

INSTYTUT PRAHISTORII UNIWERSYTETU IM. ADAMA MICKIEWICZA

OŚRODEK OCHRONY DZIEDZICTWA ARCHEOLOGICZNEGO

MUZEUM ARCHEOLOGICZNE W BISKUPINIE

POZNAŃSKIE TOWARZYSTWO PREHISTORYCZNE

Biskupin... i co dalej?

Zdjęcia lotnicze w polskiej archeologii

REDAKCJA

JACEK NOWAKOWSKI

ANDRZEJ PRINKE

WŁODZIMIERZ RĄCZKOWSKI

POZNAŃ 2005

ABSTRACT: Jacek Nowakowski, Andrzej Prinke, Włodzimierz Rączkowski (eds), *Biskupin... i co dalej? Zdjęcia lotnicze w polskiej archeologii* [Biskupin... and what next? Aerial photographs in Polish archaeology]. Instytut Prahistorii UAM, Ośrodek Ochrony Dziedzictwa Archeologicznego, Muzeum Archeologiczne w Biskupinie, Poznańskie Towarzystwo Prehistoryczne, Poznań 2005, pp. 522, fig. & phot. 199, colour plates 142. ISBN 83-916342-2-1. Polish text with English summaries and captions.

These papers present examples of the application of aerial photography in Poland and some other European countries. The authors discuss several issues including the history of Polish aerial archaeology, the conditions of its usefulness in Polish archaeology, certain contemporary technological resources that increase the effectiveness of the information in the photographs, the complex problems of photointerpretation and the closely related question of how to archive them and make them available, the universal uses of photographs in conservation work and in research practice. Aerial photographs also allow to look at archaeology from a different perspective, thus they can be a good basis for re-conceptualisation of many fundamental problems, such as methods of cultural landscape studies.

Recenzenci:

prof. dr hab. Bogusław Gediga
prof. dr hab. Sławomir Kadrow

© Copyright by Jacek Nowakowski, Andrzej Prinke, Włodzimierz Rączkowski 2005
© Copyright by Authors

Publikację wydano przy finansowym wsparciu Wielkopolskiego Wojewódzkiego Konserwatora Zabytków, Dziekana Wydziału Historycznego UAM, Fundacji UAM, Aerial Archaeology Research Group oraz ze środków projektu *European Landscapes: Past, Present and Future* (Ref. No 2004-1495/001-001 CLT CA22) realizowanego w ramach programu Culture 2000.

Adjustacja streszczeń i tłumaczenie podpisów: Joanna Haracz-Lewandowska
Skład i łamanie: ad rem, Poznań – Jacek Tomczak

Projekt okładki: Jolanta i Konrad Królowie

ISBN 83-916342-2-1

Wydawca:

ad rem

ul. Słowiańska 38A/6

61-664 Poznań

tel./fax +48/61 826 78 44

e-mail: adrem@echostar.pl

Spis treści

Jacek Nowakowski, Andrzej Prinke, Włodzimierz Rączkowski, <i>Latać, latać i... interpretować: problemy i perspektywy polskiej archeologii lotniczej</i>	11
---	----

Część I: Trochę historii – czy tylko Biskupin?

Wojciech Piotrowski, <i>Wykopaliska biskupińskie z lotu ptaka – próba podsumowania</i>	27
Lidia Żuk, <i>Dokąd prowadzisz Biskupinie?</i>	51
Dariusz Krasnodębski, <i>Pamiętkowy album z polskimi zdjęciami lotniczymi z lat 1923-1929</i>	71
Agnieszka Dolatowska, Danuta Prinke, <i>Do trzech razy sztuka: próba interpretacji zdjęć lotniczych z Kotliny Toruńsko-Bydgoskiej</i>	81

