

Odkrywanie dziedzictwa archeologicznego na obszarach pokrytych roślinnością

Kopalnia krzemienia

Zabytki archeologiczne to ogromny zasób dziedzictwa kulturowego, którego rozpoznanie i inwentaryzacja na obszarach zalesionych wymaga specyficznych metod badawczych oraz umiejętności interpretacyjnych. Z uwagi na często zachowaną własną formę krajobrazową obiektów archeologicznych, którą charakteryzuje nieznaczną wysokość względną (w tym również wklęsłość terenu), kształt czy wielkość obiektów, mamy możliwość obserwacji oraz trójwymiarowej rejestracji ich zróżnicowanej powierzchni.

Tradycyjnie archeologia dokonywała rozpoznania obiektów na podstawie bezpośredniej obserwacji terenowej, która zwłaszcza na terenach zalesionych nie była efektywna m.in. z powodu słabej widoczności i czytelności (rys. 1). W ostatnich latach z ogromnym powodzeniem prace badawcze na terenach leśnych wspiera technologia lotniczego skanowania laserowego (Airborne Laser Scanning – ALS) umożliwiająca rejestrację małych i pozornie niewyraźnych form terenowych z dużą dokładnością. Wraz z technikami wizualizowania i przetwarzania danych przestrzennych technologia ta stała się znakomitym narzędziem w detekcji zabytków archeologicznych.

Rozpoczynając pracę z danymi ALS, w pierwszej kolejności powinniśmy dokonać ich oceny i anali-

Rys. 2. Przekrój przez chmurę punktów – część centralna teren zalesiony. A – chmura punktów ulegająca redukcji w procesie klasyfikacji w celu utworzenia NMT; B – chmura punktów odpowiadająca powierzchni terenu jako podstawa NMT



Rys. 1. Przykład słabej widoczności (czytelności) obiektu zabytkowego w terenie zalesionym

zy jakości w celu określenia m.in. zakresu pokrycia terenu pomiarami czy efektywności dotarcia wiązki lasera do powierzchni gruntu. Istotnym elementem procesu przetwarzania jest również umiejętny i aktywny udział archeologa w procesie klasyfikacji chmury punktów, której jednym z głównych celów jest „oddzielenie” punktów reprezentujących teren od szaty roślinnej (rys. 2). Jakość tego procesu ma zasadnicze znaczenie w uzyskaniu dobrej jakości numerycznego modelu terenu (NMT).

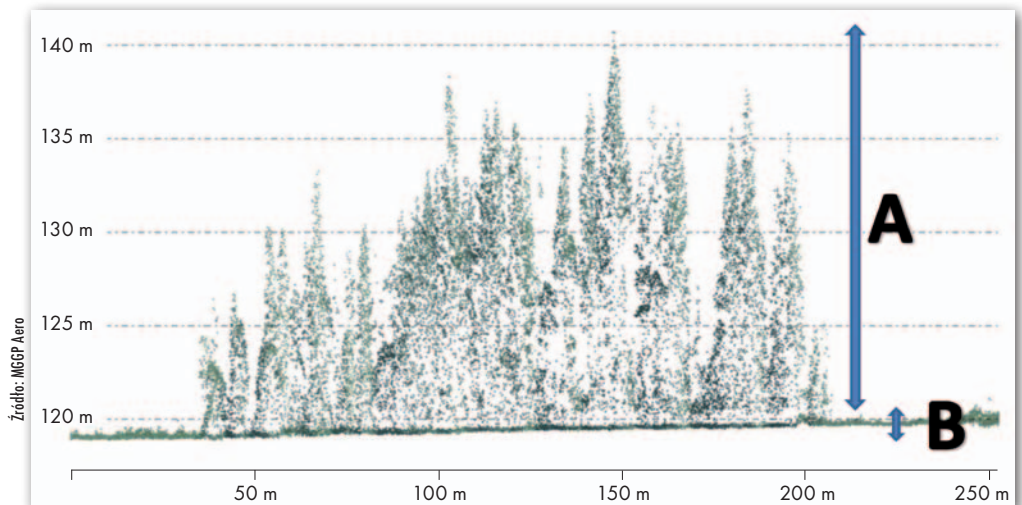
Wygenerowany model pozwalał np. na symulowa-

nie oświetlenia (nasłonecznienia) powierzchni terenu z różnych kierunków i pod różnym kątem, czego efektem są mapy cieniowania zboczy. Na ich podstawie są widoczne wszelkie obiekty naturalne i antropogeniczne posiadające nawet niewielką wysokość względną. W efekcie specjalista archeolog dokonuje rozpoznania form terenowych, które mogą być potencjalnymi obiektami archeologicznymi.

