CENTRUM KONSERWACJI WRAKÓW STATKÓW

NARODOWE MUZEUM MORSKIE w Gdańsku

UL. OŁOWIANKA 9-13, 80-751 GDAŃSK I CENTRALA 58 301 86 11 I SEKRETARIAT 58 320 33 58 I sekretariat@nmm.pl I www.nmm.pl

Raport z seminarium poświęconego digitalizacji 3D w Oslo w dniach od 13 do 16.10.2014

Nazwa działania partnerskiego: Digitalizacja – dwustronna wymiana dobrych praktyk pomiędzy Muzeum Historii Kultury, Uniwersytet w Oslo i Narodowym Muzeum Morskim w Gdańsku

Tytuł projektu inwestycyjnego: Centrum Konserwacji Wraków Statków wraz z Magazynem Studyjnym w Tczewie – budowa infrastruktury kultury Narodowego Muzeum Morskiego w Gdańsku

Nazwa programu, z którego finansowane jest działanie partnerskie: Fundusz Współpracy Dwustronnej – część „b" dla Programu „Konserwacja i rewitalizacja dziedzictwa kulturowego"

Źródło finansowania: Mechanizm Finansowy Europejskiego Obszaru Gospodarczego 2009-2014 i Norweskiego Mechanizmu Finansowego 2009-2014 oraz środki krajowe

Status: publiczny

Opracowanie: Marcin Kłos (Narodowe Muzeum Morskie w Gdańsku), dr. inż. Cezary Żrodowski (Wydział Oceanotechniki i Okrętownictwa, Politechnika Gdańska)

Fotografie: Wojciech Jóźwiak (Narodowe Muzeum Morskie w Gdańsku)

Wersja: 2015-01-05

Licencja: CC BY-NC 3.0 PL

Projekt Centrum Konserwacji Wraków Statków wraz z Magazynem Studyjnym w Tczewie - budowa infrastruktury kultury Narodowego Muzeum Morskiego w Gdańsku

Wsparcie udzielone z funduszy norweskich i funduszy EOG, pochodzących z Islandii, Lichtensteinu i Norwegii oraz środków krajowych

eea grants norway grants Ministerstwo Kultury i Dziedzictwa Narodowego. KONSERWACJA I REWITALIZACJA DZIEDZICTWA KULTUROWEGO

Spis treści

Podstawowe informacje o działaniu „Digitalizacja – dwustronna wymiana dobrych praktyk pomiędzy Muzeum Historii Kultury, Uniwersytet w Oslo i Narodowym Muzeum Morskim w Gdańsku” 3

Opis 3

Harmonogram 3

Cele 4

Podstawowe informacje o Uniwersytet w Oslo: Muzeum Historii Kultury – *Universitetet i Oslo: Kulturhistorisk museum (KHM)* 5

Konferencja CAA-N 7 8

Wizyta w Norweskim Muzeum Morskim – *Norsk Maritimt Museum (NMM)* 12

Seminarium/warsztaty obejmujące skanowanie skanerem światła strukturalnego firmy GOM. 16

Wnioski 22

Wsparcie udzielone z funduszy norweskich i funduszy EOG, pochodzących z Islandii, Lichtensteinu i Norwegii oraz środków krajowych

eea grants
norway grants
Ministerstwo Kultury i Dziedzictwa Narodowego.
KONSERWACJA I REWITALIZACJA DZIEDZICTWA KULTUROWEGO

CENTRUM KONSERWACJI WRAKÓW STATKÓW

NARODOWE MUZEUM MORSKIE w Gdańsku

UL. OŁOWIANKA 9-13, 80-751 GDAŃSK I CENTRALA 58 301 86 11 I SEKRETARIAT 58 320 33 58 I sekretariat@nmm.pl I www.nmm.pl

Podstawowe informacje o działaniu „Digitalizacja – dwustronna wymiana dobrych praktyk pomiędzy Muzeum Historii Kultury, Uniwersytet w Oslo i Narodowym Muzeum Morskim w Gdańsku"

Opis

W ramach współpracy dwustronnej z Muzeum Historii Kultury, Uniwersytet w Oslo (Kulturhistorisk museum (KHM) – Universitetet i Oslo), przeprowadzone zostaną 4 seminaria poświęcone digitalizacji dziedzictwa kulturowego – po dwa w każdym z krajów partnerów tj. w Polsce i Norwegii. Celem współpracy dwustronnej jest wymiana dobrych praktyk w zakresie digitalizacji 2D i 3D zbiorów muzealnych. W każdym ze spotkań weźmie udział po 3-4 reprezentantów kraju partnerskiego, a czas spotkania wraz z przelotami to 4 do 5 dni. Spotkania połączone są z prezentacją stosowanych technologii, metod i procesu pracy, co dla obu stron ma zapewnić korzyść w postaci poszerzenia wiedzy i warsztatu z zakresu digitalizacji. W ramach spotkań odbędą się również praktyczne warsztaty dokumentacji 2D i 3D. Seminaria będą podzielone na bloki tematyczne, w ramach których uczestnicy będą wymieniali doświadczenia bądź wspólnie poszukiwali najlepszych rozwiązań przy założonych parametrach/stanie zastanym.

Realizowana współpraca jest niezwykle cenna w związku z niedostatkiem w Polsce instytucji zabezpieczających dziedzictwo morskie i zaangażowanych w procesy digitalizacji na poziomie KHM Oslo.

Harmonogram

Projekt realizowany jest w okresie październik 2014 – kwiecień 2016.

Pierwsze seminarium poświęcone było dokumentacji 3D i odbyło się w październiku 2014 r. w Oslo, w związku z odbywającą się w tym czasie konferencją *Computer Applications & Quantitative Methods in Archeology – Norway* (CAA-N). Dominującym tematem prac była dokumentacja 3D na przykładzie projektu Saving Oseberg realizowanego w Viking Ship Museum.

Drugie seminarium odbędzie się w Polsce w okresie kwiecień 2015 i jego celem będzie wizyta delegacji norweskiej w 3-4 kluczowych pracowniach digitalizacji w Polsce, ze szczególnym uwzględnieniem digitalizacji negatywów szklanych. Wśród wizytowanych instytucji przewidziane są muzea w Warszawie i Krakowie, dysponujące jednymi z najważniejszych pracowni w kraju. Dzięki uzyskanemu patronatowi NIMOZ możliwe będzie sprawne skoordynowanie spotkań.

Projekt Centrum Konserwacji Wraków Statków wraz z Magazynem Studyjnym w Tczewie - budowa infrastruktury kultury Narodowego Muzeum Morskiego w Gdańsku

Wsparcie udzielone z funduszy norweskich i funduszy EOG, pochodzących z Islandii, Lichtensteinu i Norwegii oraz środków krajowych

eea grants norway grants Ministerstwo Kultury i Dziedzictwa Narodowego. KONSERWACJA I REWITALIZACJA DZIEDZICTWA KULTUROWEGO

Trzecie seminarium w Norwegii zrealizowane zostanie w okresie sierpień/wrzesień 2015 roku i będzie dotyczyło między innymi dokumentacji terenowej, w tym fotografii i fotogrametrii. Ma to szczególne znaczenie ze względu na dokumentację dużych obiektów (kilkumetrowych do kilkudziesięciometrowych) jak np. statki.

Czwarte seminarium, które odbędzie się w Polsce w okresie marzec/kwiecień 2016 r. będzie dotyczyło przepływu pracy w procesie digitalizacji oraz najlepszych praktyk w tym zakresie. Jednym z istotnych zagadnień będzie dalsza bliska współpraca z Muzeum Historii Kultury, Uniwersytet w Oslo.

Cele

Wskazano trzy główne cele realizowanego działania:

1. Poszerzenie wiedzy i zyskanie dodatkowego doświadczenia w zakresie stosowania różnych metod digitalizacji.
2. Podniesienie jakości digitalizacji realizowanej przez NMM w Gdańsku przy wykorzystaniu infrastruktury wytworzonej w ramach projektu inwestycyjnego.
3. Budowanie sieci współpracy, wskazywane przez specjalistów z zakresu digitalizacji jako kluczowy element planowania i realizowania digitalizacji.

