



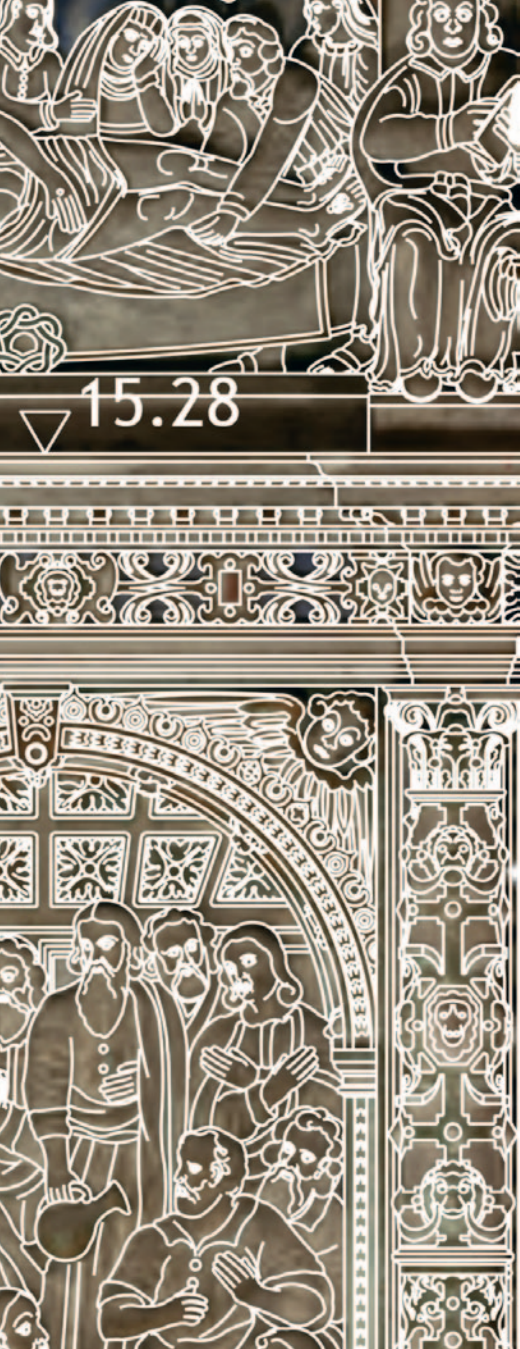
*Fragment dokumentacji rysunkowej wnętrza kaplicy na podkładzie z ortofotoplanu*

Trójwymiarowa digitalizacja XVII-wiecznej kaplicy rodziny Boimów we Lwowie

# Model gęsty od rzeźb i sztukaterii

Późnorenesansowa kaplica Boimów to jeden z najbardziej rozpoznawalnych zabytków Lwowa. Inwentaryzację tego obiektu na zlecenie Narodowego Instytutu Polskiego Dziedzictwa Kulturowego za Granicą „Polonika” wykonała firma 3Deling.





Pomiar punktów kontrolnych przed kaplicą



## Paweł Dudek

**K**aplicę wzniesiono w latach 1609-1611 na terenie cmentarza obok Katedry Łacińskiej; została konsekrowana w 1615 r. Początkowo służyła za mauzoleum rodziny Boimów. W XVIII wieku cmentarz obok katedry zlikwidowano, a sama kaplica po wygaśnięciu rodu przeszła w ręce kapituły katedralnej. W protokole wizytacji z 1817 r. odnotowano, że po usunięciu ciał z krypty przechowywano w niej wino, a sam obiekt służył okazjonalnie jako kaplica przedpogrzebowa kanoników i wikariuszy katedry. W XIX wieku do obiektu od strony południowej dobudowano kamienicę.