Część II: Zdjęcia lotnicze i technologia

Sławomir Królewicz, <i>Charakterystyka wybranych cech współczesnych średnio- i wysokorozdzielczych danych teledetekcyjnych</i>	101
Jerzy Miałdun, <i>Wymiar fraktalny zobrazowań teledetekcyjnych krajobrazu ekologicznego, poddanego antropopresji</i>	109
Jerzy Miałdun, <i>Wstępna koncepcja struktury systemu pozyskiwania danych w trakcie rekonesansu lotniczego i ich transmisji do Internetu w czasie rzeczywistym</i>	117

Część III: Problemy z interpretacją

Lidia Żuk, <i>W poszukiwaniu salomonowego rozwiązania, czyli o tym, kto powinien interpretować zdjęcia lotnicze – słów kilka</i>	125
Andrzej Kijowski, Stefan Żynda, <i>Struktury glacialne i peryglacialne jako tło dla archeologicznej interpretacji zdjęć lotniczych</i>	145
Krzysztof Maciejewski, <i>Wrózenie z fusów? Dylematy fotografującego obiektu archeologiczne</i> ..	157

Część IV: Archiwizacja i udostępnianie zdjęć lotniczych w archeologii

Wiesław Stępień, <i>„Karta obserwacji terenu z góry”</i>	165
Katarzyna Bronk-Zaborowska, Andrzej Prinke, Lidia Żuk, <i>A_{Ph}_Max – baza danych o zdjęciach lotniczych dla potrzeb archeologii</i>	171
Andrzej Prinke, <i>Zaplecze informacyjne w zastosowaniach metody archeologicznego rekonesansu lotniczego</i>	183
Jerzy Miałdun, Izabela Mirkowska, Włodzimierz Rączkowski, <i>Wczesnośredniowieczne założenia obronne w Polsce północno-wschodniej: projekt systemu informacji archeologicznej</i>	193

Część V: Zdjęcia lotnicze w praktyce konserwatorskiej

Zbigniew Kobyliński, Krzysztof Misiewicz, Dariusz Wach, <i>„Archeologia niedestrukcyjna” w północno-wschodniej Polsce</i>	205
Piotr Górny, Małgorzata Przybyszewska, Jacek Wysocki, <i>Weryfikacja terenowa zdjęć lotniczych</i>	237
Wojciech Sosnowski, <i>Dokumentacja fotolotnicza w archeologii ziemi chełmińskiej. Pierwsze doświadczenia, możliwości, perspektywy</i>	241
Andrzej Prinke, Włodzimierz Rączkowski, Bogdan Walkiewicz, <i>Archeologiczny zwiad lotniczy wzdłuż trasy planowanej autostrady A2 w granicach dawnego woj. poznańskiego</i>	247

Jacek Nowakowski, <i>Znaczenie zdjęć lotniczych w konserwatorstwie archeologicznym na przykładzie stanowiska archeologicznego w Osiecznej (stan. 4)</i>	257
Tomasz Burda, <i>Archeologiczna apokalipsa. Wykorzystanie fotografii lotniczej w ocenie zniszczeń na stanowiskach archeologicznych w Iraku</i>	263

Część VI: Od zdjęć lotniczych do wieloaspektowych i zintegrowanych badań: dorobek i perspektywy

Andrzej M. Wyrwa, <i>Zdjęcia lotnicze w tekneńskim kompleksie osadniczym oraz ich weryfikacja archeologiczno-architektoniczna i osadnicza</i>	271
Krzysztof Maciejewski, Włodzimierz Rączkowski, <i>Jamy, jamy... lecz nie tylko: wyniki archeologicznego rozpoznania lotniczego w Wielkopolsce w latach 2001-2002</i>	283
Barbara Stolpiak, Włodzimierz Rączkowski, <i>Opactwo pocysterskie w Bierzwniku, woj. zachodniopomorskie a zdjęcia lotnicze – oczekiwania i możliwości</i>	297
Kazimierz Grażawski, <i>Zdjęcia lotnicze w archeologicznej praktyce badawczej Muzeum w Brodnicy</i>	311
Dariusz Krasnodębski, <i>Lotnicza prospekcja archeologiczna w dorzeczu Odry, przeprowadzona w 1999 roku</i>	317
Krzysztof Wieczorek, <i>Widać, nie widać – czy pilot może zostać archeologiem?</i>	321
Marcin Dziewanowski, Lidia Żuk, <i>Zaległości „nie do odrobienia”? Przyczynek do przydatności zdjęć lotniczych w badaniach terenowych na przykładzie stan. 5 w Mierzynie, woj. zachodniopomorskie</i>	327
Rafał Gradowski, <i>Fotografia lotnicza w archeologii a problem wczesnośredniowiecznego osadnictwa obronnego na terenie miasta Człuchowa</i>	337
Miłosz Giersz, Maciej Słomczyński, Mariusz Ziółkowski, <i>Archeologia lotnicza w polskich badaniach archeologicznych w Andach</i>	341
Violetta Julkowska, Włodzimierz Rączkowski, <i>Zobaczmy przeszłość! Zdjęcia lotnicze w dydaktyce historii</i>	353