UL. OŁOWIANKA 9-13, 80-751 GDAŃSK I CENTRALA 58 301 86 11 I SEKRETARIAT 58 320 33 58 I sekretariat@nmm.pl I www.nmm.pl

Podstawowe informacje o Uniwersytet w Oslo: Muzeum Historii Kultury – *Universitetet i Oslo: Kulturhistorisk museum (KHM)*

Jednym z dwóch partnerów Narodowego Muzeum Morskiego w Gdańsku przy realizacji projektu "Centrum Konserwacji Wraków Statków wraz z Magazynem Studyjnym w Tczewie – budowa infrastruktury kultury Narodowego Muzeum Morskiego w Gdańsku" jest *Universitetet i Oslo: Kulturhistorisk museum*. Głównym obszarem współpracy NMM w Gdańsku z norweskim muzeum w ramach projektu jest wymiana doświadczeń i dobrych praktyk w zakresie digitalizacji. W dniach 19-22 maj 2015 roku instytucje organizują wspólnie z Norweskim Muzeum Morskim konferencję *Condition.2015 – Conservation and Digitalization* w Gdańsku poświęconą konserwacji i digitalizacji zbiorów muzealnych.

Uniwersytet w Oslo: Muzeum Historii Kultury jest jedną z najbardziej znaczących instytucji kultury w Norwegii i posiada największą w kraju kolekcję zabytków archeologicznych, etnograficznych i numizmatów. Kolekcja zbiorów archeologicznych została zapoczątkowana w 1811 roku, gdy Norges Vel (Norweskie Stowarzyszenie dla Rozwoju) rozpoczęło gromadzenie zabytków archeologicznych, a następnie została przejęta przez Uniwersytet w Oslo, by obecnie w ramach KHM stanowić bogatą kolekcję ponad miliona obiektów. Kolekcja etnograficzna gromadzona jest od 1857 roku i liczy ponad 55 000 obiektów z całego świata.

Gabinet monet, od chwili powstania w 1817 roku do dziś, zgromadził imponującą kolekcję ponad ćwierć miliona obiektów z całego świata. Wśród nich, jako najważniejsze wskazywany jest zbiór 20 000 monet greckich i rzymskich, ponad 5 000 monet z Europy okresu Wikingów oraz ponad 20 000 monet norweskich z epoki Wikingów i średniowiecza. Zbiory prezentowane są na wystawach stałych i czasowych w Muzeum Historycznym i Muzeum Łodzi Wikingów, a także dostępne są za pośrednictwem Internetu.

Muzeum Historii Kultury w Oslo od początku lat 90 ubiegłego wieku uczestniczy w krajowej kooperacji na rzecz tworzenia wspólnej bazy danych muzeów uniwersyteckich. Jest również administratorem i głównym dostawcą treści do internetowego katalogu w ramach portalu Universitetsmuseenes Samlingportaler www.unimus.no. W katalogu prezentowane są wizerunki (kilka tysięcy na zasadach Creative Commons), mapy i opisy zbiorów archeologicznych. Portal zawiera również katalog ponad 450 tysięcy zdjęć udostępnionych przez muzea uniwersyteckie. W niedalekiej przyszłości zasoby mają zostać powiązane z portalem Europeana.

Projekt Centrum Konserwacji Wraków Statków wraz z Magazynem Studyjnym w Tczewie - budowa infrastruktury kultury Narodowego Muzeum Morskiego w Gdańsku

Wsparcie udzielone z funduszy norweskich i funduszy EOG, pochodzących z Islandii, Lichtensteinu i Norwegii oraz środków krajowych

eea grants norway grants Ministerstwo Kultury i Dziedzictwa Narodowego. KONSERWACJA I REWITALIZACJA DZIEDZICTWA KULTUROWEGO

Uniwersytet w Oslo: Muzeum Historii Kultury realizuje ponadto liczne projekty, poniżej przytoczono kilka z nich, realizowanych w ostatnich pięciu latach:

1. Avaldsnes Royal Manor Project - realizowany w latach 2011 i 2012. Głównym celem projektu było określenie znaczenia królewskiej siedziby w Avaldsnes we wczesnym Królestwie Norweskim, a także wcześniej w początkach naszej ery. W ramach projektu prowadzono prace archeologiczne mające na celu pozyskanie materiału źródłowego do analiz.
2. Creativity and Innovation in a World of Movement - realizowany w latach 2010-2012, finansowany ze środków HERA (Humanities in the European Research Area – stanowi partnerstwo 21 europejskich organizacji www.heranet.info). Głównym obszarem zainteresowania projektu było określenie wpływu globalizacji na pobudzenie bądź ograniczenie kreatywnych form kultury. Projekt obejmował: Europę, Indie, Afrykę, Australię oraz kontynenty obu Ameryk wraz ze strefą Karaibską. W projekcie partycypowały: School of History and Anthropology z Wielkiej Brytanii, Free University Amsterdam z Holandii, Manchester Metropolitan University z Wielkiej Brytanii oraz Museum of Cultural History z Norwegii.
3. Death, Materiality and the Origin of Time - realizowany od 2011 roku. Celem projektu jest analiza relacji między śmiercią, kulturą materialną i czasem, stanowiącym najbardziej abstrakcyjny termin wśród wymienionych pojęć. Ceremoniał pogrzebowy i wierzenia związane ze śmiercią stanowią jeden z kluczowych elementów projektu. W ramach jego realizacji przeprowadzony zostanie szereg eksperymentów, a efektem będzie wystawa w Muzeum Historii Kultury w 2015 roku.
4. Gokstad revitalized - rozpoczęty w 2009 roku. Głównym celem projektu jest zbudowanie kontekstu wokół kurhanu w Gokstad oraz odpowiedź na pytanie kim był tzw. człowiek z Gokstad, złożony (wraz z przedmiotami i zwierzętami) w komorze grobowej na łodzi (obecnie eksponowanej w Muzeum Łodzi Wikingów w Oslo). Prowadzone badania mają wykazać znaczenie pochówku oraz całego obszaru wokół kurhanu dla epoki wikingów i zapewnić mu właściwe miejsce w norweskim dziedzictwie kulturowym. Projekt jest realizowany ze środków Anders Jahre's Humanitarian Foundation.
5. Making Sense Through the Senses. Exploring the Aesthetics of Ritual – project finansowany ze środków własnych KHM. Genezą projektu jest teza, że każda grupa społeczna, każde działanie podejmowane przez jednostkę i każde zjawisko znane człowiekowi ma formę, wymiar materializacji, znaczenie i element sensu. Celem projektu jest badanie relacji między nimi, co zostanie osiągnięte przez analizę i porównanie rytuałów w czterech częściach świata: w Polinezji, Sri Lance, Zanzibarze i Południowej Ameryce. Szczególna uwaga zostanie poświęcona związkowi między kompozycją i strukturą rytuałów a postrzeganiem oraz wartościami, których nosicielami są społeczności uczestniczące w rytuałach.

6. Religion and Money - interdyscyplinarny projekt, którego celem jest budowa kontekstu dla kluczowych zbiorów numizmatycznych KHM, realizowany w oparciu o dane historyczne, kulturę materialną oraz analizę powiązań religii i pieniędzy w starożytnych i średniowiecznych społecznościach. Badania obejmą dziedziny: archeologii, historii, numizmatyki, teologii i antropologii. Tak przekrojowa analiza materiału prowadzona jest po raz pierwszy. Głównymi tematami badań są pieniądz i moralność, święte miejsca i użycie pieniędzy, ekonomia zbawienia.
7. The Assembly Project - (TAP) jest międzynarodowym projektem realizowanym w latach 2010- 2013, którego celem jest badanie pierwszych systemów rządzenia w Północnej Europie. Ściśle dotyczy on miejsc zgromadzeń w Północnej Europie w okresie między 400 a 1500 rokiem naszej ery. Projekt finansowany jest z funduszy HERA Joint Research Programme.
8. The Liceo Project - projekt eksplorujący obszar południowej granicy Villi Hadriana niedaleko Tivoli około 60 km od Rzymu. Głównym celem projektu jest poznanie i zrozumienie funkcji i chronologii budynków na badanym obszarze (określanym potocznie jako Liceo). Drugim celem jest odtworzenie mapy zabudowań przy użyciu systemu informacji geograficznej, a także cyfrowa próba rekonstrukcji budynków. Efektem projektu będzie monografia oraz działania edukacyjne, ponieważ w projekcie wezmą udział studenci z Norwegii i Szwecji.
9. The Neretva Valley Project - (NVP) - projekt badawczy, którego przedmiotem jest główny szlak komunikacyjny z wybrzeża Adriatyku w głąb Bałkanów na dzisiejsze obszary Chorwacji i Bośni i Hercegowiny, w okresie 200 p.n.e - 200 n.e. Celem projektu jest głębsze zrozumienie przenikania kulturowego w tym rejonie i romanizacji południowej Ilirii i Dalmacji. Kolejny cel to stworzenie mapy osad w dolinie Neretwy. Projekt współfinansowany przez KHM rozpoczął się w 2009 roku.
10. Saving Oseberg Project - projekt ratunkowy, którego celem jest zabezpieczenie zbiorów ze znalezisk z epoki Wikingów w Oseberg. Ze względu na metody konserwacji stosowane wieki temu, wiele obiektów jest w złym stanie zachowania i wymaga opracowania nowych metod konserwacji, pomagających zabezpieczyć te zbiory dla przyszłości. Konserwacji (rekonserwacja, konserwacja zachowawcza) towarzyszy dokumentacja. Projekt finansowany jest ze środków Królestwa Norwegii oraz Uniwersytetu w Oslo.