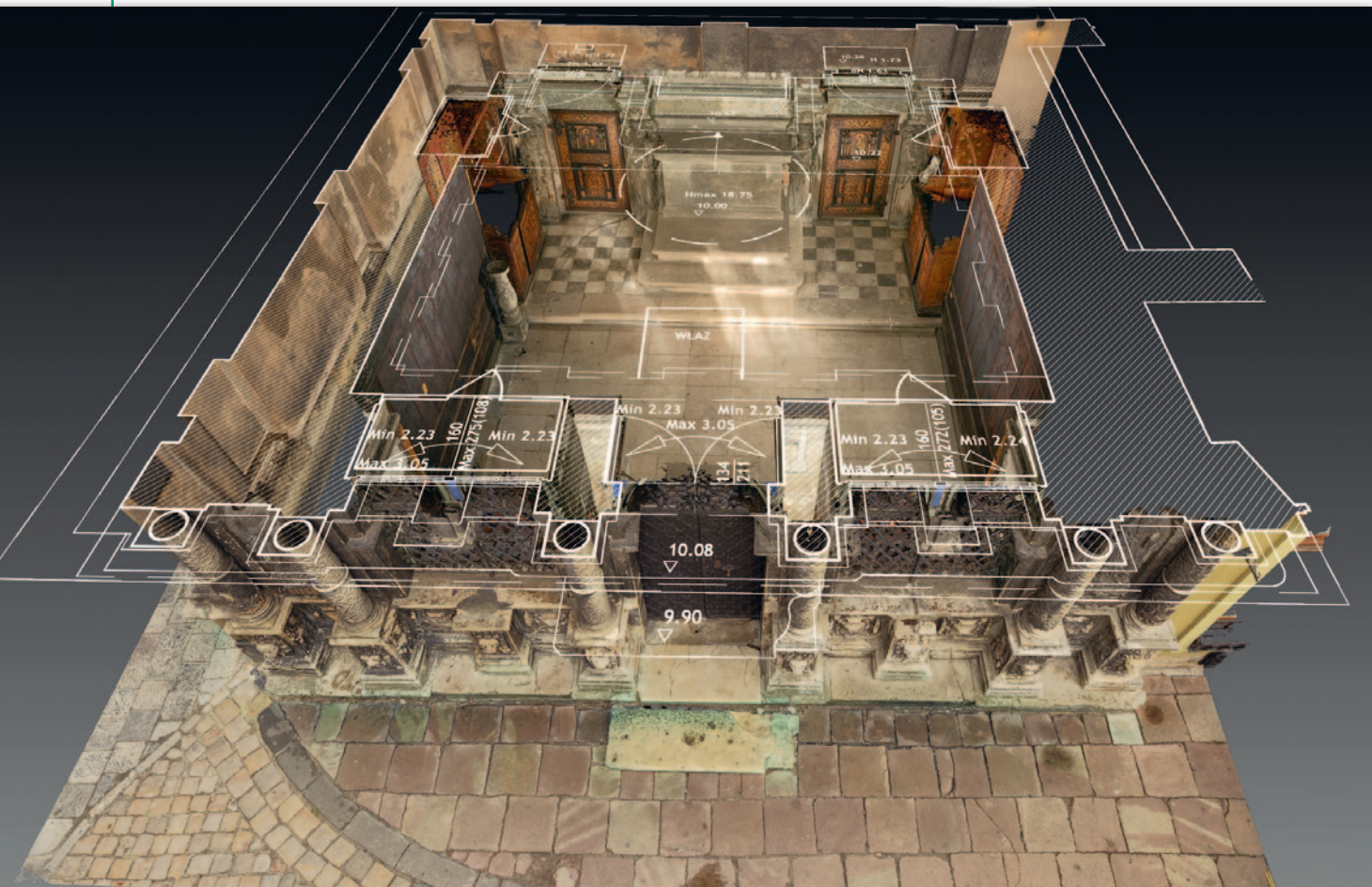
W 1932 r. kaplicę rodziny Boimów uznano za zabytek. W latach 1945-1967 obiekt był zamknięty i pełnił funkcję magazynu. Później stał się pierwszym

*Skanywanie laserowe wnętrza kaplicy*





Model 3D wnętrza kaplicy z rysunkiem dokumentacyjnym ołtarza



Rzut kaplicy nałożony na model 3D



oddziałem Lwowskiej Narodowej Galerii Obrazów, przemianowanej w 2013 r. na Lwowską Narodową Galerię Sztuki im. Borysa Wożnickiego. Mimo renowacji w pierwszej połowie XIX wieku, kiedy to powstały rysunki inwentaryzacyjne, oraz prac konserwatorskich przeprowadzonych w latach 1925-1927 stan obiektu pozostawia wiele do życzenia.

Dlatego planując przyszłe prace remontowo-konserwatorskie, Instytut „Polonika” wraz z partnerami z Ukrainy potrzebował trójwymiarowej inwentaryzacji obiektu i przedprojektowej dokumentacji rysunkowej, modeli 3D oraz zdjęć metrycznych elewacji kaplicy. Zaangażował do ich wykonania naszą firmę 3Deling działającą na rynku geodezyjnym od ponad dziesięciu lat. Specjalizujemy się w pomiarach z wykorzystaniem technologii naziemnego skaningu laserowego oraz fotogrametrii i realizujemy zlecenia na całym świecie. Główna siedziba firmy mieści się w Krakowie, ale posiadamy również biura w Londynie, w Stavanger w Norwegii oraz właśnie we Lwowie.

## • Skany i zdjęcia

Nasz zespół pomiarowy składający się z dwóch osób w październiku ubiegłego roku w ciągu trzech dni wykonał skanowanie laserowe 3D, geodezyjny pomiar punktów kontrolnych oraz dużą liczbę zdjęć. Inwentaryzacją objęty został cały obiekt – zarówno wnętrza (w tym podziemna krypta), jak i elewacje zewnętrzne oraz dach (kopuła). Skanerem laserowym Z+F Imager 5010 pozyskaliśmy około 40 skanów. We wnętrzu kaplicy wykonaliśmy pomiar na 10 stanowiskach, w tym na 3 usytuowanych na wysokim rusztowaniu. Pozostałe skany pozyskaliśmy poza kaplicą – większość w przyległych budynkach, gdyż inwestorowi zależało na informacji o grubości ścian. Cały obiekt pokryliśmy też zdjęciami z aparatu Canon EOS 5DS R. Łącznie wykonaliśmy około 2,5 tys. fotografii. Do pozyskania zdjęć figury Chrystusa Frasobliwego wieńczącej szczyt kopuły wykorzystaliśmy dodatkowo drona.