Część VII: Zdjęcia lotnicze i krajobraz kulturowy

Wiesław Stępień, <i>Fotografia lotnicza w ochronie krajobrazu kulturowego</i>	373
Paul M. Barford, <i>Tworzenie krajobrazu: archeologia osadnicza z lotu ptaka?</i>	379
Grzegorz Kiarszys, <i>Osadnictwo czy krajobraz kulturowy: konsekwencje poznawcze korelacji wyników badań powierzchniowych i rozpoznania lotniczego</i>	389

Część VIII: Jak się to robi w Europie?

Robert Bewley, <i>Archeologia lotnicza – kilka myśli na przyszłość</i>	399
Rog Palmer, <i>Dlaczego niezbędna jest interpretacja zdjęć lotniczych i wykonywanie map?</i>	407
Ralf Schwarz, Günter Wetzel, <i>Archeologia lotnicza w Niemczech – z historii badań</i>	413
Michael Doneus, <i>Archeologia lotnicza w Austrii</i>	439
Martin Gojda, <i>Archeologia lotnicza w Czechach w końcu XX wieku: integracja studiów nad krajobrazem kulturowym a archeologia nieinwazyjna</i>	449
Ivan Kuzma, <i>Archeologia lotnicza na Słowacji</i>	457
Lis Helles Olesen, <i>Archeologia lotnicza w Danii</i>	479
Romas Jarockis, <i>Fotografia lotnicza, archeologia i dziedzictwo kulturowe na Litwie</i>	489
Juris Urtāns, <i>Fotografia lotnicza w archeologii na Łotwie</i>	495
Indeks nazw osobowych	499
Indeks nazw geograficznych	507
Lista adresowa autorów	517

Wstępna koncepcja struktury systemu pozyskiwania danych w trakcie rekonesansu lotniczego i ich transmisji do Internetu w czasie rzeczywistym

1. Wprowadzenie

Archeologiczne badania poszukiwawczo-odkrywcze to, w najbardziej rozpowszechnionej formie, żmudny proces kwerendy i rozpoznania terenowego w drodze badań powierzchniowych (np. Mazurowski 1980; Jaskanis 1996). Archeologia lotnicza spośród wszystkich metod niedestrukcyjnych stwarza najlepsze warunki do rozpoznawania dużych obszarów w krótkim czasie. Czas ma tu niebagatelne znaczenie, bowiem wyróżniki wzbudzające zainteresowania archeologów występują często w specyficznych i krótkotrwałych warunkach (np. Wilson 2000; Braasch 1999).

Pomysł stworzenia systemu pozyskiwania danych fotogrametrycznych i umieszczania ich w sieci internetowej w czasie rzeczywistym stwarza szansę współpracy w trakcie rekonesansu lotniczego szerokiego grona ekspertów przebywających wówczas w laboratoriach, gabinetach i w terenie.

