

dr inż. Wojciech Terlikowski\*

# Rekonstrukcja rzeczywista i wirtualna obiektów budowlanych w procesie ochrony dziedzictwa kulturowego

Ochrona dziedzictwa kulturowego, w myśl zasad zrównoważonego rozwoju, a także wobec obiektywnych potrzeb poszczególnych państw, narodów, środowisk, jest jednym z podstawowych zadań do wykonania w świecie współczesnym. Wiąże się to z coraz większą świadomością roli integrującej, jaką odgrywa dziedzictwo kulturowe, w wymiarze narodowym, państwowym, lokalnym, globalnym. Konwencja w sprawie ochrony światowego dziedzictwa kulturalnego i naturalnego [1] przyjęta 16 listopada 1972 r. w Paryżu uznała, że dziedzictwu kulturalnemu (dzisiaj używa się częściej określenia: dziedzictwo kulturowe) coraz bardziej zagraża zniszczenie, nie tylko na skutek ciągle występujących, niszczących przyczyn naturalnych (oddziaływania środowiskowe, katastrofy naturalne), lecz również przeobrażeń społecznych i gospodarczych, które są jeszcze groźniejsze. W Konwencji wyraźnie zaznaczono, że uszkodzenie lub unicestwienie jakiegokolwiek dobra należącego do dziedzictwa kulturowego lub naturalnego stanowi nieodwracalne zubożenie dziedzictwa wszystkich narodów świata. Przełom XX i XXI wieku przyniósł rozwój ruchów i tendencji ekstremistycznych, których pośrednimi ofiarami stały się zabytki, będące często światowym dziedzictwem kulturowym (m.in. zniszczenie posągów Buddy w środkowym Afganistanie, w prowincji Bamian w 2001 r.; zniszczenia obiektów zabytkowych w Syrii w czasie trwania wojny domowej, w tym zabytkowych części miast Aleppo, Hama w latach 2012 – 2013). Zgodnie z Konwencją [1] dziedzictwem kulturowym są: zabytki – dzieła architektury, dzieła monumentalnej rzeźby i malarstwa, elementy i budowle o charakterze archeologicznym, napisy, groty i zgrupowania tych elementów, ma-

jące wyjątkową powszechną wartość z punktu widzenia historii, sztuki lub nauki; zespoły – budowli oddzielnych lub łącznych, które ze względu na swą architekturę, jednolitość lub zespolenie z krajobrazem mają wyjątkową, powszechną wartość z punktu widzenia historii, sztuki lub nauki; miejsca zabytkowe – dzieła człowieka lub wspólne dzieła człowieka i przyrody; strefy oraz stanowiska archeologiczne, mające wyjątkową, powszechną wartość z punktu widzenia historycznego, estetycznego, etnologicznego lub antropologicznego. W sposób szczególny łączy się to z pojęciem zabytku nieruchomego, zdefiniowanym w polskiej Ustawie o ochronie i opiece nad zabytkami [2] oraz z ich ochroną. Częścią dziedzictwa kulturowego jest dziedzictwo archeologiczne [3]. Zabytki, ich odpowiednia ekspozycja i promocja, mogą być źródłem rozwoju turystycznego w państwie, a nawet regionie. Są one istotnym czynnikiem w kształtowaniu tożsamości kulturowej, historycznej, narodowej poszczególnych państw i społeczeństw.

W celu ukazania, zachowania i ochrony uniwersalnych wartości światowego dziedzictwa kulturowego utworzona została przez organy UNESCO Lista Światowego Dziedzictwa. Aby zostać wpisany na listę, konkretny obiekt (zespół obiektów) kulturowy powinien spełniać co najmniej jedno spośród pięciu kryteriów:

1) stanowić wybitne dzieło twórczego geniuszu człowieka;

2) ukazywać znaczącą wymianę wartości, zachodzącą w danym okresie lub na danym obszarze kulturowym świata w dziedzinie rozwoju architektury lub techniki, sztuk monumentalnych, urbanistyki lub projektowania krajobrazu;

3) nieść unikatowe lub co najmniej wyjątkowe świadectwo tradycji kulturowej lub cywilizacji wciąż żywej bądź już nieistniejącej;

4) być wybitnym przykładem typu budowli, zespołu architektonicznego, zespołu obiektów techniki lub krajobrazu, który ilustruje znaczący(e) etap(y) w historii ludzkości;

5) być wybitnym przykładem tradycyjnego osadnictwa, tradycyjnego sposobu użytkowania lądu lub morza, reprezentatywnego dla danej kultury (kultur) lub obrazującym interakcję człowieka ze środowiskiem, szczególnie jeżeli (dane dobro) stało się podatne na zagrożenia wskutek nieodwracalnych zmian.

