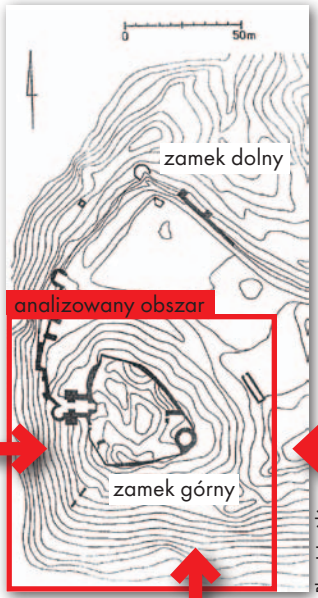
Odkrywanie dziedzictwa kulturowego – badanie i inwentaryzacja zabytków architektury

Ruina zamku w Iłży

Zamki, fortyfikacje, a także wiele innych zabytkowych konstrukcji i obiektów budownictwa zarówno w Polsce, jak i na świecie, to dziedzictwo kulturowe, które jest nadal słabo rozpoznane i zinwentaryzowane. Zwłaszcza obiekty porośnięte roślinnością wymagają ciągłych badań i prac dokumentacyjnych, które w ostatnich latach na nowe tory wprowadza lotnicze skanowanie laserowe (ALS). Wiele zabytków architektury czy pozostałości ogólnie rozumianego budownictwa kamienno-ziemnego, drewnianego i murowanego z biegiem lat traci swą pierwotną formę i istnieje obecnie w postaci nasypów i wzniesień, kryjąc się pod płaszczem cienkiej warstwy ziemi, która przysłania zachowane elementy założeń i ich wyjątkowy charakterystyczny kształt.

Przykładem może być zamek biskupów krakowskich w Iłży (rys. 1). Obiekt wpisany do rejestru zabytków, datowany na XIV w., był przedmiotem licznych badań i prac konserwatorskich. Pierwsze pomiary wykorzystujące m.in. lotnicze skanowanie laserowe przeprowadzono wiosną 2011 r., przy użyciu skanera Riegl LMS-Q680i z gęstością od 4 pkt/m^2 do 12 pkt m^2. Ich wykonawcą była firma MGGP Aero. Pozyskane dane posłużyły do wygenerowania produktów fotogrametrycznych, a zarazem stały się podstawą do dalszych prac badawczych nad reliktami średniowiecznego, jak również renesansowego założenia (wzgórze oraz zamek były przebudowywane i funkcjonowały również w późniejszych epokach).

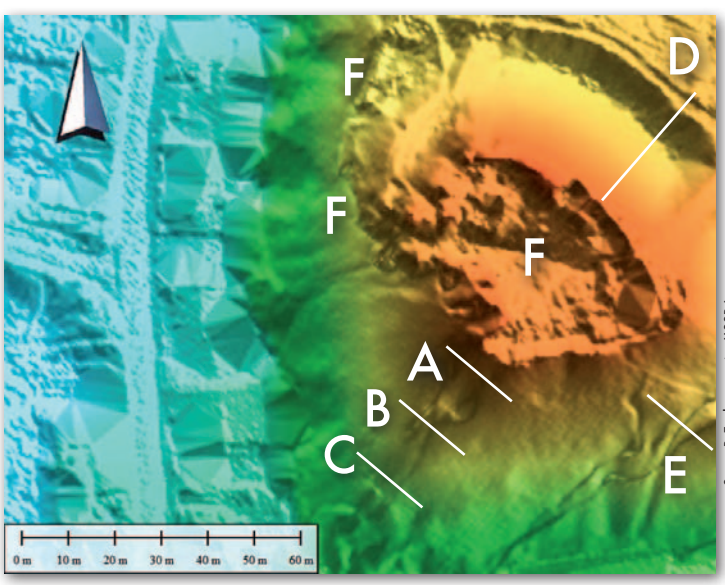
Fot. R. Zapłata



Plan. J. Lewicki

Rys. 1. Plan ruin zamku biskupów krakowskich w Iłży oraz zdjęcia pozostałości założenia od wschodu, zachodu (od strony miasta) i południa