Uniwersytet w Oslo: Muzeum Historii Kultury posiada ponad dwudziestoletnie doświadczenie w realizacji projektów z zakresu digitalizacji, w tym tworzeniu zasobów cyfrowych, organizacji baz danych, systematyzacji i archiwizacji oraz publikacji online. Muzeum przeprowadziło w tym czasie digitalizację liczącego ponad 500 tysięcy negatywów archiwum fotograficznego (efekty udostępniono na portalu unimus www.unimus.no).

UL. OŁOWIANKA 9-13, 80-751 GDAŃSK I CENTRALA 58 301 86 11 I SEKRETARIAT 58 320 33 58 I sekretariat@nmm.pl I www.nmm.pl

Konferencja CAA-N 7

W dniach 13-14 października 2014 r. w Oslo odbyła się konferencja CAA N 7 będąca siódmą norweską edycją konferencji *Computer Applications & Quantitative Methods in Archeology*. Program pierwszego dnia konferencji składał się z dwóch sesji poświęconych teledetekcji w archeologii i cyfrowej dokumentacji terenowej. W drugim dniu odbyły się trzy sesje poświęcone bazom danych, przepływowi danych (wymiana i przechowywanie) oraz modelowaniu 3D na potrzeby analiz i dokumentacji. Ostatnia sesja odbyła się w języku angielskim w związku z obecnością delegacji z NMM w Gdańsku.

W sesji poświęconej 3D przedstawiono następujące prezentacje:

1. Building archeology, laser scanning and image based modeling – Håkan Thorén (Riksantikvarieämbetet, Szwecja)

   Przykład łączenia efektów modelowania na podstawie obrazów (Image Based Modeling) z danymi uzyskanymi w ramach skanowania laserowego (chmura punktów). Zaprezentowano jak model i poddana obróbce chmura punktów (tzw. meshowanie w oprogramowaniu typu Meshlab) zostają połączone z teksturą fotograficzną. Jako przykłady posłużyły dwa projekty dokumentujące baptysterium św. Jana na Lateranie oraz katedrę w Lund.

Fig.1-2. Fotografia baptysterium św. Jana na Lateranie oraz model Meshlab drugiej fazy baptysterium (widok od frontu). Źródło: Swedish National Heritage Board, *New methods for building archaeological documentation and analysis process*, Report of work 2012.

Więcej na ten temat:
Swedish National Heritage Board, *The Lateran Baptistery in Three Dimensions, a pilot study in building archaeology of the Lateran baptistery in Rome*, dostęp 2015-01-05: http://samla.raa.se/xmlui/bitstream/handle/raa/5009/ro2010_18.pdf?sequence=1
Swedish National Heritage Board, *New methods for building archaeological documentation and analysis process*, Report of work 2012, dostęp 2015-01-05: http://www.raa.se/app/uploads/2014/07/Rapport-3.2.2-3512-2011-New-methods-for-building-archaeological-documentation-and-analysis-process.pdf

Projekt Centrum Konserwacji Wraków Statków wraz z Magazynem Studyjnym w Tczewie - budowa infrastruktury kultury Narodowego Muzeum Morskiego w Gdańsku
Wsparcie udzielone z funduszy norweskich i funduszy EOG, pochodzących z Islandii, Lichtensteinu i Norwegii oraz środków krajowych

2. Digital drawing, photogrammetry and analogue measurement. Analysis and comparison of three methods of documentation of boats and shipwrecks – Kristina Steen (Norwegian Maritime Museum, Norwegia)

   Prezentacja projektu metrologicznego realizowanego przez Norweskie Muzeum Morskie, mającego na celu porównanie trzech metod dokumentacji: ręcznej/tradycyjnej (przyrządy pomiarowe, rysunki kreślone ręcznie), 3D przy pomocy FARO-arm (cyfrowe pióro – sonda mechaniczna, oprogramowanie Rhino 5.0 – Orca 3D), fotogrametria (Agisoft photoscan). Omówienie zalet i wad każdej metody oraz uzyskanych wyników.

3. 3D Scanning in NMM's documentation practice - Marcin Kłos (NMM w Gdańsku), Cezary Żrodowski (Politechnika Gdańska)

   Prezentacja projektów digitalizacji realizowanych przez NMM w Gdańsku, w tym zwłaszcza: WPR Kultura+ (cyfrowa inwentaryzacja zespołu łodzi ludowych, metodyka pracy ramieniem 3D), Żuraw (cyfrowa inwentaryzacja), cyfrowa dokumentacja wraka W-5 (120 obiektów). Przedstawiono cele i metody realizacji poszczególnych projektów oraz planowane wykorzystanie uzyskanych rezultatów.

Fig. 3. Zestawienie rysunków trzech łodzi rybackich w jednakowej skali, na podstawie modeli 3D uzyskanych na podstawie chmury punktów. Źródło: NMM w Gdańsku.

4. Photogrammetric 3D modeling of the ship find Paléhaven I in Oslo – Sven Ahrens i Rune Borvik (Norwegian Maritime Museum)

Podsumowanie ponad dziesięcioletnich doświadczeń w dokumentacji wraków eksplorowanych na lądzie. Znaczenie wykorzystania cyfrowych technologii używanych do pomiarów i dokumentacji pod względem czasu i jakości tworzonej dokumentacji. Istotny w tym aspekcie był projekt Barcode obejmujący 13 wraków eksplorowanych w latach 2008/2009, w ramach którego opracowano workflow (dokumentacja fotograficzna z podnośnika, georeferencja w ArcGIS, przetworzenie na ilustrację, import do ArcGIS). Prosta acz bardzo skuteczna metoda fotogrametryczna umożliwiła tworzenie szczegółowej dokumentacji rysunkowej każdej odkrywanej warstwy na stanowiskach wraków.

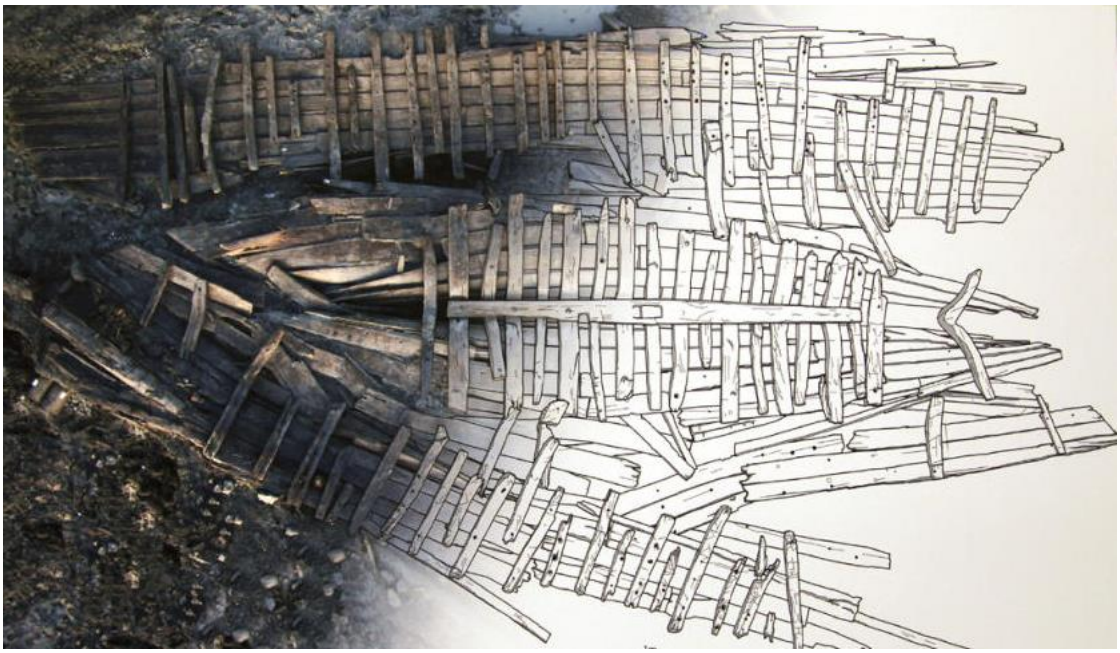

Fig.4. Zestawienie ortofotogafii z rysunkiem. Projekt Barcode. Źródło: Norwegian Maritime Museum.