Szóstym kryterium, które powinno być stosowane łącznie z poprzednio wymienionymi, jest **powiązanie konkretnego obiektu (lub zespołu obiektów) w sposób bezpośredni lub materialny z wydarzeniami, żywymi tradycjami, ideami, wierzeniami, dziełami artystycznymi lub literackimi o wyjątkowym uniwersalnym znaczeniu**. Każde dobro kulturowe powinno być autentyczne, czyli powinno przekazywać pełną prawdę historyczną w zakresie projektu, materiałów, technologii wykonania, a także ekspozycji oraz zachowywać pełną integralność. Dopuszcza się również rekonstrukcję, jeżeli została dokonana na podstawie pełnej, szczegółowej dokumentacji oryginału i nie miała charakteru koniunkturalnego.

Obecnie na Liście Światowego Dziedzictwa (kulturowego i naturalnego) znajduje się 981 obiektów w 160 państwach: 759 obiektów kultury, 193 przyrodnicze i 29 o charakterze mieszanym kulturalno-przyrodniczym, w tym 14 obiektów z Polski – Stare Miasto w Krakowie (1978), Królewskie Kopalnie Soli w Wieliczce i Bochni (1978, zmiana wpisu 2013), Puszcza Białowieska (1979), Auschwitz-Birkenau Niemiecki nazistowski obóz koncentracyjny i zagłady (1979), Stare Miasto w Warszawie (1980), Stare Miasto w Zamościu (1992), Średniowieczny zespół miejski Torunia (1997), Zamek krzyżacki w Malborku (1997), Kalwaria Zebrzydowska: manierystyczny zespół architektoniczny

\* Politechnika Warszawska, Wydział Inżynierii Łądowej

i krajobrazowy oraz park pielgrzymkowy (1999), Kościoły Pokoju w Jaworze i Świdnicy (2001), Drewniane kościoły południowej Małopolski (2003), Park Mużakowski (2004), Hala Stulecia we Wrocławiu (2006), Drewniane cerkwie w polskim i ukraińskim regionie Karpat (2013). Stare Miasto w Warszawie jest wyjątkowym przykładem niemal całkowitej odbudowy zabytków pochodzących z nieprzerwanego ciągu historycznego, od XIII do XX wieku. Powojenna rekonstrukcja Starego Miasta objęła 85% pierwotnej zabudowy, która została zniszczona w czasie II wojny światowej. Przykład rekonstrukcji, jako środka ochrony i zachowania dziedzictwa kulturowego stanowi również Zamek krzyżacki w Malborku. Na przełomie XIX i XX wieku, na podstawie wcześniejszych prac i badań konserwatorskich, został on pieczołowicie zrekonstruowany i odrestaurowany. Po zniszczeniach dokonanych w czasie II wojny światowej zostało to wykonane ponownie.

### Rekonstrukcja rzeczywista i wirtualna

Międzynarodowe konwencje i ustalenia, zwane kartami (m.in. Karta Ateńska, Wenecka, Londyńska) regulują możliwość i sposób prowadzenia rekonstrukcji rzeczywistej oraz rekonstrukcji wirtualnej [4, 5]. W rekonstrukcji rzeczywistej starożytnego obiektu zabytkowego należy ograniczyć się do anastylozy, najlepiej z zastosowaniem oryginalnych technik i technologii budowlanych oraz materiałów. Oczywiście rekonstrukcja rzeczywista odwzorowuje pewien stan obiektu, w określonym czasie i okresie jego rozwoju, pomijając nawarstwienia późniejsze, które powinny być odpowiednio udokumentowane [4]. W wypadku obiektów starożytnych, techniki lub technologie wykonawcze są często dawno niestosowane, co wymusza ich gruntowne poznanie oraz odtworzenie. Podstawową metodą rekonstrukcji rzeczywistej jest anastyloza [4]. Można oczywiście stosować techniki współczesne, ale ich użycie nie powinno zaciemniać i niekształcać prawdy historycznej, wpływającej na wartość kulturową zabytku.

W 2009 r. opracowana została tzw. Karta Londyńska [5, 6], która dotyczy zagadnień dokumentacji komputerowej zabytków, m.in. zabytków architektury. Wiąże się z tym bezpośrednio wizualiza-

cja zabytkowych obiektów budowlanych, w tym ich rekonstrukcja wirtualna. Zadaniem Karty Londyńskiej jest uzyskanie konsensusu całego środowiska naukowo-twórczego, zajmującego się zagadnieniami graficznego dokumentowania i obrazowania zabytków, na konieczność wypracowania i stosowania jednolitej (proponowanej w Karcie) metodologii. Dotyczy to również prezentacji, upowszechniania i promocji wiedzy o dziedzictwie kulturowym. Główne zasady proponowane w Karcie Londyńskiej [5]:

