

inż. arch. Karol Argasiński<sup>1)</sup>

## HBIM w praktyce

**Z**yjemy w czasach, w których tradycyjne metody pomiarowe odchodzą w niepamięć i są zastępowane coraz nowszymi rozwiązaniami technologicznymi. Ze względu na nieustający postęp technologiczny oraz złożoność brył i konstrukcji, szandarowe metody nie są wystarczającym źródłem informacji. Inwentaryzacje obiektów architektonicznych od zawsze były długimi i żmudnymi procesami. Skala problemu zwiększa się, gdy obiekt, który ma zostać zmodernizowany, jest historyczny i nie wolno dopuścić do jakiegokolwiek jego uszkodzenia. Pomiar „analogowe” niosą wiele niebezpieczeństw. Powodują nie tylko znaczne wydłużenie konkretnego etapu inwestycji, ale także mniejszą dokładność, a nawet całkowity brak precyzji w przypadku pomiarów geometrycznie trudnych elementów. Świetnym przykładem automatyzacji procesów pomiarowych stała się technologia opracowana dzięki skanerom laserowym. Należy zadać pytanie: co takie technologie mają wspólnego z architektoniczną tkanką zabytkową? Okazuje się, że wiele. Nie tylko pomagają w procesie renowacji i restytucji obiektu, czy zarządzania nim, ale również pozwalają zachować obiekt w cyfrowym archiwum w stanie „as is” dla przyszłych generacji. Idea współczesnego społeczeństwa informatycznego bazuje na szybkim tworzeniu danych i niemal natychmiastowym ich rozpowszechnianiu. Wynika to ze stosowania szerokiego spektrum innowacyjnych technologii informatycznych. Świetnym przykładem ich wykorzystywania w architekturze (a w szczególności w sferze zabytków), jest technologia Modelowania Informacji o Budynku (*Building Information Modelling*), której nieodłączną częścią jest skaning laserowy.

### Cyfrowy kronikarz, czyli Historic Building Information Modelling

Korzyści jakie niesie BIM w przypadku budownictwa (AECO) są już dość dobrze znane. Nadal jednak, ze względu na różnorodność projektów, które dotyczą zabytkowych budynków (np. konserwacja, renowacja, restytucja), trudno jest sklasyfikować działania związane ściśle z BIMem Historycznym. Pozostają tzw. otwarte pola do interpretacji, jeśli chodzi o adaptacje, konserwację zapobiegawczą, zarządzanie dziedzictwem, interpretacje, dokumentacje i badania.

W przeciwieństwie do budownictwa ogólnego, gdzie BIM jest szeroko stosowany od wielu lat na poziomie międzynarodowym, z dużą liczbą odpowiednich publikacji i treści online, Historic Building Information Modelling (HBIM) jest stosunkowo nową dziedziną badań naukowych i wydaje się mniej popularny wśród specjalistów ds. konserwacji zabytków.

Dzięki modelowi BIM możemy archiwizować różne typy danych, co pozwala na wykonanie symulacji 3D obiektu oraz ułatwia zarządzanie nim (tzw. *asset management*), itp. Cechy

niematerialne, takie jak dziedzictwo wartości obiektu i jego społeczna ważność mogą być zintegrowane w modelu 3D i uporządkowane w spójny sposób, co umożliwi łatwe wydobycie informacji i prostotę tworzenia dokumentacji, czy materiałów archiwizacyjnych. Potrzebne jest jednak systematyczne podejście przy decydowaniu jakie dane (i w jaki sposób) powinny zostać wprowadzone.