Przy użyciu zbliżonej metody w ramach projektu Paléhaven I przeprowadzono dokumentację dużego kadłuba o konstrukcji poszycia na styk w okresie maja 2014 w 4 warstwach wykopaliska. Zastosowano fotogrametrie krótkiego zasięgu, co umożliwiło stworzenie dokładnych i szczegółowych modeli 3D, na podstawie których powstały ortofotografie. Poddano je obróbce w oprogramowaniu Illustrator i ArcGIS. Zaprezentowana metoda jest tania, wymaga stosunkowo mało pracy w terenie i może być zastosowana w ekstremalnych warunkach pracy, jako alternatywa dla skanowanie laserowego lub ręcznego rysowania. Wskazano również na wymagania dotyczące dokładności modelu 3D i czy w ogóle taki model jest niezbędny dla dokumentacji.

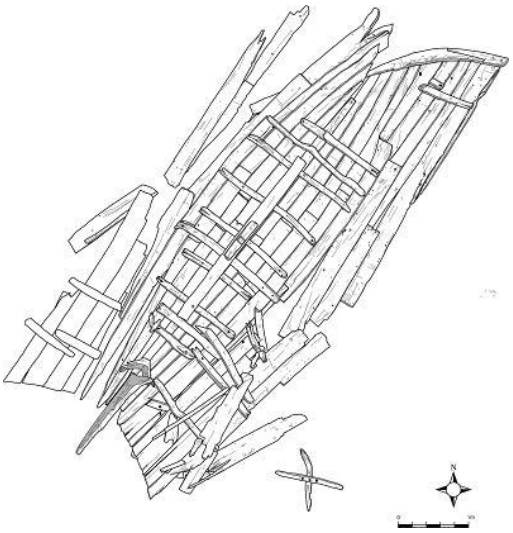

Fig. 5. Dokumentacja wraków Barcode 6 i Barcode 12. Źródło: Norwegian Maritime Museum.

Zarówno Przedstawiciele Norweskiego Muzeum Morskiego jak i szwedzkiej instytucji dziedzictwa kulturowego wskazali na korzyści płynące z zastosowania fotogrametrii, w tym zwłaszcza szybkość i łatwość gromadzenia danych oraz późniejszej obróbki (w stosunku do pomiarów ręcznych i laserowych), jednocześnie wskazując na mniejszą dokładność uzyskanych wyników. Tym samym dobór metody należy każdorazowo dostosować do oczekiwanych efektów końcowych podejmowanego działania. Wiąże się to bezpośrednio z kwestią dalszego wykorzystania wspomnianych efektów końcowych.

Duże wrażenie wywarła ostatnia prezentacja i „warstwowa" dokumentacja stanowisk archeologicznych wraków, pozwalająca oglądać stanowiska klepka po klepce aż do najgłębszej warstwy. Uzyskany efekt i stosunkowo niska pracochłonność niezbędna do jego osiągniecia, skłania do rozważenia zastosowania takiej metody do dokumentacji wybranych stanowisk.

UL. OŁOWIANKA 9-13, 80-751 GDAŃSK I CENTRALA 58 301 86 11 I SEKRETARIAT 58 320 33 58 I sekretariat@nmm.pl I www.nmm.pl

Wizyta w Norweskim Muzeum Morskim – *Norsk Maritimt Museum (NMM)*

W ramach seminarium odbyto wizytę w Norweskim Muzeum Morskim, gdzie zaprezentowano pracownię dokumentacji, stanowisko rekonstrukcji wraka oraz liofilizator.

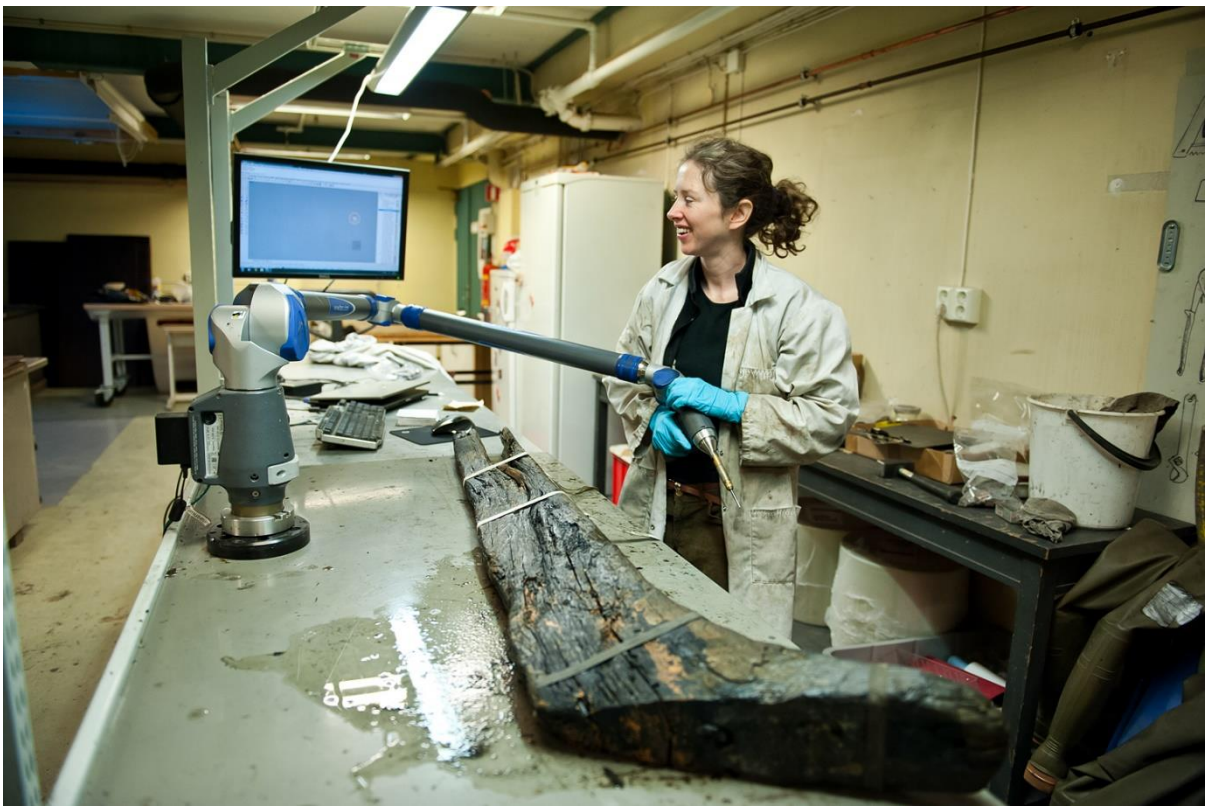

Fig. 6. Stanowisko dokumentacji ramieniem FaroArm w Norweskim Muzeum Morskim.

Norweskie Muzeum Morskie posiada wieloletnie doświadczenie w dokumentacji cyfrowej wraków, ponadto aktywnie uczestniczy w rozwoju metod dokumentacji tego typu dziedzictwa.

Pracownia dokumentacji Norweskiego Muzeum Morskiego wyposażona jest w kilka ramion skanujących FaroArm oraz nowoutworzone stanowisko do fotogrametrii (głównie małych i średniej wielkości obiektów). Ponadto w pomieszczeniu zlokalizowana jest dodatkowo wanna do przechowywania w mokrym środowisku konserwowanych elementów przwidzianych do dokumentacji. Uwagę zwraca duża przestrzeń do przeprowadzania pomiarów i stałe zamocowanie ramion. Do akwizycji danych stosowane jest oprogramowanie Rhino.

Projekt Centrum Konserwacji Wraków Statków wraz z Magazynem Studyjnym w Tczewie - budowa infrastruktury kultury Narodowego Muzeum Morskiego w Gdańsku
Wsparcie udzielone z funduszy norweskich i funduszy EOG, pochodzących z Islandii, Lichtensteinu i Norwegii oraz środków krajowych

Muzeum tworzy dokumentację w oparciu o metodykę stosowaną przez instytucje działające w ramach Faro Rhino Archeological User Group (FRAUG) (https://www.facebook.com/pages/Faro-Rhino-Archaeological-User-Group-FRAUG/156359647780449). W tym zakresie kluczowa jest metodyka opracowana przez Toby Jones'a (Jones, T. 2010, *The Newport Medieval Ship Timber Recording Manual: Digital Recording of Ship Timbers Using a FaroArm3D Digitiser, FaroArmLaser Line Probe, and Rhinoceros 3D Software; With sections on Laser Scanning, Modelling, and Metrical Data Capture, Training Manual edn*, *Newport Medieval Ship*.). Warto również zapoznać się z pracą Seliny Ali pt.: "The Application of 3D DigitalMethods in Nautical Archaeology: Barland's Farm, A Case Study" (http://www.academia.edu/4568963/The_Application_of_3D_Digital_Methods_in_Nautical_Archaeology_Barlands_Farm_A_Case_Study).

