

LASER W ARABS

Prace nad dokumentacją zabytkowego 350-letniego miasteczka Atturaif niedaleko Rijadu rozpoczęły się dokładnie w wigilię Bożego Narodzenia 2006 r. O tej porze roku w pustynnej Arabii Saudyjskiej są najlepsze warunki klimatyczne dla nieprzyzwyczajonego do upałów Europejczyka.

MAREK PUDŁO

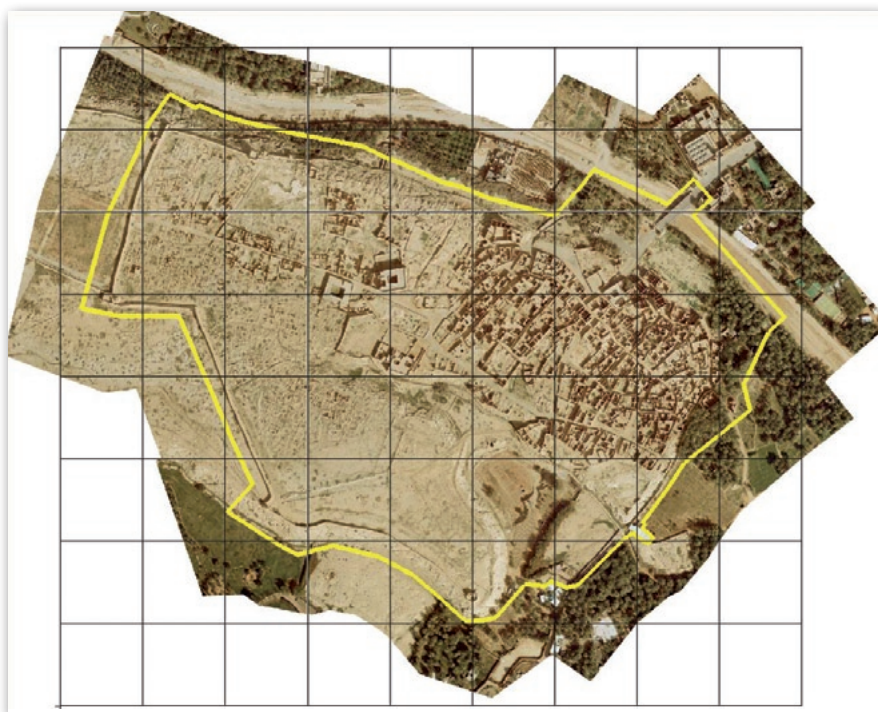
Dwie krakowskie firmy geodezyjne – KPG Sp. z o.o. i Dephos Sp. z o.o. – pozyskały na początku 2006 roku zamówienie rządowej Agencji Rozwoju Miasta Rijad na przygotowanie dokumentacji geodezyjno-kartograficznej zabytkowego kompleksu pałacowego Atturaif. Miała ona obejmować nową cyfrową mapę sytuacyjno-wysokościową terenu oraz inwentaryzację obiektów metodą skaningu laserowego.

Atturaif to 350-letni zespół architektoniczny o powierzchni ok. 50 ha, zamknięty obronnym murem, na obszarze którego znajduje się 19 pałaców królewskich, meczet i budynki mieszkalne. Miejsce to jest jednym z nielicznych zachowanych zabytków w stolicy Arabii Saudyjskiej i zarazem kolebką królewskiego rodu Saudów. Ostatni mieszkańcy zabytkowych budowli opuścili je 50 lat temu, kiedy to wszystkie prywatne domy zostały wykupione przez agencję rządową. Niestety, budulec obiektu (głina, kamienie, drewno i liście palmowe) jest bardzo wrażliwy na warunki atmosferyczne i przy braku konserwacji ulega szybkiemu zniszczeniu. Pół wieku bardzo poważnie naruszyło konstrukcje budowlane Atturaif. Agencja Rozwoju Miasta postanowiła ratować pozostałości i przekształcić całość w żywe muzeum. Podjęto decyzję, że pałace królewskie i meczet będą przedmiotem kompleksowej renowacji, a dawne budynki mieszkalne zostaną zaadaptowane na sklepiki, kafejki, księgarnie itp. Trzecia, najbardziej zniszczona część miasta będzie pozostawiona dla badań archeologicznych. Całość ma stać się atrakcją turystyczną Rijadu. Arabia Saudyjska, czerpiąca do tej pory zyski głównie z ro-

Żeby zinwentaryzować cały obiekt, wykonano aż 2100 skanów



KIM ATTURAIIF



Ortofotomapa Atturairaif wygenerowana z 16 zdjęć lotniczych zarejestrowanych w ramach projektu

py naftowej, postanowiła rozwijać inne dziedziny gospodarki, w tym turystykę. Dokumentacja geodezyjno-kartograficzna ma posłużyć do opracowania scenariusza prac konserwatorsko-urbanistyczno-budowlanych w Atturairaif.