1) zastosowanie – Karta dotyczy wszystkich wizualizacji komputerowych, które mogą być stosowane przy badaniach naukowych dotyczących zabytków i upowszechnianiu wiedzy o zabytkach; zasadom zawartym w tej Karcie powinni podporządkować się wszyscy uczestnicy badań;

2) cele i metody – wizualizacja komputerowa powinna być stosowana jedynie w sytuacji, gdy żadna inna metoda nie gwarantuje osiągnięcia zakładanego celu równie skutecznie;

3) materiały źródłowe – naukowe metody wizualizacji dziedzictwa kulturowego muszą bazować na rzetelnych, udokumentowanych badaniach i analizie materiałów źródłowych;

4) dokumentacja – aby zapewnić właściwe zrozumienie i ocenę celów, metod i wyników wizualizacji komputerowej, konieczne jest gromadzenie i upowszechnianie ich kompleksowej dokumentacji. Ma to zapewnić doskonalenie warsztatu naukowego (dokumentacja powinna być prowadzona tak, aby umożliwić dokładną analizę porównawczą i ocenę wizualizacji komputerowych oraz ułatwić rozpoznanie i rozwiązywanie problemów), dokumentowanie stanu wiedzy (wizualizacja zabytku powinna być przedstawiona w sposób jednoznaczny i przedstawiać odzwierciedlenie stanu istniejącego, odtworzenie określonej fazy historycznej lub rekonstrukcję wirtualną; w każdym wypadku konieczne jest określenie stopnia wiarygodności wizualizacji, na podstawie udokumentowanych badań), materiałów źródłowych, procesów, metod, związków zależności oraz gwarantować odpowiednie formaty i standardy dokumentacyjne;

5) ochrona trwałości danych – w celu trwałego zabezpieczenia wyników badań konieczna jest ich odpowiednia archiwizacja;

6) dostęp – tworzenie, upowszechnianie, archiwizowanie wizualizacji komputerowych powinno przyczyniać się do ochrony dziedzictwa kulturowego i zarządzania nim oraz osiągania korzyści w badaniach, analizach i interpretacjach zabytków.

Model komputerowy jest przydatny wszędzie tam, gdzie prowadzi się badania porównawcze, mające na celu udokumentowanie zmian zachodzących podczas realizacji bądź eksploatacji obiektu, ukazanie nawarstwień stylowych, historycznych, udokumentowanie zdarzeń historycznych lub katastrof, które miały wpływ na formę architektoniczno-budowlaną. Komputerowe rekonstrukcje zabytków architektury są nowatorskim podejściem do zagadnień rekonstrukcji. W rekonstrukcji rzeczywistej decydujemy się na odtworzenie jednej, konkretnej fazy rozwoju budynku, w rekonstrukcji wirtualnej możemy przedstawić cały proces przeobrażeń architektoniczno-budowlanych, ukazując również otoczenie zabytku, a przez możliwości graficzne – odtworzyć klimat historyczny obiektu [5]. Tak jak w rekonstrukcjach rzeczywistych oraz w pracy konserwatora, w rekonstrukcjach wirtualnych należy zaznaczać różnice między substancją zabytkową a ingerencją konserwatora lub projektanta.

### Przykłady rekonstrukcji rzeczywistej i wirtualnej

Zgodnie z art. 11 Konwencji w sprawie ochrony światowego dziedzictwa kulturalnego i naturalnego [1] utworzono Listę Dziedzictwa Zagrożonego, na którą w 2013 r. wpisane zostały zabytki ogarniętej wojną domową Syrii. Wśród nich znajdują się ruiny starożytnego miasta Palmyra, w których od ponad pięćdziesięciu lat prowadzone były badania archeologiczno-konserwatorskie przez Centrum Archeologii Śródziemnomorskiej Uniwersytetu Warszawskiego [6]. W ramach prac badawczych wykonano tam rekonstrukcje rzeczywiste oraz wirtualne zabytków antycznych. Ich przykładem są: rekonstrukcja rzeczywista konstrukcji ścian (elewacji frontowej, absydy), portyku bazyliki III (fotografia 1) oraz rekonstrukcja wirtualna bazyliki ukazująca całą jej bryłę i układ architektoniczno-budowlany (fotografia 2), w kontekście budowli znajdujących się w jej otocze-



Fot. 1. Ściana absydy bazyliki III po-  
ściowej rekonstrukcji [Fot. W. Terlikowski]



Fot. 2. Rekonstrukcja wirtualna bazyliki III wraz z otoczeniem [Fot. D. Tarara]

niu; rekonstrukcja rzeczywista portyku przed świątynią Allat-Ateny (fotografia 3) oraz rekonstrukcja wirtualna poszczególnych faz rozwoju tej świątyni (fotografia 4). Rekonstrukcje wirtualne wymienionych zabytków wykonano z wykorzystaniem szczegółowych badań archeologicznych, historycznych, architektoniczno-budowlanych i inwentaryzacyjno-geodezyjnych, co daje podstawy do określenia stopnia ich wiarygodności na ponad 90%.