Oczywiście każde badanie winna poprzedzać kwerenda archiwalna, która m.in. dostarczy informacji na temat rozpoznanych już obiektów zabytkowych, a zarazem

umożliwi zapoznanie się z zagospodarowaniem przestrzennym, historią regionu czy samym środowiskiem przyrodniczym. Konieczna jest również weryfikacja terenowa dokonanych odkryć.

Przeanalizujmy przykład rozpoznania i szczegółowej dokumentacji obiektów zabytkowych na obszarach występowania pradziejowych kopalni krzemienia (projekt naukowy Uniwersytetu Kardynała Stefana Wyszyńskiego w Warszawie). Przykładowe obiekty to pozostałości zabytkowej kopalni krzemienia Borownia w woj. świętokrzyskim. Badany teren w znacznym stopniu porasta las, co uniemożliwia monitorowanie i dokumentację zachowanych zabytków z wykorzystaniem zdjęć lotniczych czy prospekcji powierzchniowej. Rozwiązaniem jest zastosowanie lotniczego skanowania laserowego. Dane przestrzenne w tej technologii pozyskała firma MGGP Aero wiosną 2011 r. W kolejnych etapach prac dane przetworzono, wykonując m.in. wspomnianą wcześniej klasyfikację punktów pomiarowych. Powstały zbiór posłużył do wygenerowania numerycznego modelu terenu i analizy obszaru.



Rys. 3. Zdjęcie lotnicze stacji Borownia i okolic, woj. świętokrzyskie

Zamieszczone zdjęcie lotnicze (rys. 3) przedstawia fragment obszaru badań. Intensywna działalność rolnicza doprowadziła do całkowitego zniwelowania obiektów antropogenicznych z przeszłości, natomiast na terenach zalesionych obserwacja terenu jest znacznie ograniczona. Sytuacja zdecydowanie poprawia się, jeśli ten sam obszar przeanalizujemy, korzystając z numerycznego modelu terenu, który dodatkowo zwizualizujemy poprzez zastosowanie cieniowania zboczy (rys. 4). Wygenerowany NMT umożliwia rozpoznanie i przestrzenną dokumentację pozostałości zabytkowej kopalni, której napowierzchniowe ślady zachowały się na terenie porośniętym lasem (A), podczas gdy na terenie rolniczym taka forma się nie zachowała (B). Dodatkowo przetworzone

