

wych obiektów – uzyskanie NMT dla całego obszaru oraz szczegółowych planów wysokościowych obiektów archeologicznych posiadających własną formę terenową, jak również wygenerowanie na tej podstawie nowych informacji i danych (np. przekrojów wysokościowych dla poszczególnych obiektów). Zastosowanie omawianej technologii w badaniach archeologicznych umożliwiło rozpoznanie licznych zmian związanych z działaniami człowieka w przeszłości, które możemy odnotować i wychwycić na podstawie numerycznego modelu terenu, m.in. w postaci różnic wysokościowych rzędu kilkunastu centymetrów przyjmujących niejednokrotnie charakterystyczne, regularne formy powierzchniowe, trudne do rozpoznania tradycyjnymi metodami badawczymi.

Tego typu technologia to również krok w stronę zmian jakościowych prowadzonych prac, a także przeformułowanie dotychczasowego sposobu pozyskiwania, przechowywania oraz przetwarzania danych. Taka propozycja zastosowania geoinformacji w archeologii stanowi nowatorską formę łączenia: lotniczych (również satelitarnych) zdjęć powierzchni terenu, numerycznego modelu terenu (NMT), numerycznego modelu powierzchni terenu (NMPT) oraz ortofotomap w kompozycji barw naturalnych (RGB) i barw nienaturalnych, z uwzględnieniem bliskiej podczerwieni. Stosowane razem poszerzają one na niespotykaną dotąd skalę możliwości analizy i interpretacji obiektów archeologicznych.

Konsultacje zaowocowały również wstępnym wypracowaniem metodyki badań w zakresie ochrony dziedzictwa archeologicznego z wykorzystaniem nowoczesnych technologii.

Kolejne etapy prac w ramach projektu wiążą się z dalszymi analizami numerycznego modelu terenu w połączeniu z ortofotomapami (w kompozycji barw naturalnych i nienaturalnych) oraz poszukiwaniami antropogenicznych form terenowych, przy równoległym weryfikowaniu zasobów cyfrowych przez archeologiczne rozpoznanie terenowe.

ŁUKASZ STAWIK

(MGGP Aero Sp. z o.o., Oddział w Warszawie)

RAFAŁ ZAPŁATA

(Instytut Archeologii, UKSW w Warszawie)

Wszystkie zdjęcia i ilustracje udostępnione przez MGGP Aero

ZMIERZYĆ KAŻDY RUCH

Korzystając z funduszy unijnych, szczeciński Fotokart wprowadził nowe usługi z zakresu geodezji inżynierskiej, fotogrametrii i geoinformatyki. Innowacyjne systemy monitoringu przemieszczeń i skaningu laserowego już znalazły zastosowanie, m.in. przy budowie centrum handlowego oraz największego w Europie Wschodniej kotła opalanego biomasą w Elektrowni Szczecin.

GRZEGORZ IWASZKO

W ramach dofinansowania spółka Fotokart kupiła system permanentnego monitoringu przemieszczeń i odkształceń GeoMos służący do eliminowania ewentualnych zagrożeń związanych z niepożądanym ruchem budowli lub gruntu. Zadaniem systemu jest nieustanne, cykliczne wykonywanie pomiarów punktów obserwacyjnych zainstalowanych na obiektach oraz późniejsza ich analiza i wizualizacja. Użytkownik za pomocą strony internetowej może na bieżąco śledzić stan obserwowanego obiektu. W razie zagrożenia (przekroczenia wcześniej zdefiniowanych granicznych wartości przemieszczeń) aktywny system alarmowania wysyła do użytkowników alerty, wykorzystując dostępne na rynku środki przekazu informacji (np. sms, e-mail).

Dużą zaletą GeoMos jest odbieranie informacji z wielu sensorów jednocześnie: tachimetrów, odbiorników GPS, stacji meteo, inklinometrów itp. Dzięki temu – oprócz monitorowania przemieszczeń punktów obserwacyjnych – można kontrolować stałość punktów odniesienia oraz refrakcję i odkształcenia spowodowane zmieniającymi się warunkami atmosferycznymi.