Do Rijadu 10-osobowy zespół z Polski (5 osób z KPG i 5 z Dephosa) wyjechał dwa tygodnie przed świętami Bożego Narodzenia. Sami męż-

czyźni. Surowe prawo koraniczne skutecznie uniemożliwiło wyjazd paniom. Wysłanie choćby jednej kobiety wiązałoby się z poważnymi problemami organizacyjnymi na miejscu.

Choć już na starcie, z powodów proceduralnych, poślizg w realizacji zadania wynosił blisko trzy miesiące, to na domiar złego skrzynie transportowe ze sprzętem pomiarowym utknęły na dobre 2 tygodnie w urzędzie celnym w Rijadzie. 14 dni bez-



Okazuje się, że w grudniu w Arabii Saudyjskiej też może być chłodno

MÓWIĄ MARCIN PROCHASKA I ARTUR JACH

Cała procedura zdobywania zamówienia trwała dość długo. Pierwsza prezentacja możliwości technologicznych naszych firm (Dephos i KPG) miała miejsce jeszcze w kwietniu 2005 roku. Przez kolejnych 12 miesięcy odbywała się korespondencja z zamawiającym i odpowiadanie na konkretne pytania. Dokładnie rok później, w kwietniu 2006 roku, otrzymaliśmy informację o akceptacji naszej oferty. Właściciel wtedy rozpoczęły się na dobre przygotowania do wyjazdu. Oprócz samych kwestii logistycznych, trzeba było sporządzić mnóstwo dokumentów (m.in. tłumaczenia wypisów naszych firm z KRS, uprawnień zawodowych, referencji itp.). Saudyjczycy zażyczyli sobie, by cały projekt został precyzyjnie rozpisany na konkretne dni, godziny, osoby, z wyszczególnieniem używanego do pomiarów sprzętu. Zamierzaliśmy rozpocząć prace we wrześniu 2006 r. Niestety, z powodów formalnych 10-osobowy zespół wyjechał do Rijadu dopiero 2 tygodnie przed świętami Bożego Narodzenia. Paradoksalnie najtrudniejszym zadaniem całego projektu nie była jego techniczna realizacja, ale logistyka. Podejmując się tego dużego projektu, mieliśmy świadomość, że praktycznie nikt w Polsce nie jest w stanie podzielić się z nami doświadczeniami w zakresie transportu, organizacji prac czy doświadczeń kulturowych. Rozpatrzyć trzeba było wszystkie aspekty zadania – od trasy transportu lotniczego po decyzję o zakupie odpowiednich samochodów. Niektóre decyzje były strzałem w dziesiątkę, inne okazały się niewypałami. Jednak te ostatnie nie wpłynęły na przebieg pomiarów. Cieszymy się przede wszystkim nie z tego, że udało nam się szczęśliwie zakończyć prace w Rijadzie, ale raczej z faktu, że przetarliśmy ścieżki do działania na szerszą skalę. Arabia Saudyjska to bardzo szybko rozwijające się państwo, mądrze zarządzane i bogate. A to czyni z niego ogromny rynek dla naszych usług, nie tylko skaningu laserowego, ale innych zadań z zakresu fotogrametrii i opracowań obrazowych. prezes firmy Dephos

MARCIN PROCHASKA,
prezes firmy Dephos Sp. z o.o. z Krakowa
ARTUR JACH,
dyrektor ds. fotogrametrii i informacji przestrzennej
w KPG Sp. z o.o. z Krakowa



Pomiary zabytkowego kompleksu wykonywano modelem skanera Z+F - IMAGEREM 5003

produktywnego oczekiwania na przesyłkę i rozłąka z rodziną nie wpływały mobilizująco na morale zespołu. Pierwsze czynności pomiarowe przeprowadzono natychmiast po odzyskaniu sprzętu, jeszcze w wigilię, tuż przed połamaniem się opłatkami.