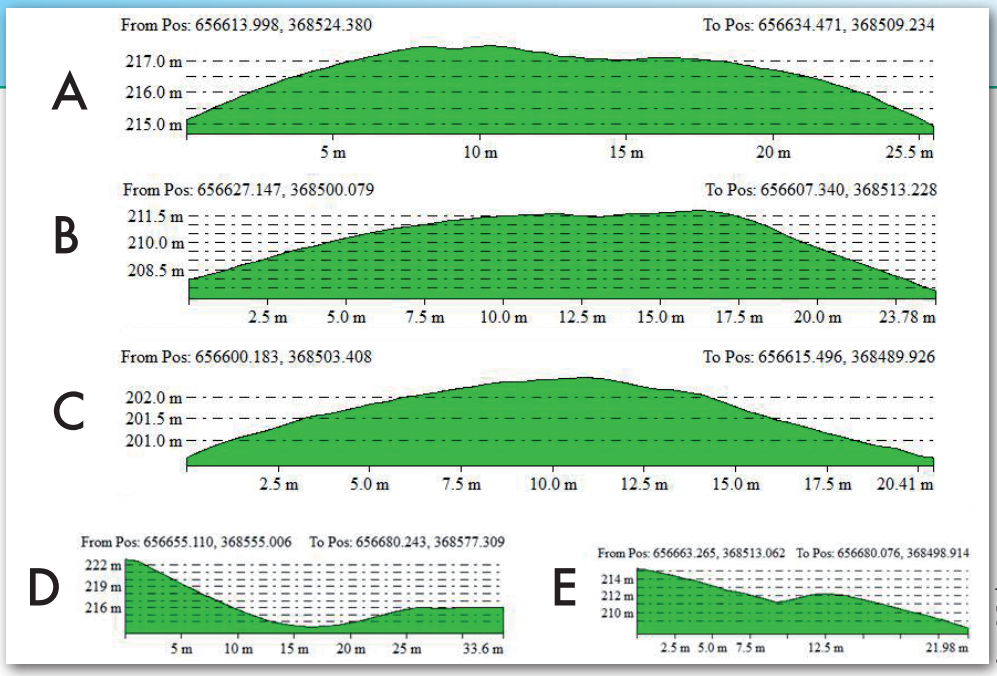
Przede wszystkim stworzono dokładną, przestrzenną dokumentację całego założenia wraz z kontekstem, a więc wzgórzem zamkowym i przylegającym terenem, co stanowi dzisiaj jedyną taką formę całościowej rejestracji obiektu zabytkowego. Takie dane to przede wszystkim podstawa do wykonywania przekrojów całości założenia, generowania modeli wysokościowych czy w końcu materiał wyjściowy do analiz przekształcania terenu w przeszłości i odtwarzania jego pierwotnego kształtu. Przetworzony NMT, m.in. na podstawie omawianych w poprzednim artykule metod filtracji danych (GEODETA 4/2014), pozwala np. identyfikować przy tego typu obiektach szczątkowo zachowany układ poszczególnych elementów, co pokazuje rys. 2 i 3 (przekrój D). Na wizualizacji przede wszystkim wyraźnie zaznacza się znany układ umocnień i fosy tego założenia, jak również biegnące od podstawy muru zamku górnego do podstawy zbocza długie wyniesienie będące pozostałością muru, który łączył kiedyś zamek z miastem (rys. 2 i 3, przekrój A, B i C).



Oprac. R. Zapłata, pomiar MGGP Aero

Pozyskane dane stwarzają również możliwość analizowania bieżącego stanu zachowania i zachodzących procesów. Przykładem

Rys. 2. Numeryczny model terenu zamku górnego wygenerowany na bazie pomiarów ALS. Elementy konstrukcji: A-C – zniwelowane pozostałości muru łączącego obiekt z miastem; D – pozostałości fosy; E – widoczne miejsca spływu wód deszczowych; F – ruiny zamku (zachowane mury)

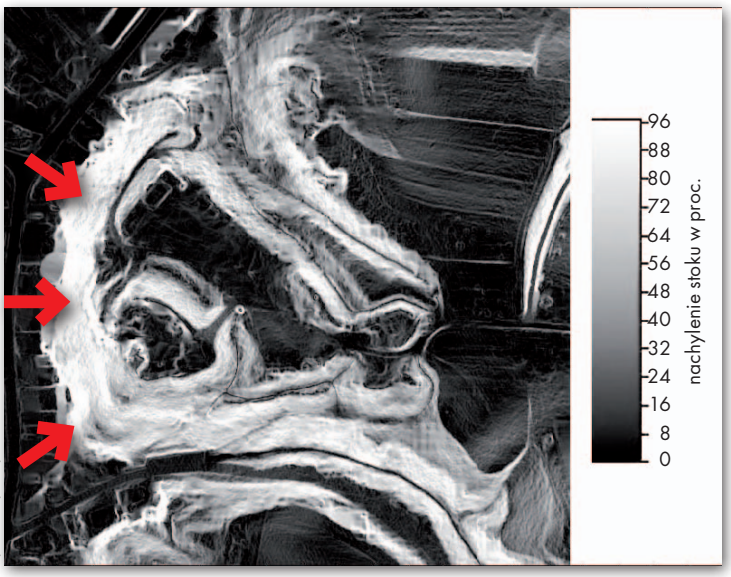


Rys. 3. Przekroje poszczególnych fragmentów wzgórza zamkowego wygenerowane na bazie NMT (ALS) pokazanego na rys. 2