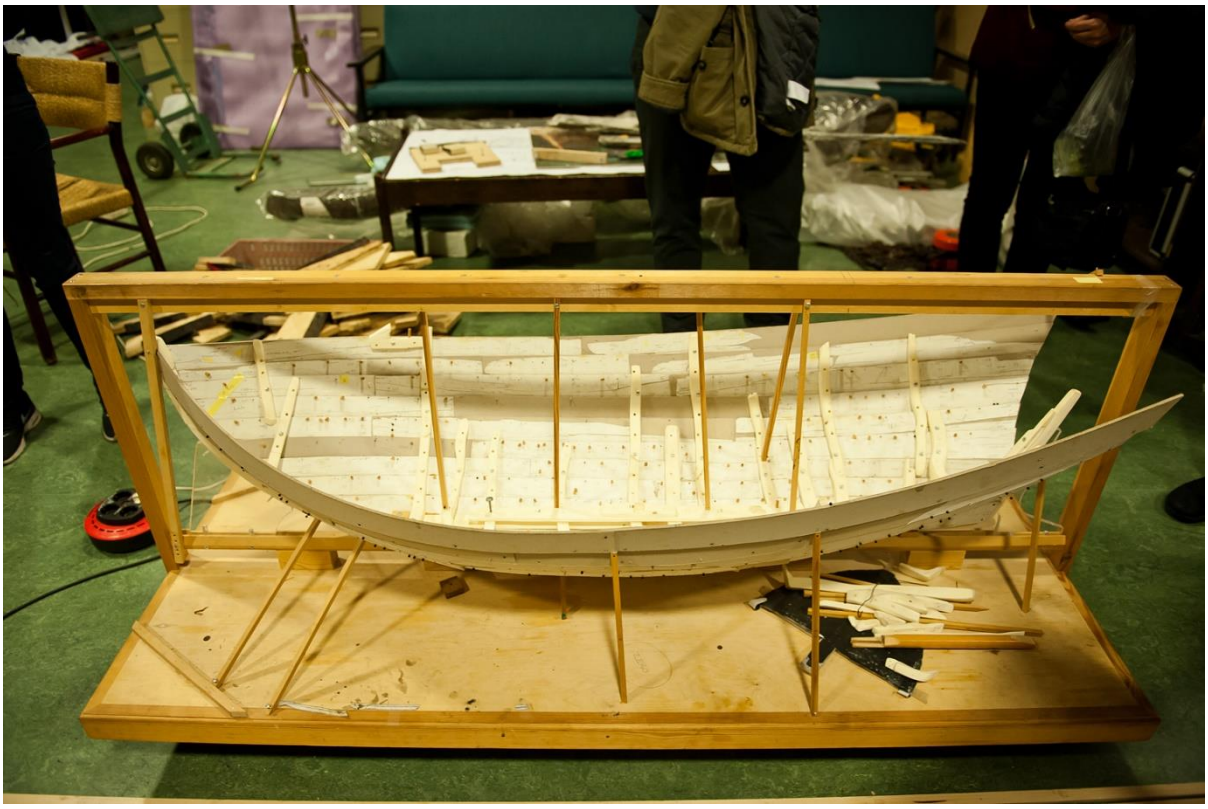

Fig. 7. Model na potrzeby rekonstrukcji wraka, stworzony na podstawie skanów wszystkich elementów konstrukcyjnych. Wręgi i stępka to wydruki 3D, poszycie wykonano z kapy z naklejonymi rysunkami klepek.

W przypadku projektów obejmujących rekonstrukcję wraku, w pierwszej kolejności dokumentowane są wszystkie elementy konstrukcyjne eksplorowanej jednostki. Odbywa się to przy pomocy sondy mechanicznej ramienia FaroArm, przy czym coraz częściej pomiar ten uzupełniany jest o pomiar sondą optyczną zapewniającą wielokrotnie większą akwizycję punktów w tym samym czasie pomiaru. Różnica między obiema metodami dokumentacji elementów wraka polega przede wszystkim na celu w jakim prowadzona jest dokumentacja. Zastosowanie sondy mechanicznej ogranicza liczbę punktów pomiarowych (tym samym wielkość danych) i pozwala na interpretację kształtu już na etapie

pozyskiwania danych – dokumentowane są jedynie wybrane punkty przez operatora ramienia – dzięki temu możliwe jest tworzenie dokumentacji archeologicznej bez gromadzenia nadmiernej liczby danych. Zastosowanie sondy optycznej umożliwia stworzenie chmury punktów całej powierzchni obiektu, przez co gromadzona jest duża liczba punktów i konieczne jest późniejsze przeprowadzenie obróbki danych w celu pozyskania obrysu kształtu z wszystkimi istotnymi cechami charakterystycznymi – jak ma to miejsce w przypadku dokumentacji archeologicznej. Więcej na temat różnic w zastosowaniu obu metod można przeczytać w opracowanej przez Narodowe Muzeum Morskie w Gdańsku i Politechnikę Gdańską pt. „Metodyka pracy ramieniem 3D" (http://www.nmm.pl/upload/Files/cke/Metodyka_pracy_ramieniem_3D-raport.pdf lub http://pbc.gda.pl/dlibra/docmetadata?id=23780&from=&dirids=1&ver_id=&lp=2&QI=)

Zeskanowane elementy konstrukcyjne poddawane są następnie obróbce cyfrowej w celu uproszczenia kształtu elementów (stępka, stewy i usztywnienia poprzeczne) w celu wygenerowania modeli do druku. Następnie zlecany jest druk 3D. Wydrukowane elementy (z tworzywa sztucznego) wraz z klepkami wyciętymi ręcznie z kapy stają się podstawą rekonstrukcji. Zrekonstruowany model jest podstawą rekonstrukcji prawdziwej jednostki. Stanowisko rekonstrukcji wraz z sposobem składowania elementów konstrukcyjnych przedstawiono na Fig. 8 i 9.

Fig. 8 Rekonstrukcja wraka, w tle regały z klepkami poszycia usztywnionymi w sposób utrzymujący ich pierwotny kształt (z chwili wydobycia). Rekonstrukcja powstaje na podstawie modelu widocznego na zdjęciu. Uwagę zwraca stanowisko rekonstrukcyjne przypominające stanowisko budowy tradycyjnych łodzi rybackich.

UL. OŁOWIANKA 9-13, 80-751 GDAŃSK I CENTRALA 58 301 86 11 I SEKRETARIAT 58 320 33 58 I sekretariat@nmm.pl I www.nmm.pl

Fig. 9. Usztywniona klepka poszycia w celu zachowania kształtu. Każdy z elementów został poddany cyfrowej dokumentacji przy użyciu ramienia skanującego FaroArm 3D.

Projekt Centrum Konserwacji Wraków Statków wraz z Magazynem Studyjnym w Tczewie - budowa infrastruktury kultury Narodowego Muzeum Morskiego w Gdańsku

Wsparcie udzielone z funduszy norweskich i funduszy EOG, pochodzących z Islandii, Lichtensteinu i Norwegii oraz środków krajowych

Iceland Liechtenstein Norway eea grants
norway grants
Ministerstwo Kultury i Dziedzictwa Narodowego.
KONSERWACJA I REWITALIZACJA DZIEDZICTWA KULTUROWEGO

Seminarium/warsztaty obejmujące skanowanie skanerem światła strukturalnego firmy GOM.

W trakcie dwudniowych warsztatów zapoznano się z dotychczasowym dorobkiem pracowni dokumentacji 3D w Viking Ship Museum (oddział Muzeum Historii Kultury, Uniwersytet w Oslo http://www.khm.uio.no/english/visit-us/viking-ship-museum/). Kluczowymi obiektami poddawanymi dokumentacji są łodzie wikingów z wyposażeniem: łódź z Osebergu, łódź Gokstad i łódź z Tune. Dokumentacja cyfrowa tworzona jest w kilku celach:

a) konserwatorskim - kontrolowanie zmian kształtu poprzez porównywanie skanów wykonanych w odstępach czasu;
b) promocyjnym – budowanie modelu do celów wizualizacyjnych, wykorzystanie elementów zdobień w promocji muzeum, ponadto uzyskanie przychodu z wytworzonej dokumentacji poprzez nadruk na produktach sprzedawanych w sklepie muzealnym;
c) ekspozycyjnym i edukacyjnym – różnego rodzaju wizualizacje cyfrowe oraz budowa na podstawie wytworzonej dokumentacji replik udostępnionych na ekspozycji lub na potrzeby edukacyjne;
d) dokumentacyjnym – uzyskanie pełnej i kompletnej dokumentacji jednostek, możliwość przeprowadzenia obliczeń konstrukcyjnych na podstawie uzyskanych danych;
e) rekonstrukcyjnym – możliwość cyfrowej symulacji kształtu brakujących elementów.