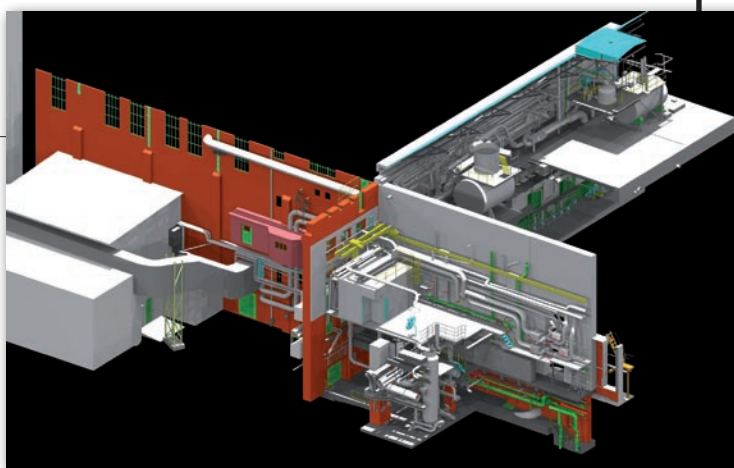
System permanentnego monitorowania stosowany jest np. do obserwacji obiektów przemysłowych zarówno na etapie ich budowy, jak i eksploatacji, monitorowania terenów aktywnych sejsmicznie, a także do obserwacji ruchów górotworu lub obiektów znajdujących się na terenach górniczych. GeoMos w połączeniu z półsekundowym tachimetrem Leica TS30 stosowanym w geodezji inżynierskiej oraz dwuczęstotliwościowymi odbiornikami GNSS



Na budowie centrum handlowego Galeria Kaskada w Szczecinie



Pomiary skanerem laserowym HDS6100 realizowane przez Fotokart na terenie Elektrowni Szczecin. Fragment numerycznego modelu elektrowni



współpracującymi z systemem GPS i GLONASS zapewnia uzyskanie najwyższych dokładności oczekiwanych przez projektantów oraz organy prowadzące kontrolę i nadzór.

Posiadanie technologii permanentnego monitoringu przemieszczeń jest niezbędne przy kompleksowej obsłudze dużych obiektów inżynierskich. Utwierdziły nas w tym przekonaniu wcześniejsze problemy związane z konstrukcją obiektów przemysłowych, które wystąpiły przy obsłudze geodezyjnej budowy oczyszczalni ścieków Pomorza. Wymagały one monitorowania przemieszczeń, a brak systemu permanentnej rejestracji utrudnił nam w dużym stopniu prowadzenie pomiarów i wiązał się z dużym zaangażowaniem człowieka ludzkiego.

Druga część zrealizowanego projektu dotyczyła zakupu sprzętu i oprogramowania umożliwiającego wykonywanie prac z dziedziny skanowania laserowego. Dzięki nabyciu wszechstronnego skanera HDS6100 spółka Fotokart rozszerzyła wachlarz usług o usprawnione i dokładniejsze opracowania związane z inwentaryzacjami architektonicznymi oraz o opracowania w obszarze przemysłowym. Wykorzystanie nowej technologii fazowej pozwala na bardzo szybkie pozyskanie danych przestrzennych (nawet do 500 tys. pkt/s), co przekłada się na możliwość wykonania dużo większej liczby skanów w ciągu jednego dnia roboczego, a w efekcie – na przyspieszenie czasu realizacji zamówień oraz minimalizację kosztów pozyskania danych.