2. Pakietowa transmisja danych GPRS i EDGE

GPRS (ang. General Packed Radio Service) jest najnowszą techniką przesyłania danych opracowaną na potrzeby sieci GSM. Jest to technologia transmisji danych metodą pakietową. Zwiększenie szybkości przesyłania informacji za pomocą tego rodzaju transmisji jest bardzo ekonomicznym rozwiązaniem dla transportu danych. Technika ta uznawana jest za kolejną fazę rozwoju GSM (Global System for Mobile communication) w kierunku trzeciej generacji UMTS (ang. Universal Mobile Telecommunications System).

Transmisja pakietowa umożliwia przesłanie danych wielu użytkowników w postaci pakietów poprzez współdzielone kanały – analogicznie jak w sieciach komputerowych – gdy wiele komputerów wykorzystuje zasoby sieci. Dzięki GPRS abonentom nie rezerwuje się dedykowanego kanału na czas trwania połączenia, lecz umożliwia się transmisję danych w chwili wysyłania i odbierania danych.

Pakiety z informacją mogą być przekazywane niezależnie, zwykle z pewnym opóźnieniem. Każdy pakiet danych musi zawierać adres przeznaczenia, co umożliwia ich transportowanie przez sieć nawet różnymi trasami. Oznacza to również, że pakietowa transmisja danych sprawdza się nie tylko przy transporcie niejednorodnym i nieprzewidywalnym, ale nadaje się także do obsługi strumieni o dużej asymetrii kierunków transportu oraz wymagających wysokich przepływności. Ponadto protokoły transmisji bezprzewodowej GPRS oparte są na protokołach internetowych IP, łatwo więc mogą współpracować z istniejącymi protokołami IP w sieci stacjonarnej. Możliwe jest umieszczenie sieci GPRS jako podsieć Internetu, w której każdy terminal GPRS będzie miał swoje odrębne IP (będzie hostem).

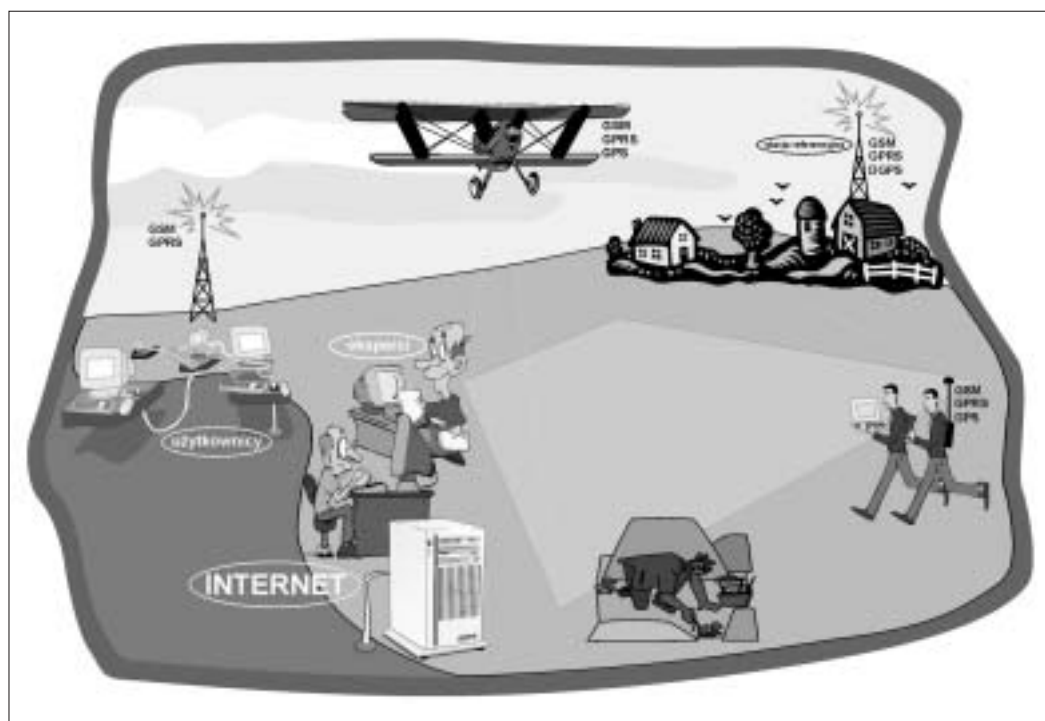
Maksymalną, lecz niestety jedynie teoretyczną, prędkością, jaką pozwala uzyskać transmisja GPRS jest 171,2 kb/s przy równoczesnym użyciu 8 szczelin czasowych. Praktycznie można uzyskać szybkość transferu do 115 kb/s – to około trzy razy szybciej od dotychczas najszybszej, możliwej transmisji i niemal dziesięć razy szybciej od transmisji standardowo dostępnej w sieci GSM.