Fig. 10. Łódź z Osebergu eksponowana w Viking Ship Museum – flagowy eksponat muzeum.

Fig. 11. Instruktarz z usytuowania znaczników w celu przeprowadzenia sprawnego skanowania fragmentu poszycia kadługa łodzi z Osebergu.

W okresie minionych 5 lat przetestowano kilka metod dokumentacji cyfrowej. Na podstawie analizy metod oraz ich pracochłonności i uzyskanych efektów podjęto decyzje o wykorzystaniu skanera światła strukturalnego.

W ramach warsztatów przedstawiciele NMM w Gdańsku wzięli udział w skanowaniu szkoleniowym na przykładzie modelu typowego norweskiego kutra rybackiego oraz zapoznali się z oprogramowaniem wykorzystywanym do pozyskiwania, obróbki i wizualizacji danych. Prezentowana przez gospodarzy procedura jest bardzo mocno ukierunkowana na dwa podstawowe zadania:

a) Monitorowanie zmian kształtu eksponatu
b) Budowanie modelu do celów wizualizacyjnych.

W związku z tym procedura wykazuje ograniczoną możliwość zastosowania w warunkach Narodowego Muzeum Morskiego w Gdańsku ze względu na środki techniczne (ramię skanujące, w 2015 nabyty zostanie skaner mierzący metodą przesunięcia fazowego) będące w dyspozycji muzeum i nieco inne cele stawiane przy digitalizacji obiektów. Jednocześnie olbrzymie i bezcenne doświadczenie nabyte przez norweski zespół pozwoliły na wyciagnięcie wniosków, co do możliwości poprawy aktualnych procedur w muzeum i ewentualnych zmian w przyszłości związanych z rozbudową infrastruktury.

UL. OŁOWIANKA 9-13, 80-751 GDAŃSK I CENTRALA 58 301 86 11 I SEKRETARIAT 58 320 33 58 I sekretariat@nmm.pl I www.nmm.pl

Fig. 12. Nanoszenie znaczników na kadłub modelu do skanowania.

Fig. 13. Dokumentacja fotograficzna w celu stworzenia tekstur, z wykorzystaniem oprogramowania Tritop.

Projekt Centrum Konserwacji Wraków Statków wraz z Magazynem Studyjnym w Tczewie - budowa infrastruktury kultury Narodowego Muzeum Morskiego w Gdańsku

Wsparcie udzielone z funduszy norweskich i funduszy EOG, pochodzących z Islandii, Lichtensteinu i Norwegii oraz środków krajowych

eea grants norway grants Ministerstwo Kultury i Dziedzictwa Narodowego. KONSERWACJA I REWITALIZACJA DZIEDZICTWA KULTUROWEGO

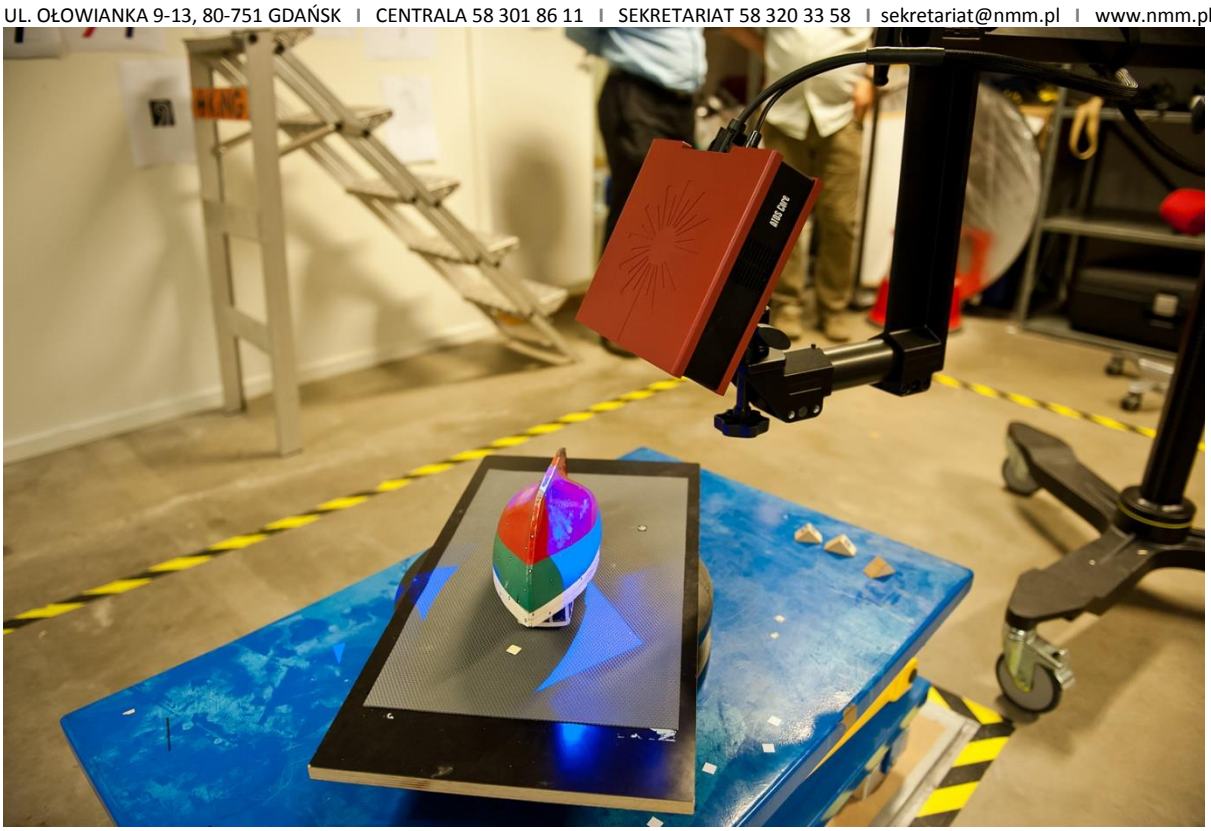

Fig. 14. Skanowanie prawej burty modelu przy użyciu skanera ATOS Core przeznaczonego do skanowania małych obiektów.

Fig. 15. Ustawienie skanera do nowej pozycji skanowania. W użyciu statywy firmy FOBA.

Projekt Centrum Konserwacji Wraków Statków wraz z Magazynem Studyjnym w Tczewie - budowa infrastruktury kultury Narodowego Muzeum Morskiego w Gdańsku

Wsparcie udzielone z funduszy norweskich i funduszy EOG, pochodzących z Islandii, Lichtensteinu i Norwegii oraz środków krajowych

eea grants
norway grants
Ministerstwo Kultury i Dziedzictwa Narodowego.
KONSERWACJA I REWITALIZACJA DZIEDZICTWA KULTUROWEGO