Geodeci podzielili się na cztery 2-osobowe zespoły. Dwa z nich miały za zadanie założenie i pomiar głównej osnowy sytuacyjno-wysokościowej, a kolejne dwa – wykonywanie skanowania. Dodatkowo jedna osoba była odpowiedzialna za logistykę i planowanie prac oraz jedna za robienie szczegółowych zdjęć obiektu (kilkaset tysięcy). Na wstępnym etapie prac zastabilizowano i wyznaczono współrzędne 21 punktów osnowy. Pierwszy raz wykorzystano je jako fotopunkty, bowiem jednym z zadań projektu było zlecenie naltu fotogrametrycznego, w wyniku którego zarejestrowano 16 zdjęć lotniczych z pikselem 2 cm. Na ich podstawie przygotowana została mapa sytuacyjno-wysokościowa terenu, ortofotomapa z pikselem 2 cm oraz model powierzchni terenu. Był to pierwszy widoczny efekt prac na obiekcie Atturaif przedstawiony i zaakceptowany przez zleceniodawcę.

W tym czasie trwały już najważniejsze i najbardziej pracochłonne czynności skanowania laserowego. Jeden z zespołów skanujących był odpowiedzialny za roz-

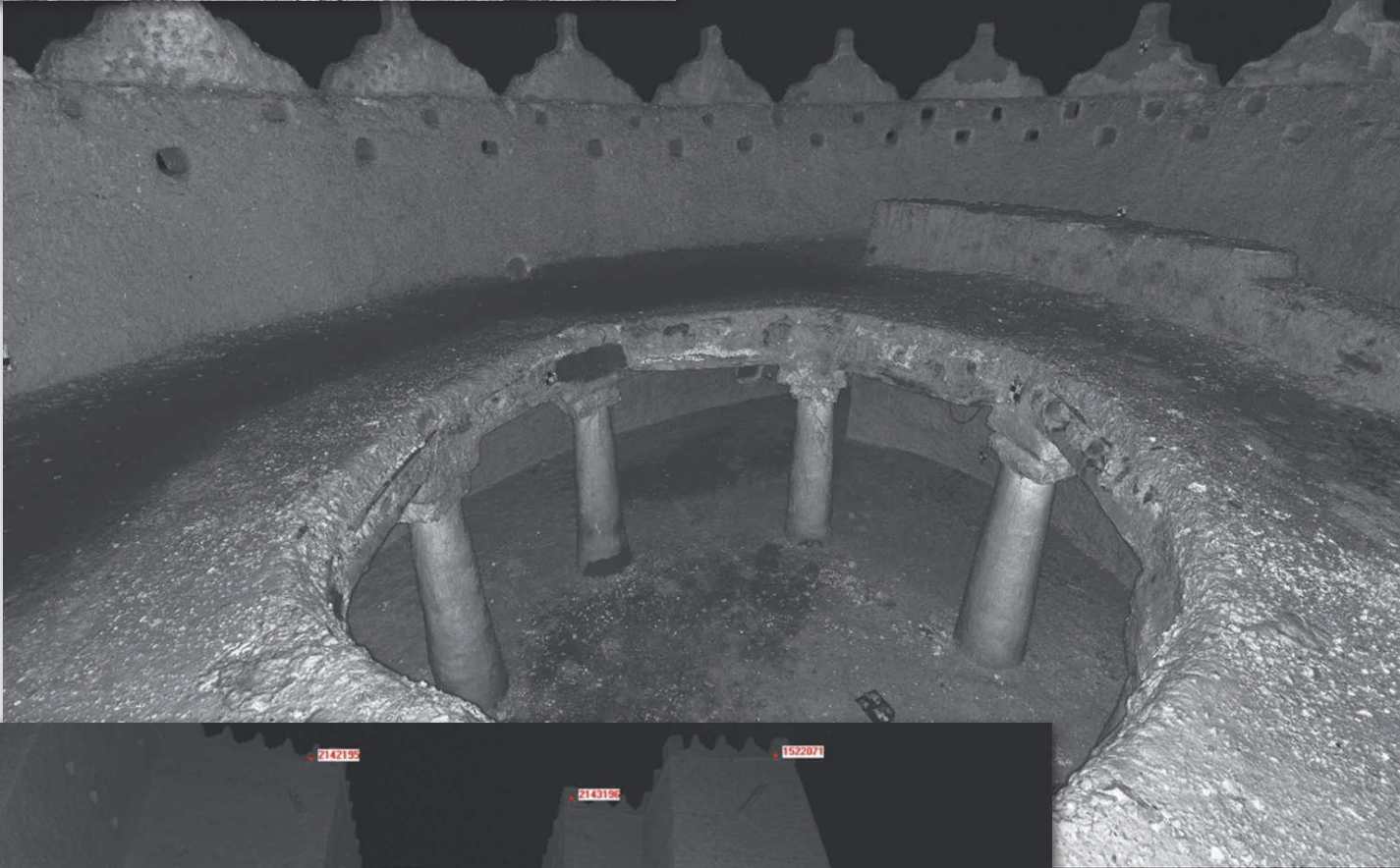
klejanie na obiektach specjalnych papierowych znaczków pomiarowych (szachownica), które stanowiły punkty łączące pojedyncze skany z różnych stanowisk. Równoległe druga dwójka przeprowadzała skanowanie. Geodeci zakładający wcześniej osnowę dostali nowe zadanie – wszystkim papierowym znaczkom należało wyznaczyć współrzędne bezlustrzym tachimetrem (użyto do tego instrumentów Topcon i Trimble), tak by ostateczna chmura punktów była poprawnie zorientowana w przestrzennym