Dzięki wyposażeniu skanera HDS6100 w moduł WiFi-802.11 możliwa jest zdalna realizacja prac na terenach niebezpiecznych (np. zagrożonych skażeniem chemicznym czy w obiektach o naruszonej konstrukcji), co wpływa na zmniejszenie poziomu ryzyka osób wykonujących pomiary. Wykorzystanie zaawansowanego oprogramowania do obróbki chmur punktów oraz do modelowania i prowa-

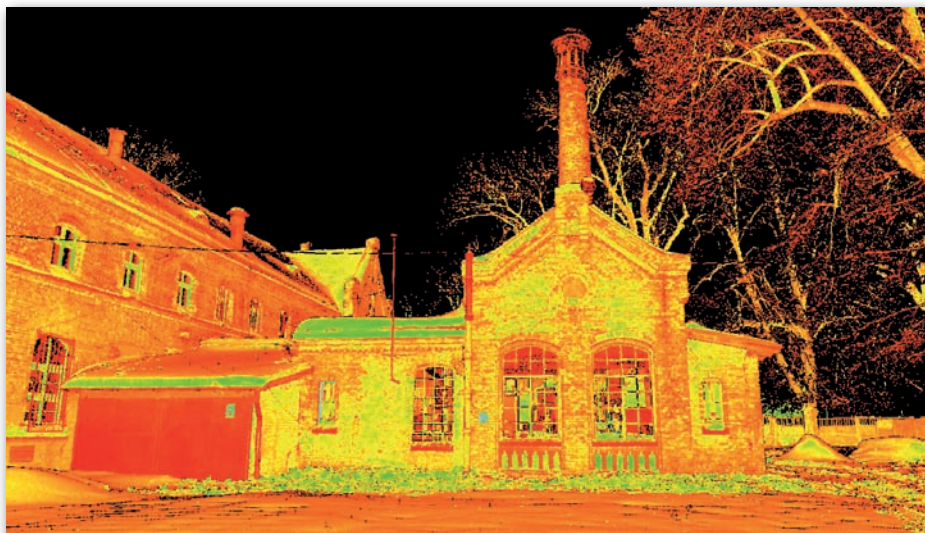
dzenia prac na ich bazie pozwala na pół-automatyczne pozyskiwanie modeli wektorowych instalacji przemysłowych (systemy pipingowe, konstrukcje stalowe itp.) oraz wykonywanie analiz, np. deformacji czy kolizyjności.

Technologia skaningu laserowego została już przez firmę Fotokart wykorzystana przy geodezyjnej obsłudze inwestycji „Budowa Centrum Handlowego Galeria Kaskada w Szczecinie”, gdzie przeprowadzono dokładną inwentaryzację ścian larsenowych w celu opracowania modelu objętościowego ściany żelbetonowej, która miała zostać wylana. Projekt dodatkowo zakładał wykonanie zestawienia modeli ścian szczelnych w wersji, która miała powstać na podstawie pomiarów, oraz w wersji projektowej. W efekcie należało obliczyć różnicę w ilości betonu potrzebnego do wylania w obu wariantach. Z technologii skanowania laserowego pozyskano chmurę o bardzo wysokiej gęstości, dzięki czemu można było utworzyć dokładny model przestrzenny ściany Larsena uwzględniający m.in. różnice w pionowości między profilami oraz nawet niewielkie odkształcenia samych profili.

Kolejną inwestycją, przy której zastosowanie znalazła technologia skaningu laserowego, jest geodezyjna obsługa zadania „Zaprojektowanie i wykonanie robót budowlanych związanych z budową kotła opalanego biomasą w Elektrowni Szczecin” (największego kotła na biomasę w Europie Wschodniej). Wykonano tam inwentaryzację przestrzenną fragmentu instalacji, m.in. zeskanowano ściany, stropy, konstrukcje nośne oraz instalacje przemysłowe (orurowanie, silniki, zbiorniki etc.). W efekcie powstała zorientowana chmura punktów pochodząca z procesu skaningu oraz przestrzenny model wektorowy instalacji oraz ścian.

Dofinansowanie na zakup sprzętu i oprogramowania do prac związanych z monitoringiem przemieszczeń i skanowaniem laserowym firma Fotokart uzyskała w ramach poddziałania 1.1.2. „Inwestycje w małe i średnie przedsiębiorstwa” z Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego oraz z budżetu państwa w ramach RPO Województwa Zachodniopomorskiego na lata 2007-2013.

GRZEGORZ IWASZKO
(Fotokart Sp. z o.o. w Szczecinie)



Chmura punktów uzyskana w wyniku skanowania laserowego