jest monitorowanie postępującej dewastacji zbocza zamkowego, które z roku na rok w wyniku procesów osuwiskowych niszczeje, powodując zagrożenie zarówno dla zabytku, jak i współczesnych budynków znajdujących się u podstaw wzniesienia. Z punktu widzenia konserwatorskiego istotne są procesy zachodzące przy stromych zboczach, których nachylenie obecnie określamy na podstawie danych ze skaningu laserowego, rejestrując m.in. miejsca najintensywniejszego gromadzenia się luźnych materiałów skalnych oraz miejsca dużego spływu wód deszczowych. NMT doskonale sprawdza się również przy symulacjach zalewania terenu (rys. 4). Taka ocena sytuacji dzięki dokładnym danym ALS i modelom cyfrowym umożliwia tworzenie bieżących zabezpieczeń przy zabytkach, co jest swego rodzaju realizacją celów, jakie postawiono przed projektem ISOK (Informatyczny System Osłony Kraju przed nadzwyczajnymi zagrożeniami), tj. tworzenie map zagrożenia powodziowego (w tym przypadku obiektów zabytkowych).

Dane ALS to również podstawa do tworzenia wirtualnych modeli i wizualizacji pierwotnego wyglądu wzgórza zamkowego, które nie było zalesione. Obecnie teren ten jest miejscami bardzo gęsto zadrzewiony, co uniemożliwia analizę wzgórza. Tego typu wizualizacja w pewnym sensie przywraca widok terenu, jaki charakteryzował to miejsce przed popadnięciem w ruinę, przed niekontrolowanym wzrostem roślinności. Przykładowy NMPT wzgórza zamkowego pokazany jest na rys. 5.

Omawiając zagadnienie inwentaryzacji zabytkowej architektury z wykorzystaniem lotniczego skanowania laserowego (a także stopniowo zyskującego na znaczeniu skanowania z niższych pułapów o wysokiej rozdzielczości), warto również zasygnalizować, że tego typu pomiary stanowią poważne wsparcie prac zarówno przy pojedynczych obiektach, jak i całych zespołach zabytkowej urbanistyki.

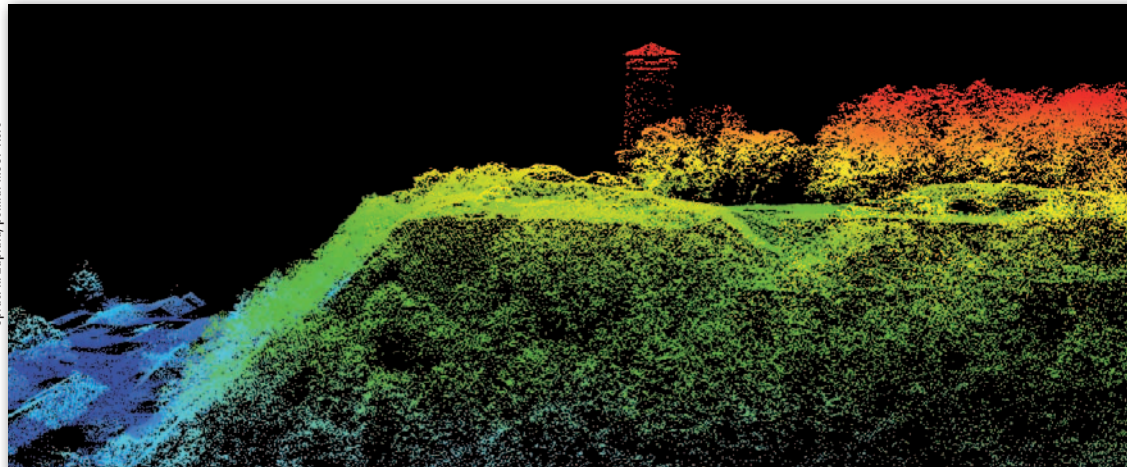


Rys. 4. Mapa spadków terenu wzgórza zamkowego wygenerowana na bazie ALS. Najjaśniejsze miejsca oznaczają zbocza o największym kącie nachylenia (>80%) narażone na ciągłą destrukcję

W podsumowaniu należy stwierdzić, że dane ALS stanowią zasób, który diametralnie zmienia sposób analizy i interpretacji zabytkowych założeń i konstrukcji budowlanych, umożliwiając szczegółowe rozpoznawanie i inwentaryzowanie zachowanych elementów, jak również modelowanie i symulowanie różnorodnych procesów zachodzących w ich otoczeniu.

W artykule zaprezentowano wybrane rezultaty prac naukowych finansowanych w ramach programu ministra nauki i szkolnictwa wyższego pod nazwą „Narodowy Program Rozwoju Humanistyki" w latach 2012-15, których wykonawcą jest Uniwersytet Kardynała Stefana Wyszyńskiego w Warszawie (Katedra Konserwacji Zabytków Instytutu Historii Sztuki http://teledetekcja.nprh.uksw.edu.pl). Materiały przygotowano z wykorzystaniem programu Global Mapper v. 14 oraz SAGA (System for Automated Geoscientific Analyses).

Rafał Zapłata
Uniwersytet Kardynała Stefana Wyszyńskiego w Warszawie



Rys. 5. Wizualizacja NMPT wzgórza zamkowego w Iłży na podstawie pomiarów ALS. Widok od strony południowo-zachodniej