układzie współrzędnych. Kompleksowemu skanowaniu (z zewnątrz i wewnątrz) podlegały pałace królewskie i meczet. W zwykłych budynkach pomierzono jedynie fasady. Wszystkie obiekty zostały ponumerowane i nadano im jednakową nomenklaturę opisową, tak by zachować spójność i czytelność dokumentacji.

O ogromie całego przedsięwzięcia świadczą same liczby. Skanowanie obiektu Atturaif przeprowadzono jednym skanerem laserowym Z+F IMAGEREM 5003 i trwało to blisko cztery miesiące. Zespo-



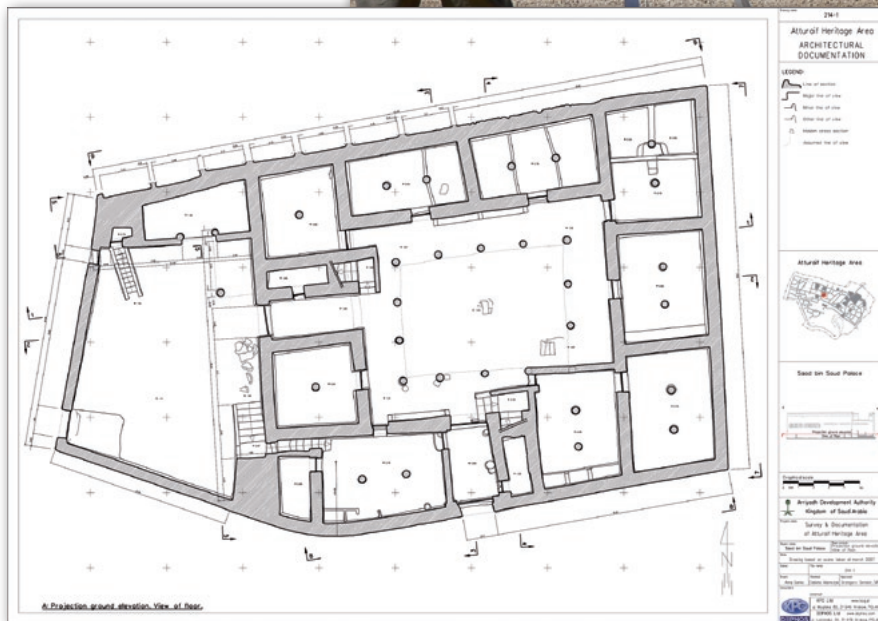
Współrzędne 13 000 punktów łącznych do skanowania pomierzono tachimetrami elektronicznymi



Przykładowe chmury punktów obiektu Atturaif. Na zdjęciu u dołu oprócz pomierzonych punktów umieszczono numery znaczków pomiarowych do łączenia skanów

ły pracowały po 10-12 godzin dziennie, przez 6 dni w tygodniu. Zarejestrowały one około 2100 skanów, a każdy to chmura z kilkoma milionami punktów. Wyznaczono tachimetrycznie (bezlustrowo) współrzędne około 13 000 znaczków pomiarowych. Nikt z wykonawców nie podjął się określenia liczby wszystkich punktów zebranych skanerem, ale pliki z projektu miały łącznie kilka terabajtów objętości!

