierzchnie żebier. Końcowym etapem obróbki było nawiercanie otworów w płaskich, profilowanych czołach żebier pod wzmacniające ich połączenie sworznie. Prowadzona według tych założeń obróbka przebiegała bardzo sprawnie i nie nastroczała większych trudności. W dużym stopniu była to zastuga dobrze przygotowanej dokumentacji, która została dodatkowo zweryfikowana na zbudowanym w celach doświadczalnych jarmie próbnym fragmentu sklepienia.

W wyniku obróbki stworzone zostało sklepienie żebrowe o niepowtarzalnym charakterze, geometrycznie wierne odpowiadające późnogotyckim sklepieniom pętlcowym, zgodnie z historycznymi pozostałościami. Można również z całą odpowiedzialnością przewrotnie powiedzieć, że pracownicy przy obróbce ręcznej kamieniarze nie ustępowali średniowiecznym mistrzom tego rzemiosła... ●

Artykuł ukazał się w niemieckim czasopiśmie „Stein” w numerze 11 / 2014.

Polska wersja została rozszerzona o omówienie udziału polskiego rzemiosła.



## Odbudowa Dreznia

Cztery alianckie naloty w dniach 13-15 lutego 1945 r. obróciły w ruiny około 60 proc. zabudowy Dreznia. Najbardziej ucierpiały w bombardowaniach dzielnice centralne, w tym Stare i Nowe Miasto (Altstadt i Neustadt), gdzie zniszczono około 90 proc. Użycie bomb zapalających poskutkowało wybuchem burzy ogniowej, która ogarnęła miasto. W płomieniach zginęło prawdopodobnie 25 tys. ludzi. Było to jedno najbardziej śmiertelnych bombardowań w trakcie II wojny światowej, ustępujące liczbą ofiar tylko nalotom na Hamburg (24 lipca – 3 sierpnia 1943 r., około 42 tys. ofiar) i Tokio (9-10 marca 1945 r., około 100 tys. ofiar). Armia Czerwona dotarła do Dreznia dopiero 8 maja, tuż przed podpisaniem kapitulacji, dzięki czemu miasto ominęły walki frontowe. W granicach powojennych Niemiec większe straty poniosły m.in. Kolonia, Hamburg czy Frankfurt nad Menem. Tym, co wyróżnia Dreźnie na tle innych miast, jest zintensyfikowany zaledwie około 10 lat temu proces odbudowy tkanki miejskiej w formach historyzujących. Jest to raczej retrospekcja, czyli zabudowa zgodnie z dawnymi podziałami i formami, niż dokładna rekonstrukcja. Pierwsze prace przy odbudowie stolicy Saksonii – przed zniszczeniem barokowej perły architektury – rozpoczęto w pierwszej połowie lat 50. Zgodnie z ówczesnymi trendami średniowieczną i późniejszą zabudowę Starego Rynku (Altmarkt) zastąpiono monumentalnymi gmachami w stylu socrealistycznym, ale wyraźnie nawiązującymi do dreźnieńskiego baroku. Okolice Nowego Rynku (Neumarkt) pozostały w dużej mierze niezabudowane. Wiernie odbudowano tylko najważniejsze obiekty zabytkowe – gmach dawnego parlamentu Saksonii (1946), most Fryderyka Augusta łączący Stare i Nowe Miasto (1949), kościół św. Krzyża (1955), katedrę Świętej Trójcy (1963), kompleks pałacowy Zwinger (1965) i gmach Opery Sempera (1985). Odbudowa dreźnieńskiego zamku rozpoczęła się dopiero w drugiej połowie lat. 80., a jej zakończenie przewidziano na 2015 r., wraz z oddaniem do użytku zamkowej kaplicy. Koszty odbudowy zamku szacowane są na 337 mln euro. W połowie lat 90. podjęto decyzję o odbudowie kościoła Mariackiego (Frauenkirche), ruiny, która po wojnie była pomnikiem zagłady miasta. Ukończona w 2005 r. inwestycja, której koszty szacuje się na 180 mln euro, była impulsem do odbudowy m.in. zamku w Berlinie („Sporo pracy dla kamieniarzy”, „NK” 37/1/2009). Ale także zabudowy okolic dreźnieńskiego Neumarkt, która uznawana jest za najbardziej imponujący przykład współczesnej obudowy miast po zniszczeniach II wojny światowej. (ZAP)