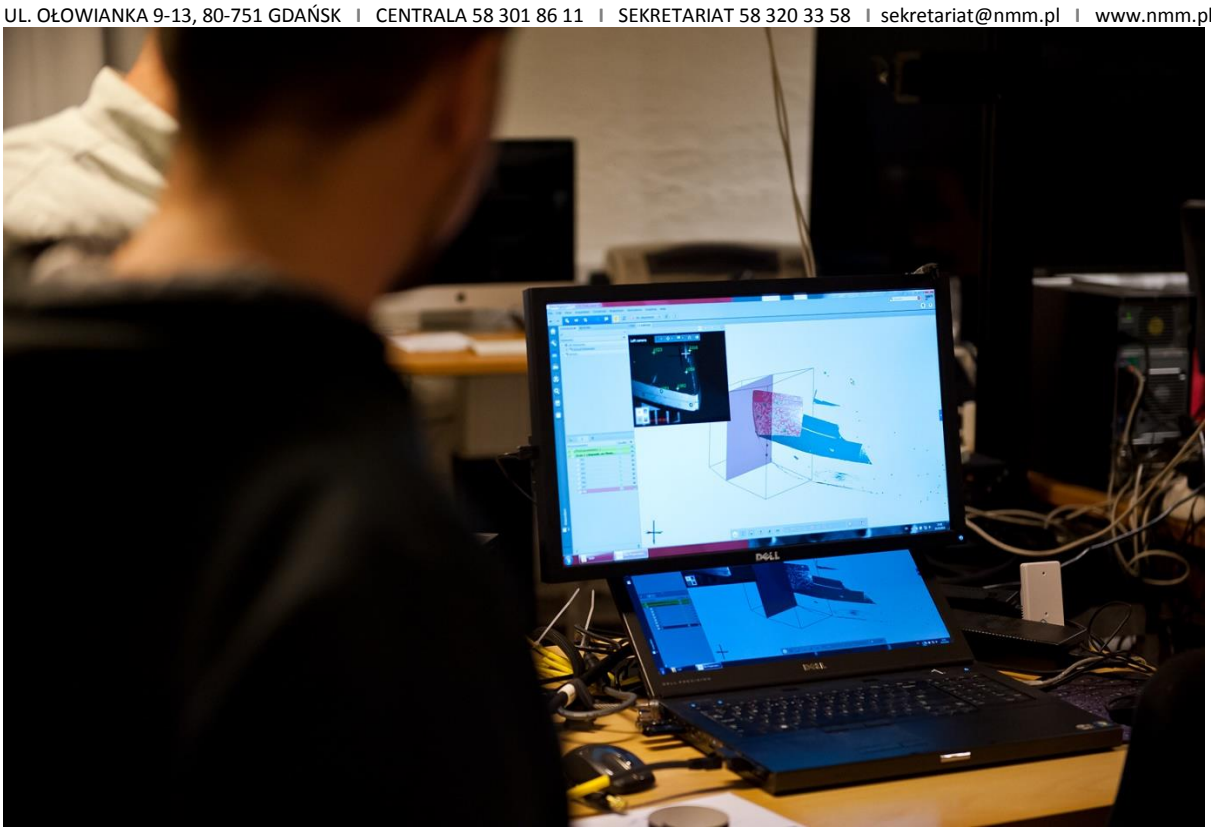

Fig. 16. Dane wyjściowe uzyskiwane w trakcie skanowania.

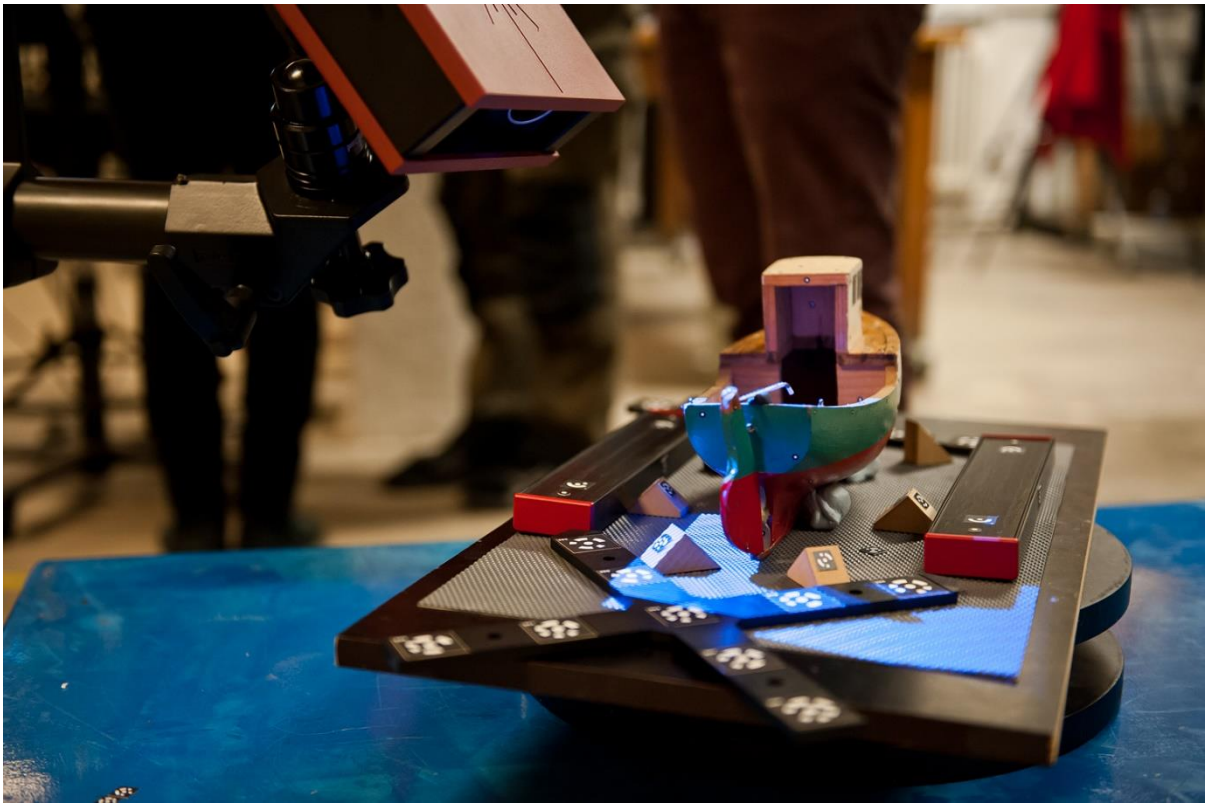

Fig. 17. Skanowanie lewej burty. Widoczne wskaźniki położenia oraz znaczniki na kadłubie.

Projekt Centrum Konserwacji Wraków Statków wraz z Magazynem Studyjnym w Tczewie - budowa infrastruktury kultury Narodowego Muzeum Morskiego w Gdańsku

Wsparcie udzielone z funduszy norweskich i funduszy EOG, pochodzących z Islandii, Lichtensteinu i Norwegii oraz środków krajowych

eea grants
norway grants
Ministerstwo Kultury i Dziedzictwa Narodowego.
KONSERWACJA I REWITALIZACJA DZIEDZICTWA KULTUROWEGO

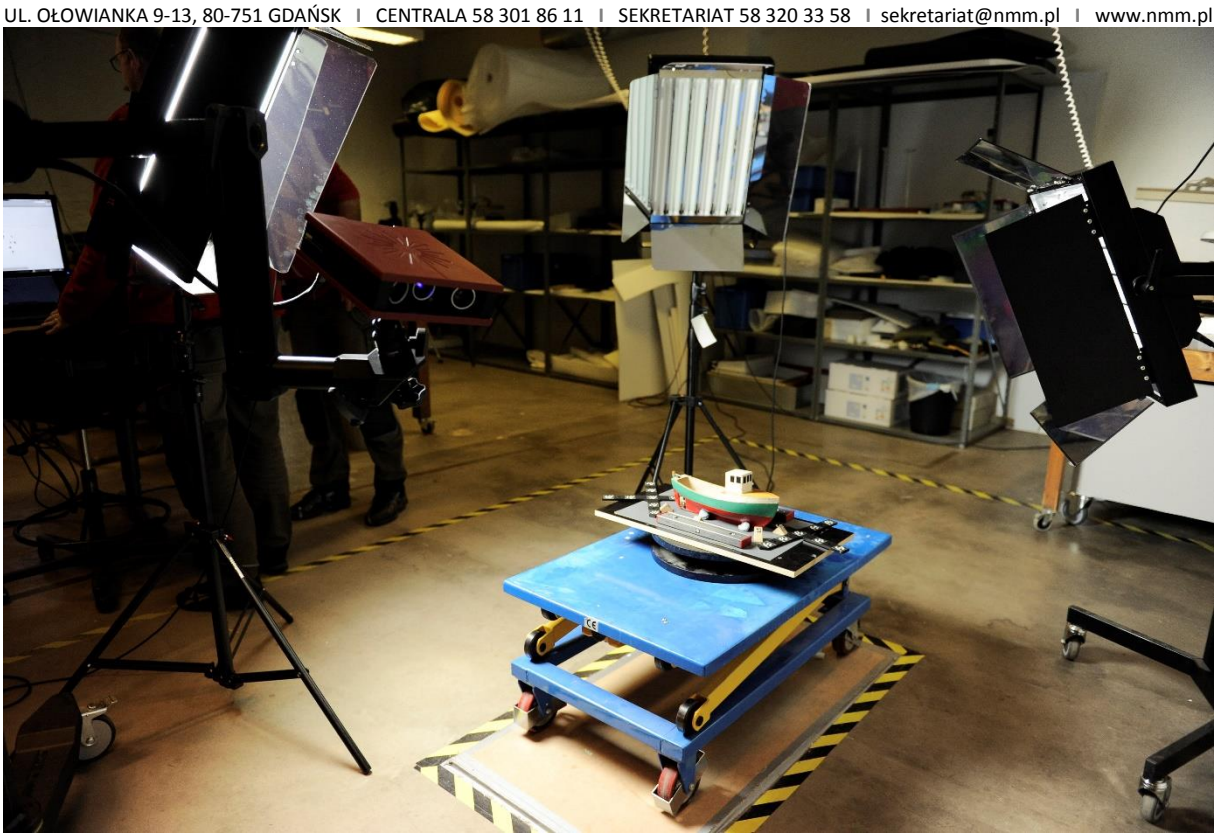

Fig. 18. Stanowisko pomiarowe. Model ustawiony na podstawie obrotowej na wózku teleskopowym z regulowaną wysokością.