W zorganizowanym na miejscu biurze praktycznie na bieżąco prowadzono kontrolę i wstępną obróbkę pozyskanych danych. Wszystkie chmury punktów zostały połączone w jeden obiekt i zorien-



Plan (u góry) i przekrój (u dołu) obiektu 214 – królewskiego pałacu Saad bin Saud – narysowany na podstawie chmury punktów

towane przestrzennie. Procedury kontroli jakości wykazały, że trzeba wykonać 30 skanów uzupełniających. 30 stanowisk z ponad 2000 to raptem 1,5% błędów! Całkiem niezłe?

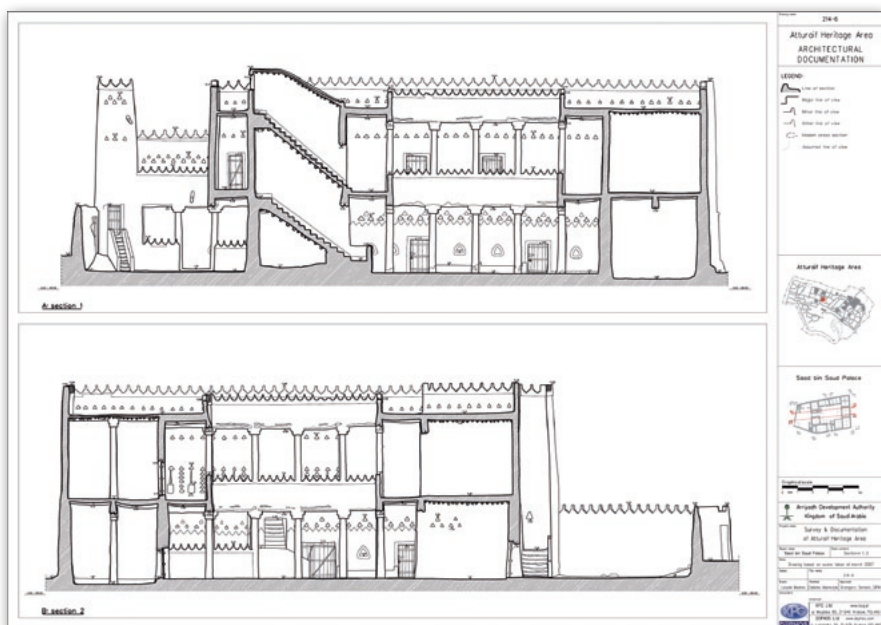
4 miesiące prac terenowych to nie koniec projektu. Już w Polsce przez kolejnych 120 dni 15-20 osób przetwarzało dane w oprogramowaniu fotogrametrycznym Dephos (z modułem obsługi chmury punktów). Przygotowane zostały przykładowe przekroje i plany zinwentaryzowanych obiektów. Wszystko pod baczny nadzorem doświadczonego architekta. Prace kameralnie kontrolowały na bieżąco 2 osoby.

Pomiar jednego z 21 punktów osnowy

Ważne jest to, że byli to członkowie zespołu pomiarowego. Oprócz sprawdzenia geometrycznych aspektów rysunku, bardzo istotna była poprawna interpretacja chmury punktów.

Projekt zakończono w sierpniu 2007 r., a Agencji Rozwoju Miasta Rijad został on przekazany w postaci cyfrowej. Załączono do niego aplikację Dephos i przeszkolono w jej obsłudze personel techniczny urzędu. Zbiór chmury punktów jest z powodzeniem wykorzystywany przez Agencję i, na szczęście, efekt blisko 12-miesięcznej pracy nie trafił na zakurzone piaskiem puštyni saudyjskie półki.

MAREK PUDEŁO,
Zdjęcia MAREK ŚWIĘCH



Leica Geosystems High-Definition Surveying



- Precyzyjne wymiarowanie
- Redukcja kosztów projektów

- Pełna wizualizacja 3D
- Pełne modelowanie 3D CAD

Do realizacji każdego projektu zawsze należy wybrać odpowiednie narzędzie. System Leica High-Definition Surveying (HDS) zapewnia realizację pomiarów inwentaryzacyjnych, topografii i szczegółów terenu oraz obiektów inżynierskich. W celu uzyskania szczegółowych informacji prosimy o kontakt z naszymi konsultantami.

Leica Geosystems Sp. z o.o.
ul. Ostrobramska 101A
04-041 Warszawa
tel. +48 22 338 15 00
fax +48 22 338 15 22
www.leica-geosystems.pl

- when it has to be **right**

Leica
Geosystems