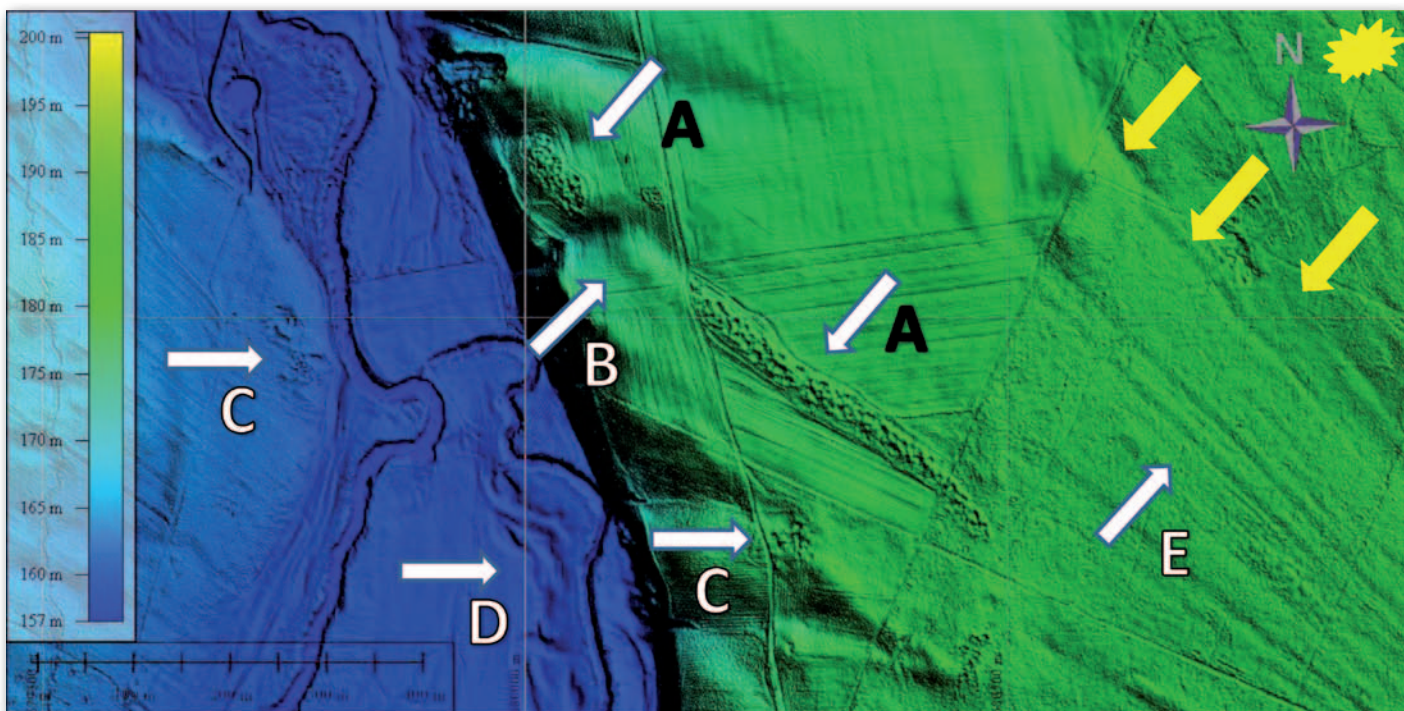
dane ALS umożliwiają analizę całości terenu ze wskazaniem występowania potencjalnych śladów działalności człowieka (C) oraz z monitorowaniem współczesnych wkopów, stanowiących realne zagrożenie dla struktur zabytkowych. Cieniowany NMT to również cenne źródło do analizy warunków naturalnych, które stanowią podstawę do interpretacji zjawisk z przeszłości, jak np. stare koryta rzeczne (D) czy struktury geologiczne (E) wspierające analizę zasięgu występowania surowców naturalnych.

Lotnicze skanowanie laserowe jest obecnie tak obszernego i nieinwazyjne-

go rozpoznawania zasobów zabytkowych na terenach pokrytych roślinnością, umożliwiając ich detekcję, inwentaryzację oraz monitorowanie stanu zachowania. Pozyskane geodane to również podstawa do tworzenia dokumentacji dziedzictwa archeologicznego, przygotowywania dokładnych przekrojów oraz map i planów wysokościowych obiektów. Niewątpliwymi zaletami ALS są: znaczna niezależność od warunków pogodowych, oświetleniowych (możliwość rejestracji nocą), szybkość wykonywania pomiarów

i ich dokładność, co przyczyniło się do zmodernizowania badań obiektów zabytkowych, zwłaszcza na terenach leśnych. Potencjał, jaki wiąże się z zastosowaniem danych ALS w badaniu i ochronie dziedzictwa archeologicznego, warto również prześledzić pod kątem dostępnych narzędzi przetwarzania geodanych, co stanowić będzie temat jednej z kolejnych publikacji.

Rafał Zapłata
Uniwersytet Kardynała Stefana Wyszyńskiego w Warszawie,
Agnieszka Płak
MGGP Aero



Rys. 4. Cieniowany NMT – rzeźba nakopalniana Ruda Kościelna „Borownia” stanowisko 18 i okolice, woj. świętokrzyskie

Źródło: UKSW (oprac. R. Zapłata 2011)

Źródło: UKSW (za Budziszewski, Zapłata 2011/oprac. R. Zapłata 2011)