Transmisja danych wykorzystująca najnowszą transmisję GPRS po raz pierwszy uzależniła opłatę za połączenie od liczby przesłanych lub odebranych danych, a nie jak dotychczas – od czasu trwania sesji. Abonent może więc korzystać z wybranych aplikacji w ciągu wielu godzin, płacąc tylko za wymienione dane.

Technologia ta stanowi dobre narzędzie zarówno do realizacji sporadycznie użytkowanych usług interaktywnych wszystkich typów, jak i transportu ogromnych ilości danych. Abonenci GSM mają więc następujące możliwości:

- jednoczesną transmisję głosu z danymi – wszystko on-line;
- szybszy dostęp do usług, takich jak poczta elektroniczna;
- transport dużych plików, także grafiki;
- szybsze przeszukiwanie stron internetowych WWW;
- łatwiejszy dostęp do korporacyjnych lub lokalnych sieci komputerowych i intranetowych;
- ciągłe podłączenie do sieci bez obciążania ich kosztami trwania połączenia;
- szybkie zestawianie połączenia;
- wygodny sposób naliczania opłat.

W grudniu 2004 roku wdrożono nową technologię EDGE (ang. Enhanced Data GSM Evolution). Jest to rozszerzenie funkcjonalności pakietowej transmisji danych GPRS, umożliwiające osiągnięcie prędkości teoretycznej na poziomie 384 kb/s. Obie technologie są dla terminali i sieci całkowicie przejrzyste, a „przechodzenie” (ang. „hand-over”) pomiędzy technologiami GPRS i EDGE jest płynne i niezauważalne dla użytkownika.



Ryc. 1. Schemat konfiguracji sprzętu w projekcie systemu pozyskiwania danych w trakcie rekonesansu lotniczego i ich transmisji do Internetu w czasie rzeczywistym.

3. Konfiguracja sprzętowa

Proponowaną konfigurację sprzętu ilustruje schemat na ryc. 1. Opiera się ona na grupach użytkowników sprzętu powiązanych siecią Internetu. Nie można tu wyróżnić stopnia ważności poszczególnych grup. System powiązań jest tak skonstruowany, że utrata łączności z którąkolwiek z nich wypacza sens współpracy w czasie rzeczywistym. Centralnym węzłem pozyskiwania i przesyłania danych fotolotniczych jest samolot wyposażony w:

- kamerę cyfrową połączoną z komputerem pokładowym typu laptop do wykonywania zdjęć nacylonych przez burłę samolotu i przesyłania ich do Internetu;
- kamerę fotogrametryczną z materiałem fotograficznym uczulonym na podczerwień, sprzężoną przez komputer z małą kamerą cyfrową; zestaw ten służy do wykonywania planowych zdjęć pionowych i przesyłania miniatur z kamery cyfrowej do Internetu;
- odbiornik GPS (ang. Global Positioning System), połączony z komputerem pokładowym, do pozycjonowania zdjęć i nawigacji, pracujący w trybie RTK-DGPS (ang. Real-Time Kinematic, Differential GPS); pozwala on na określenie pozycji i nawigację w czasie rzeczywistym; ruchomy odbiornik korzysta wówczas z poprawki korekcyjnej przesyłanej przez Internet ze stacji bazowej (referencyjnej);
- telefon komórkowy klasy A do łączności głosowej oraz opcjonalnie służący jako modem GPRS;
- komputer wyposażony w modem GPRS lub połączony z telefonem komórkowym do odbierania i przesyłania danych do Internetu oraz sterowania kamerami.