15 punktów kontrolnych – 10 tarcz skanerowych i 5 tachimetrycznych – pomierzaliśmy tachimetrem Leica TCRP 1200 plus w dwóch położeniach lunety. Po wyrównaniu w programie Geonet otrzymaliśmy współrzędne z błędem średnim około 1,5 mm. Pomiar zrealizowaliśmy w lokalnym układzie współrzędnych.

## • Mała kaplica, niemało wyzwań

Podczas pomiarów sporym wyzwaniem okazało się uchwycenie wszystkich detali bogato zdobionej kopuły. Stało się to możliwe dopiero po zbudowaniu we wnętrzu

kaplicy wspomnianego już rusztowania. W pracy nie pomagała też słoneczna pogoda, utrudniając pozyskanie jednorodnie naświetlonych zdjęć. Dlatego fotografie we wnętrzu kaplicy wykonywaliśmy przy sztucznym oświetleniu.

Kolejny problem to dostęp do krypty. Wejście znajdujące się w sąsiednim budynku (dobudowanym w późniejszym okresie) okazało się zamknięte, klucz do drzwi natomiast zaginął. Za zgodą Generalnego Konserwatora Zabytków Lwowa z pomocą ślusarza udało nam się jednak dostać do środka. Same pomiary w kryptach również były dość uciążliwe – ze względów bezpieczeństwa byliśmy zmuszeni pracować w maskach ochronnych. Pomieszczenie przez długi czas nie było otwierane i na ścianach widoczna była pleśń. Maski miały chronić przed kontaktem z nieznaną, a więc niewykłuczone, że szkodliwą mikroflorą w powietrzu.

## • Bogata dokumentacja

Po zakończeniu pomiarów nasi geodeci wrócili do Krakowa z gigabajtami danych, które musieliśmy odpowiednio przygotować do dalszych prac biurowych. Skany zostały połączone (w programie Cyclone z wykorzystaniem tarcz skanujących oraz algorytmu chmura-w-chmurę) i przekonwertowane do wymaganych formatów. Połączona chmura liczyła blisko 2 miliardy punktów i w wersji nieskompresowanej ważyła 80 GB. Na jej podstawie w programie MicroStation V8i przygotowaliśmy rysunki 2D, w tym rzuty kaplicy i krypty oraz przekroje charakterystyczne.

Dla wszystkich skanów przygotowaliśmy również panoramiczne widoki – tzw. TruView w naturalnych kolorach umożliwiające pomiar odległości i odczytywanie współrzędnych bezpośrednio w przeglądarkach internetowych.

Do stworzenia modelu siatkowego z teksturą (3D mesh) całej kaplicy oraz metrycznych ortofotoplanów elewacji i ścian wewnętrznych wykorzystaliśmy z kolei zdjęcia. Rozmiar terenowy piksela na ortofotoplanach wynosi równo 1 mm. Model 3D powstał w programie Context-Capture. Ortofotoplany stanowiły ponadto bazę do wykonania pełnej dokumentacji rysunkowej kaplicy w aplikacji MicroStation V8i. Zarówno wnętrza, jak i elewacje zewnętrzne są bogato zdobione, dlatego rysowanie szczegółów i detali rzeźbiarskich było bardzo wymagające i czasochłonne. Efekt (w tym ponad 3-minutową animację) możecie Państwo ocenić sami, odwiedzając naszą stronę internetową:

Trójwymiarowy model kaplicy Boimów wygenerowany ze zdjęć



[www.3deling.pl/projekty/trojwymiarowa-digitalizacja-kaplicy-boimow/](http://www.3deling.pl/projekty/trojwymiarowa-digitalizacja-kaplicy-boimow/). Całość prac kameralnych zajęła nam 75 dni.

## • Pomiar dla ochrony

Przygotowana przez nas dokumentacja stała się podstawą inwentaryzacji konserwatorskiej, która pozwoli określić obecny stan obiektu i precyzyjnie zaplanować przyszłe prace restauracyjne. Mamy również nadzieję, że animacja prezentująca kaplicę przyczyni się do większego zainteresowania tym pięknym obiektem i chęci do wizyty we Lwowie.

Digitalizacja obiektów zabytkowych jest tylko jednym z obszarów naszej działalności, przynosi nam jednak szczególną satysfakcję. Wartością dodaną jest tu poczucie, że uczestniczymy w utrwalaniu, a nawet ratowaniu śladów historii.

Paweł Dudek  
3Deling