Fig. 19. Skład modelu po zakończeniu skanowania.

Projekt Centrum Konserwacji Wraków Statków wraz z Magazynem Studyjnym w Tczewie - budowa infrastruktury kultury Narodowego Muzeum Morskiego w Gdańsku

Wsparcie udzielone z funduszy norweskich i funduszy EOG, pochodzących z Islandii, Lichtensteinu i Norwegii oraz środków krajowych

eea grants norway grants Ministerstwo Kultury i Dziedzictwa Narodowego. KONSERWACJA I REWITALIZACJA DZIEDZICTWA KULTUROWEGO

Wnioski

Prezentacja norweskich osiągnieć w dziedzinie digitalizacji, nasuwa szereg istotnych wniosków dotyczących podobieństw i różnic w stosunku do przyjętej w Narodowym Muzeum Morskim w Gdańsku metodyki cyfrowego opracowania eksponatów. Najważniejsze wnioski z przeprowadzonej analizy prezentowanych projektów obejmują:

1. Na uwagę zasługuje duży wysiłek, jaki pracownicy Muzeum Historii Kultury Uniwersytetu w Oslo wkładają w uzyskanie odpowiednich efektów wizualnych, umożliwiających możliwie foto-realistyczną prezentację skanowanych obiektów, przy braku formalnej zgodności z procedurami Karty Londyńskiej. Dla porównania Karta Londyńska jest rekomendowana do zastosowania przez centrum kompetencji w zakresie digitalizacji muzealiów – Narodowy Instytut Muzealnictwa i Ochrony Zbiorów.
2. Metoda dokumentacji 3D Muzeum Historii Kultury Uniwersytetu w Oslo jest dopasowana do konkretnych potrzeb i przewidywanych efektów. W przypadku łodzi celem jest badanie odkształceń konstrukcji, w przypadku mniejszych obiektów celem jest wizualizacja m.in. na potrzeby promocji i komercyjnego wykorzystania charakterystycznych motywów. We wszystkich przypadkach prowadziło to do ograniczenia zakresu prac i wykorzystania uproszczonej geometrii w celach archiwizacji pomiaru, a więc i obniżenia kosztów pozyskania i przechowywania danych.
3. Wdrożona metoda przekłada się na wybór sprzętu (a może po części z niego wynika). Norwescy gospodarze zaprezentowali wykorzystanie dwóch skanerów GOM: *Atos Compact Scan 5M* (z wymiennymi zestawami kamer) oraz mniejszego *ATOS Core*, działających w oparciu o światło strukturalne, i generujących bardzo dokładną i szczegółowa powierzchnię. Niezbędnym uzupełnieniem jest zastosowanie systemu fotogrametrii *TRITOP* (także produkcji niemieckiej firmy GOM), działającego w oparciu o kilka wielkości i typów znaczników referencyjnych (każdy z nich otrzymuje unikalny kod referencyjny w trakcie procesu skanowania) do dokumentacji tekstur i łączenia ich z powierzchnią uzyskaną w trakcie skanowania. Główny software użytkowany w pracowni skanowania to: *Tritop*, *Rhinoceros*, *Gom Inspect*, *Autodesk Inventor*, oraz przeglądarka *BS Contact* do prezentacji modeli 3D.
4. W związku z tym, że zasady Karty Londyńskiej nie są wdrożone w UiO:KHM, nie istnieją ograniczenia w zakresie stosowania uproszczeń w celu uzyskania odpowiedniego efektu wizualnego polegające m.in. pewne uproszczenia stosowane są w trakcie postprodukcji danych - w miejscach kadłuba zakrytych przez podpory stabilizujące ustawienie modelu w trakcie skanowania, wklejane są skopiowane sąsiednie fragmenty tekstur aby uzyskać jednolitą powierzchnię. Jest to zasadnicza różnica w stosunku do zaleceń opublikowanych przez centrum kompetencji w zakresie digitalizacji muzealiów w Polsce (Narodowy Instytut Muzealnictwa i Ochrony Zbiorów).

5. Prezentowane procedury charakteryzują się stosunkowo dużą praco i czasochłonnością. Przygotowanie modelu, jego skanowanie wraz ze wstępnym przygotowaniem wizualizacji zajęło ok. 4-6 h. Determinuje to ograniczenie zakresu prac digitalizacyjnych do bieżących projektów, w związku z czym brak jest czasu na regularne skanowanie łodzi Wikingów z pokładami i wewnętrznym kadłubem. Porównując prezentowane techniki z rozwijanymi w Narodowym Muzeum Morskim w Gdańsku możemy stwierdzić, że w zakresie modelowania geometrii obiektów polskie rozwiązania są ekonomicznie efektywniejsze (szybsze i tańsze) przy niższej dokładności (dyskusyjna jest potrzeba uzyskiwania bardzo wysokiej dokładności dla drewnianych elementów kadłuba) oraz generalnie nierozwiązanym dotychczas problemie nakładania tekstur do celów wizualizacyjnych. Należy przy tym zaznaczyć, że kwestia teksturowania to jedna z zasadniczych różnic na korzyść metody stosowanej w Muzeum Łodzi Wikingów. NMM rozważy dostosowaniem zaprezentowanych w trakcie seminarium rozwiązań do dokumentacji realizowanej w Gdańsku – zwłaszcza, że Wydział Oceanotechniki i Okrętownictwa Politechniki Gdańskiej zostanie niebawem wyposażony w ramię robota, przeprowadzona zostanie analiza budowy zautomatyzowanego stanowiska digitalizacji.
6. W Muzeum Historii Kultury Uniwersytetu w Oslo brak jest pisemnego opracowania metodyki skanowania 3D. W związku z tym, nie prowadzi się rejestracji warunków otoczenia w trakcie akwizycji danych referencyjnych na potrzeby monitorowania odkształceń kadłubów łodzi Wikingów. W zakresie metrologii, brak wiedzy na temat temperatury i wilgotności (ich zmienności) w różnych porach roku (lub nawet dnia) i sposobu w jaki te zmiany oddziałują na parametry fizyczne obiektu, powoduje, że każda analiza porównawcza zestawów danych z różnych skanowań kadłuba (wykonanych w różnych okresach roku) jest niewiarygodna. Taka analiza będzie zawierała błąd o nieokreślonym zakresie – nieznacznym, małym, dużym, etc. – i będzie z dużym prawdopodobieństwem wskazywała nieprawdziwe dane dotyczące deformacji kadłuba. Wspomniany błąd może zostać znacząco ograniczony poprzez kompensację błędu systematycznego spowodowanego przez warunki otoczenia. Jest to jedynie możliwe jeśli znane są te warunki i ich wpływ na obiekt, co umożliwia zastosowanie korekcji wyników, która zwiększa wiarygodność przeprowadzanej analizy porównawczej na potrzeby monitorowania deformacji kadłuba. Podobne wyzwania stoją przed NMM w Gdańsku i być może warto wzmocnić współprace w tym obszarze między obiema instytucjami.
7. Prezentowane podejście musi skłaniać do przemyślenia obecnego (ściśle zgodnego z Kartą Londyńską) podejścia do skanowania w Narodowym Muzeum Morskim w Gdańsku. Norweska procedura nie jest zgodna z wymaganiami Karty, jednak przez to, w pewnym zakresie, może być bardziej efektywna pod względem sposobu archiwizacji danych, które w przypadku Norwegów są już częściowo przetworzone. Pojawia się pytanie (wymagające szerszej dyskusji), czy takie rozwiązanie nie jest lepsze? Jeżeli przetworzone dane z dokładniejszego pomiaru (światło strukturalne) lepiej odwzorowują rzeczywistość niż nieprzetworzone z mniej

dokładnego (skanowanie laserowe), który model jest bardzie wiarygodny i bliższy idei zachowania danych źródłowych?