Terenowa grupa rekonesansowo-poszukiwawcza powinna posiadać następujący sprzęt:

- komputer typu laptop połączony z modemem GPRS w telefonie komórkowym klasy A do odbierania i przesyłania danych do Internetu oraz komunikacji głosowej;
- odbiornik GPS pracujący w trybie DGPS (ang. Differential GPS) do odnajdywania sfotografowanych obszarów, zakwalifikowanych do badań powierzchniowych, oraz pozycjonowania znalezisk.

Węzłem łączności internetowej jest serwer gromadzący dane z możliwością ich udostępniania i z zachowaniem zasad bezpieczeństwa sieciowego.

4. Podstawowe funkcje systemu i ich wykorzystanie

System ma za zadanie integrowanie działań różnych zespołów badawczych podczas rekonesansu archeologicznego. Ponieważ archeologia lotnicza jako metoda poszukiwawczo-odkrywcza jest dobrze umotywowana w archeologii, nadszedł czas, aby stworzyć spójny system łączący tę metodę z metodami tradycyjnymi oraz z wykorzystaniem nowoczesnych technik pozyskiwania danych i ich udostępniania przez Internet.

Każdy projekt badawczy ma zleceniodawcę, wykonawcę i ekspertów. Łączność między nimi podczas realizacji badań jest najczęściej sporadyczna i rozciągnięta w czasie. Bywa, że od przeprowadzenia rekonesansu lotniczego to terenowej weryfikacji wyników mija nawet kilka lat. Rosnąca liczba stanowisk odkrywanych w trakcie rekonesansu lotniczego oraz znanych z badań powierzchniowych powoduje, że pojawia się pytanie o zasadność wielokrotnego fotografowania stanowisk dobrze już znanych (np. Grady 2000). Równocześnie nawet stanowisko już znane może ujawnić nowe elementy, które dotąd nie były rozpoznane (np. Bewley *et al.* 1996). Zatem wskazane jest, by w trakcie rekonesansu mogła być prowadzona konfrontacja zasobów istniejących baz danych i zidentyfikowanego z powietrza obiektu w czasie rzeczywistym¹. Połączenie w czasie badań terenowych z rekonesansem fotolotniczym oraz umożliwienie analizy pozyskiwanych danych

¹ W tym kierunku idą doświadczenia związane z wykorzystywaniem baz danych w trakcie rekonesansu lotniczego przy zastosowaniu współrzędnych z GPS (Heller 2000; por. Rączkowski 2002: 140).

przez ekspertów w czasie rzeczywistym stwarza możliwość podejmowania trafniejszych decyzji. Interpretacja obrazów terenu przekazanych z samolotu i istniejących w gabinetach ekspertów może zaowocować podjęciem (lub nie) decyzji o planowym nalocie fotogrametrycznym oraz wykonaniu dodatkowych zobrazowań lotniczych i badań terenowych. Zwiększa to szansę dokładniejszego nieinwazyjnego rozpoznania stanowisk archeologicznych.