### Prezentowany obiekt

Przedmiotem omawianego case study jest „Zameczek Romantyczny” położony w obrębie Muzeum – Zamku w Łańcucie, wzniesiony w latach 1796 – 1802 przez architekta Jana Grismayera, który był uczniem i współpracownikiem Jana Christiana Kamsetzera. Obiekt został usytuowany na północny-wschód od Zamku, w pobliżu neobarokowej bramy prowadzącej na teren rezydencji z dawnego traktu carskiego. Powstała wtedy jednopiętrowa niewielka willa z dwukondygnacyjną rotundą w narożniku północno-wschodnim oraz tarasem od południowego-zachodu. Ok. 1806 r. Zameczek został przebudowany i rozbudowany przez Piotra Aignera. Rotundę w narożu nadbudowano o kolejne piętro, dzięki czemu stała się romantyczną wieżą zwieńczoną pozornymi machikułami, a jej okna otrzymały dekorację pseudogotycką, ostrołukową. Taras został nakryty dachem wspólnym z budynkiem. Przy narożniku północno-zachodnim dostawiono ryzalit mieszczący drugą klatkę schodową. W 1807 r. wnętrza pierwszego piętra oraz nowo powstały gabinet w wieży ozdobiono sztukateriami przez Fryderyka Baumana, współpracownika Piotra Aignera. Budynek był przekształcany i remontowany w latach: ok. 1815; 1821; 1826; 1834; 1890 – 1904 oraz 1965 – 1968.

### Pomiary i model HBIM

Przez wprowadzenie bardzo dobrej jakości danych pomiarowych w postaci chmur punktów, HBIM reprezentuje nie tylko wygląd istniejącej historycznej tkanki, ale także umożliwia eksplorację i kompleksową analizę proponowanych interwencji konserwatorskich w różnych scenariuszach. HBIM oferuje ramy wspólnych procesów roboczych oraz udostępnianie skoordynowanych zbiorów danych w ramach multidyscyplinarnego zespołu, co czyni go idealnym do konserwacji oraz zarządzania obiektem i jego dziedzictwem. Aby to zapewnić, można zastosować procesy BIM w celu stworzenia rzetelnej bazy wiedzy o zasobie dziedzictwa. Jeśli otrzymano precyzyjne dane pomiarowe, to stworzenie takiego historycznego modelu staje się o wiele prostsze niż w przypadku stosowania metod analogowych oraz wiąże się z małym ryzykiem popełnienia błędów. W przyszłości taki model będzie nieocenionym narzędziem do podejmowania decyzji i zarządzania przez cały cykl życia obiektu.

Inwentaryzacja architektoniczno-budowlana opracowana przez firmy **ARGASprojekt** i **BIMfaktoria**, z użyciem skaningu laserowego 3D, posłuży archiwizacji obiektu

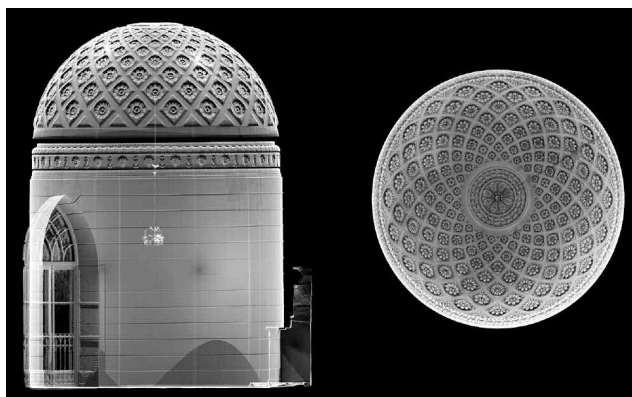
<sup>1)</sup> BIMfaktoria; biuro@bimfaktoria.pl

w celu określenia stanu w jakim jest zabytek oraz otrzymaniu innych danych, które będą wykorzystywane w dalszych procesach dokumentacyjnych, jako informacje wielokrotnego użytku. Oprócz skanu laserowego i odpowiednio zapisanej chmury punktów w formatach wyjściowych gotowych do przeglądania, inwestor otrzymał model BIM w formacie IFC z odpowiednią szczegółowością LOD/LOI, w oparciu o wygenerowaną chmurę punktów, pozyskaną za pomocą skanera laserowego FARO Focus 3D z serii S. Urządzenie to pozwala na pomiary dużych przestrzeni z dokładnością 1 mm. Instrument mierzy do miliona punktów na sekundę, a w połączeniu z oprogramowaniem potrafi zwizualizować najbardziej złożone geometrie i przestrzenie trudne do zinventaryzowania (np. drewniane belki stropowe konstrukcyjne i ich układ lub precyzyjne położenia elementów więźby dachowej).