Fot. 3. Ruiny świątyni Allat-Ateny po-  
ściowej anastylozie portyku północnego [Fot. W. Terlikowski]

W ramach badań perskiej świątyni ognia w Iranie [7] wykonana została pełna rekonstrukcja wirtualna świątyni (fotografia 5) będąca wiernym odwzorowaniem pełnej formy świątyni (współczynnik wiarygodności powyżej 90%), poprzedzona badaniami archeologicznymi, historycznymi, ikonograficznymi, porównawczymi, architektoniczno-budowlanymi ze szczegółową diagnostyką



a)



Fot. 4. Rekonstrukcja wirtualna świątyni Allat-Ateny: a) I fazy rozwoju; b) II fazy rozwoju [Fot. D. Tarara]



Fot. 5. Rekonstrukcja wirtualna perskiej świątyni ognia – widok od strony południowo-zachodniej [Fot. D. Tarara, W. Terlikowski]

ką stanu technicznego ruin świątyni oraz badaniami pomiarowymi. Rekonstrukcja wirtualna ma tu szczególne znaczenie i wartość, gdyż ruiny świątyni znajdują się w bardzo złym stanie technicznym, z roku na rok postępuje proces ich degradacji, a lokalizacja w niedostępnym górskim terenie utrudnia prace konserwatorskie, w tym rekonstrukcję rzeczywistą.

## Podsumowanie

Wizualizacja i rekonstrukcja wirtualna są obecnie ważnymi narzędziami prowadzenia i dokumentowania badań zabytków dziedzictwa kulturowego. Ze względu na negatywne zjawiska występujące z coraz większym nasileniem w świecie współczesnym, takie jak działania wojenne, niszczenie waż-

nych zabytków przez siły ekstremistyczne w różnych krajach, katastrofy naturalne i destrukcyjne oddziaływania środowiskowe, a także niewystarczające środki finansowe przeznaczane w krajach słabo rozwiniętych na ochronę i konserwację zabytków, graficzne techniki komputerowe stają się ważnymi formami ochrony i upowszechnienia światowego dziedzictwa kulturowego. Są one ważne również tam, gdzie zabytki znajdują się w obszarach trudno dostępnych dla człowieka. Niezwykle ważne stają się więc jednolite i jednoznaczne zasady stosowania technik graficznych w badaniach naukowych zabytków architektury i budownictwa oraz ich popularyzacji.

Artykuł powstał w ramach badań statutowych nr 504P 1088 4053 na Wydziale Inżynierii Lądowej Politechniki Warszawskiej.

## Literatura

- [1] Konwencja w sprawie ochrony światowego dziedzictwa kulturalnego i naturalnego z 16 listopada 1972 r. przyjęta na sesji Konferencji Generalnej ONZ w Paryżu, Dz.U. z 1976 r. nr 32, poz. 190.
- [2] Ustawa z 23 lipca 2003 r. o ochronie zabytków i opiece nad zabytkami, Dz.U. 2003, nr 162, poz. 1568 z późniejszymi zmianami.
- [3] Europejska konwencja o ochronie dziedzictwa archeologicznego (poprawiona), sporządzona w La Valetta 16 stycznia 1992 r., Dziennik Ustaw 1996 r., nr 120, poz. 564.
- [4] Terlikowski W.: Specyfika rewitalizacji zabytkowych budynków mieszkalnych i użyteczności publicznej, „Materiały Budowlane” 7/2013 (nr 491).
- [5] The London Charter for the Computer-based Visualisation of Cultural Heritage, pod red. Hugh Denard, King's College London, 7 lutego 2009, londoncharter.org; Wersja polska przygotowana staraniem Instytutu Historii Sztuki Uniwersytetu Wrocławskiego, 15 czerwca 2010, tłumaczenie i redakcja wersji polskiej: Anna Bentkowska-Kafel (King's College London), Agnieszka Seidel-Grześnińska (Uniwersytet Wrocławski), Urszula Wencka (Zakład Narodowy im. Ossolińskich).
- [6] Bentkowska-Kafel A.: Wprowadzenie do zagadnień Karty Londyńskiej, Konferencja Cyfrowe spotkania z zabytkami. Nowoczesne metody gromadzenia i udostępniania wiedzy o zabytkach, Instytut Historii Sztuki, Uniwersytet Wrocławski 15 – 16 października 2007.
- [7] Terlikowski W.: Prace badawcze i konserwatorskie konstrukcji antycznych w Palmirze, „Materiały Budowlane” 12/2013 (nr 496).
- [8] Terlikowski W.: Diagnostyka i analiza konstrukcyjno-architektoniczna starożytnej świątyni w Iranie, „Materiały Budowlane” 1/2014 (nr 497).