5. Próba techniczna uruchomienia systemu

Dysponując niewielkimi środkami, podjęto we wrześniu 2004 roku wstępną próbę realizacji testowego projektu badawczego. Polegał on na tym, że grupa terenowa, znajdująca się w pobliżu rozpoznawanego terenu, miała dotrzeć do miejsca wyznaczonego przez ekspertów. Podstawą decyzji o wyborze tego miejsca miały być pobrane dane z Internetu, dostarczone tam z pokładu samolotu. W tym celu wynajęto w Aeroklubie Warmińsko-Mazurskim samolot JAK 12 z otworem w poszyciu kadłuba pod tylnym siedzeniem dla pasażerów. Wyjęto z niego prawe drzwi i tylne siedzenie. W miejsce tylnego siedzenia włożono płytę ze sklejki z otworem, w którym zamontowano zawieszenie i kamerę UMK1318/100, a w szczelinie obok kamery aparat cyfrowy Polaroid PDC 2000, sterowany firmowym programem z laptopa Compaq presario 1200. Kamerę UMK wyposażono w kasetę z automatycznym sterowaniem. Do niej załadowano błonę zwojową szerokości 19 cm, uczuloną na podczerwień Kodak Aerographic film 2424. Jako modemu GPRS użyto telefonu komórkowego Panasonic G96, połączonego przez port szeregowy z komputerem. Ponieważ podczas transmisji danych do Internetu ten telefon nie pozwala na jednoczesne połączenia głosowe, do komunikacji głosowej użyto telefonu Nokia 3310. Próba połączenia telefonu z komputerem przez port na podczerwień IrDA (ang. Infrared Data Association) wykazała wysoką zawodność takiej konfiguracji. Aparat telefoniczny musiał być w odległości bliższej niż 1 m od portu i urządzenia musiały się ciągle „widzieć”. W ciasnej kabinie samolotu z dwoma operatorami i pilotem oraz testowanym sprzętem połączenie często zrywało się. Operatorem sieci GSM dla wszystkich telefonów w trakcie trwania eksperymentu był PTK Centertel Idea.

Przed lotem sprawdzono łączność głosową i połączenie z Internetem. Sprawdzono odbiorniki GPS. Niestety zawiodły plany użycia RTK-DGPS. Nie udało się zorganizować łączności ze stacją referencyjną przez modem GPRS. Z braku czasu i środków odłożono tę sprawę na później. Przyjęto mniej dokładną, ale wypróbowaną metodę satelitarnej nawigacji z użyciem odbiorników GPS Garmin.

Na pole testowe wybrano obszar położony na gruntach wsi Tomaszkowo. Na tym terenie wybrano pole w kształcie prostokąta o szerokości 2 km i długości 5 km. Dłuższy bok zorientowany był z zachodu na wschód. Jest to teren położony około 5 km na południe od lotniska aeroklubu. Lot rozpoczęto o godzinie 9:00 i trwał on 17 minut. Pierwsze zdjęcie wykonano 6 minut po starcie z wysokości 700 m n.p.t. Wykonano 5 par zdjęć – zdjęcia nachylone przez prawą burtę aparatem Olympus E1 oraz pionowe aparatem Polaroid PDC 2000. Cyfrowe obrazy zapisano na twardy dysk laptopa i przesłano przez Internet na serwer. Transfer danych na dysk laptopa trwał dla każdej pary zdjęć około 50 sekund. Przekaz do Internetu przy nominalnej szybkości transferu 115 kb/s trwał do około 3 minut. Oznacza to, że praktycznie przekaz odbywał się ponad dwa razy wolniej niż zakładano. Ostatnie zdjęcia zapisały się na dysku serwera już po wylądowaniu samolotu na lotnisku. „Eksperci” siedzący przy komputerach w pracowni Katedry Fotogrametrii i Teledetekcji UWM w Olsztynie odebrali je w 3 minuty później. Podczas wykonywania zdjęć rejestrowane były współrzędne położenia samolotu. Wpasowanie zdjęcia pionowego na mapę nie sprawiało więc żadnej trudności. Wiedząc, że zdjęcia nachylone wykonywane były przez prawą burtę prawie prostopadle do kierunku lotu samolotu, a pole fotografowania powinno mieścić się w obszarze te-

stowym, dość łatwo zakreślano na mapie zasięgi poszczególnych kadrów. Po około 15 minutach „eksperci” wybrali kwadrat do badań powierzchniowych. Współrzędne środka tej powierzchni przekazano wraz ze zdjęciem z naniesionym jej zarysem na dysk serwera. Połowa grupa rekonesansowa po odebraniu danych znajdowała się około 3 km na południowy wschód od wybranego miejsca. Przemierzając się samochodem osobowym polnymi drogami i dalej pieszo, dotarli na miejsce około godziny 10:15.