Pomiar obiektu trwał dwa dni robocze. Po rozstawieniu punktów referencyjnych można było rozpocząć skanowanie, którego czas każdorazowo został dostosowany do charakteru zabytku i możliwości pobrania kolorowej chmury punktów i ortofotomap wysokiej rozdzielczości. Pozycje skanera na bieżąco były rejestrowane w czasie rzeczywistym, co niwelowało możliwe błędy. Dzięki temu skaner pracował bez zbędnych przerw technologicznych. Otrzymany w czasie rzeczywistym materiał chmury punktów od razu mógł zostać przygotowany w oprogramowaniu PointCab do pracy w Archicadzie.

W celu uzyskania odpowiednich rzutów, przekrojów, czy precyzyjnej chmury punktów użyto oprogramowania PointCab 3D Pro (fotografia 1), służącego do przetwarzania dowolnych chmur punktów z możliwością bezpośredniego transferu uzyskanych danych do dowolnego rodzaju oprogramowania CAD/BIM. Dzięki takim funkcjom programu PointCab 3D Pro, jak WebExport czy Scalanie, możliwe było uzyskanie w krótkim czasie chmury punktów w środowisku Web/HTML, służącym do przeglądania na PC, tablecie i telefonie oraz na udostępnionej przez inwestora dedykowanej stronie internetowej.

Inwentaryzacja modelu BIM dokumentująca „Zameczek Romantyczny” wykonana została przy użyciu programu ARCHICAD 24, a do wykreślenia więźby posłużyła nakładka programu PointCab, Points4BIMm, która umożliwiła reali-



Fot. 1. Skan II piętra więźby Zameczku Romantycznego

Źródło: ARGASprojekt

styczne przedstawienie elementów konstrukcji dachu, które pozyskano metodą „point-and-click”.

Założony efekt przerósł najsmielsze oczekiwania. Udało się nie tylko uzyskać precyzyjną, wręcz w 100% wierną „oryginałowi” dokumentację i model, ale również model poglądowy (zwany BIMx). Każdy element został dokładnie sparymetryzowany dzięki czemu ściany, strop, elementy konstrukcyjne, otwory okienne nie są tylko zbiorem linii i poligonów, ale również niosą realne informacje, takie jak materiał, właściwości fizyczne, itp.

Owoce przednio omawianych prac jest nie tylko dokumentacja inwentaryzacji w wersji papierowej i cyfrowej, ale przede wszystkim plik w standardzie OpenBIM w formacie IFC 2x3.

Wartością HBIM oprócz tworzenia modelu BIM na podstawie skaningu laserowego, jest zebranie danych numerycznych pozwalających na dokładne przedmiary materiałów, elementów konstrukcji, elementów świetlnych i nie tylko. Na platformie Graphisoft BIMx został udostępniony model do wglądu nie tylko geometrii, czy dokumentacji PDF (fotografia 2). Środowisko BIMx bowiem, dodatkowo daje możliwość pozyskiwania informacji zapisanych obiektów i dzięki temu wiemy, że np. zabytkowe drzwi wejściowe mają taki, a nie inny wymiar w świetle, albo, że każdy element więźby dachowej, został wymodelowany z dokładnością do milimetra.



Fot. 2. Model HBIM w aplikacji BIMx

Źródło: BIMfaktoria

Podsumowując, w przypadku zastosowania BIM w obiektach zabytkowych wymagane jest dobre zrozumienie technologii i oprogramowania idące w parze z zaawansowanymi umiejętnościami modelowania. Umiejętność wykonania modelu, czy prawidłowe procedury, które są ważne szczególnie w przypadku obiektów HBIM, to nieodłączne elementy opracowywania dokumentacji. Bardzo cieszy, że połączenie nowoczesnych technologii z zabytkiem jest możliwe, a nawet wskazane. Mimo dużego nakładu pracy, zastosowane oprogramowanie i metody pomiarowe oraz technologia HBIM zagwarantowały bardzo dobrą jakość finalnej wersji modelu do zarządzania obiektem zabytkowym.

Koordynatorem merytorycznym działu Akademia BIM jest mgr inż. arch. Leszek Włochyński – reprezentujący Stowarzyszenie buildingSMART Polska, [www.buildingsmart.org.pl](http://www.buildingsmart.org.pl)