6. Podsumowanie

Pomysł stworzenia opisanego systemu dojrzał pod koniec 2002 roku. Brak ogólnopolskiej koordynacji sporadycznych (czytaj: incydentalnych) akcji fotografowania z powietrza stanowisk archeologicznych oraz rozproszenie istniejących zbiorów zdjęć lotniczych nastrajał jednak pesymizmem. Dopiero rozmowy z archeologami w trakcie konferencji w Lesznie przekonały autora, że pomysł jest interesujący i warto się nim zająć, zostawiając miejsce na włączanie wkraczających nowych rozwiązań technicznych.

Eksperyment zorganizowany skromnymi środkami z pomocą entuzjastów przygód i łamigłówek intelektualnych pokazał, jaka trudna droga prowadzi do tego celu. Pierwszą porażką były trudności w skompletowaniu wyposażenia technicznego. Sprzęt częściowo wynajęty, wypożyczony lub prywatny trudno było zestawić w sprawnie działające moduły. Drugie niepowodzenie to nieudana próba wykorzystania technologii RTK-DGPS. Dobre wyniki badań nad wykorzystaniem transmisji poprawek przez sieć GMS GPRS i Internet, prowadzonych w Katedrze Geodezji Satelitarnej i Nawigacji UWM, nie dały się zastosować na tym poziomie zabezpieczenia technicznego eksperymentu.

Wyniki podjętej próby potwierdziły, że założony tok postępowania jest możliwy do zrealizowania. Osiągnięcie założonych celów wymaga jednak stworzenia interdyscyplinarnej grupy badawczej dysponującej bardziej wyrafinowanymi środkami technicznymi.

Bibliografia

- Bewley R., M. Cole, A. David, R. Featherstone, A. Payne, F. Small 1996. New features within the henge at Avebury, Wiltshire: aerial and geophysical evidence, *Antiquity* **70** (269): 639-646.
- Braasch O. 1999. Z innego punktu widzenia – prospekcja lotnicza w archeologii, [w:] *Metodyka ratowniczych badań archeologicznych*, (red.) Z. Kobyliński. Warszawa: Państwowe Muzeum Archeologiczne, 41-100.
- Grady D. M. 2000. Aerial reconnaissance in England: some thoughts for the future, *AARGnews* **20**: 15-26.
- Heller E. 2000. Mobile GIS with in-flight-GPS-Support: ‘Customizing Proposal for AA’, *AARGnews* **20**: 43-46.
- Jaskanis D. (red.) 1996. *Archeologiczne Zdjęcie Polski – metoda i doświadczenia. Próba oceny*. Warszawa: Ministerstwo Kultury i Sztuki.
- Mazurowski R. 1980. *Metodyka archeologicznych badań powierzchniowych*. Warszawa, Poznań: Państwowe Wydawnictwo Naukowe.
- Rączkowski W. 2002. *Archeologia lotnicza – metoda wobec teorii*. Poznań: Wydawnictwo Naukowe UAM.
- Wilson D. R. 2000. *Air Photo Interpretation for Archaeologists*. Stroud: Tempus Publishing Ltd, (2. wydanie).

Jerzy Miałdun

A preliminary concept of the structure of data retrieval during aerial reconnaissance and its transmission to the Internet in real-time.

Summary

The advantages of using aerial photographs in the search and exploration of archaeological sites already have a firm foothold in the minds of numerous researchers. Phenomena related to the presence of archaeological sites visible on the soil surface often appear under specific conditions and for a short period of time only. This paper presents a concept to develop a system that would permit real-time acquisition of data during aerial reconnaissance and placing them on the Internet. This solution may improve the efficiency of aerial archaeology methods. The essence of this solution is integrated aerial reconnaissance, analysis of archaeological site databases and real-time supervision of groups of archaeologists.

Captions:

Fig. 1. Diagram showing equipment configuration in the design of the data retrieval system during aerial reconnaissance and its transmission to the Internet in real-time.