

**Ryszard Florek-Paszkowski**  
**Robert Rachwał**

## **ORTOFOTOMAPA CYFROWA WYBRANE ASPEKTY TECHNOLOGICZNE I APLIKACYJNE NA PODSTAWIE PIĘCIOLETNICH DOŚWIADCZEŃ OPGK KRAKÓW**

### **1. Renesans ortofotomapy jako źródła geoinformacji dla administracji publicznej i branż specjalistycznych w Polsce?**

Obecnie można znaleźć przesłanki, że po latach zastoju nastąpił w Polsce okres renesansu fotogrametrii w dziedzinie ortofotomapy.

Najpierw jednak trochę refleksyjnych uwag o ortofotomapie polskiej okresu minionego. Na początku lat 70-tych - a więc blisko 30 lat temu - w Krakowie, w Zakładzie Fotogrametrii Akademii Górniczo-Hutniczej zaczęły powstawać ortofotomapy w technologii analogowej z użyciem przyrządów Topokart B i Orthophot C. W stosunku do fotomap z przetworników fotomechanicznych, z operacyjnymi śladami przetwarzania strefowego, był to niewątpliwie znaczący techniczny postęp. Znaleźli się nawet optymiści przewidujący rychłe powszechne zastosowanie ortofotomap dla potrzeb administracji i gospodarki Państwa. Niestety, technologia wyprzedziła polskie realia. Ówczesne utrudnienia formalne w wykonawstwie zdjęć lotniczych, trudności w użytkowaniu zdjęć lotniczych i map fotograficznych, praktyczne uniemożliwienie w korzystaniu ze zdjęć lotniczych szerokim rzeszom naukowców i specjalistom branżowym spowodowały, że najłatwiej było wykonywać ortofotomapy elewacji budowli zabytkowych, wnętrz kościołów i malowideł naściennych, jako obiektów najczęściej wolnych od ingerencji cenzury. Do lat 90-tych nie można było kupić nawet widokówki większego polskiego miasta z lotu ptaka.

Podsumowując lata 70-te i 80-te, mieliśmy już możliwości technologiczne wytwarzania ortofotomap, ale nie było krajowego rynku odbiorców map fotograficznych. Może nawet ten potencjalny rynek i był, ale zamrożony fobią tajne przez poufne a raczej niewłaściwym, prymitywnym podejściem do zabezpieczenia interesów obronności państwa. Krótko mówiąc odpowiednie służby dbały o zamalowywanie i wycinanie ze zdjęć lotniczych dużych tajnych fragmentów, tak, że po tych zabiegach potencjalni szpiegowie mieli gotową mapę celów do zniszczenia, opracowaną przez tych, którzy tej tajemnicy mieli strzec.

Dwadzieścia lat minęło i zaczęły wiać wiatry odnowy również w dziedzinie map topograficznych. Po pierwsze gwałtowny postęp techniki komputerowej w dziedzinie przetwarzania obrazów spowodował, że powstała w pełni cyfrowa technologia

wytwarzania ortofotomap. Ortofotomapy w wersji wirtualnej stanowią komponent systemów geoinformacyjnych, stanowiąc ich warstwę lokalizacyjną. Systemy te to najczęściej relacyjne bazy danych w formie najinteligentniejszej, systemy wspomaganie decyzji z opcjami symulacji skutków różnych wariantów decyzji. Cyfrowa technologia wytwarzania ortofotomapy znakomicie ułatwia rozwiązywanie problemów obiektów tajnych i obszarów zamkniętych. W tym miejscu nawiążmy do wniosku autorów z konferencji SGP w Nowym Sączu, 1999, dotyczącego właśnie tego zagadnienia, w oparciu o który można sformułować postulaty odnośnie podejścia do metodyki zabezpieczenia interesów obronności Państwa.

Zauważając, że obecnie stosowane metody utajniania fragmentów zdjęć lotniczych poprzez zamalowywanie i wycinanie są w istocie rzeczy wskazywaniem celów, co osłabia obronność naszego Państwa oraz biorąc pod uwagę, że treść obrazu zdjęć lotniczych może być konfrontowana ze zdjęciami satelitarnymi proponuje się wszędzie tam, gdzie jest to możliwe zastosowanie technik kamuflażu bezpośredniego na obiektach i obszarach zamkniętych, zaś w przypadkach szczególnych stosowanie morfingu z opcją wirtualną „jest” dla użytkowników upoważnionych i „widać” dla wszystkich, *ograniczającego rozpoznawalność, a nie ingerującego w zawartość obiektową obrazu*, co może być zastosowane w technologii cyfrowej, wykluczając jednocześnie proste zasłanianie fragmentów obrazu.

W uzasadnieniu powyższego można podać, że niezgodność treści zdjęcia lotniczego z satelitarnym, sugeruje wprost, że dokonano przetworzenia „maskujące” (czytaj „wskazujące”), które w istocie stają się demaskującymi. Skoro zatem każda ingerencja w treść obrazu zdjęcia lotniczego, poprzez usuwanie i zasłanianie obiektów, powodująca jego zróżnicowanie w stosunku do obrazu satelitarnego, po skonfrontowaniu z obrazem satelitarnym sugeruje, że ktoś celowo dokonał manipulacji aby coś ukryć. W ten sposób cel został „wydany”, obronność osłabiona i jeszcze ktoś w mundurze za to wziął pieniądze! Postawmy w tym miejscu pytanie - przed kim właściwie zasłaniamy tajne obiekty? Czy aby nie przed obywatelami Polski przede wszystkim. Przecież wwożąc pewne wysokorozdzielcze obrazy satelitarne z zagranicy, czy importując przez FTP, mogą stać się one w kraju tajne dla naszych naukowców, specjalistów różnych branż gospodarki, administracji.

Reasumując, potrzebne jest prawdziwe dbanie o obronność a nie wskazywanie celów. Bezspornie, kamuflaż bezpośredni, wsparty atrapami dezorientującymi, to najlepsze formy ochrony obiektów tajnych. Pomocnym może być morfing obniżający zdolność rozpoznania, ale bez usuwania obiektów, bez różnicowania treści lotniczej w stosunku do treści satelitarnej. Ale nie osłabiamy dłużej obronności Państwa poprzez wskazywanie celów.

Obecnie mamy w kraju nowe struktury administracji publicznej i ustawowo określone kompetencje jej poszczególnych szczebli. Od kompetencji i sprawności administracji publicznej z jednej strony, ale także od organizacji zasobu geodanych zależy jak sprawy katastru, gospodarki nieruchomościami i poszczególnych branż będą obsługiwane. Geoinformacyjne systemy wspomaganie decyzji w rękach decydentów to mniej protekcjonizmu i korupcji a więcej trafnych decyzji i wyobraźni z ich skutków.

W niniejszym referacie poruszamy tylko niektóre, wybrane aspekty technologiczne i aplikacyjne wytwarzania i stosowania ortofotomap w świetle własnych doświadczeń, zwłaszcza na tle przeprowadzonego szkolenia dla pracowników

administracji publicznej, w tym także geodetów, na temat wykorzystania geoinformacji ze zdjęć lotniczych i produktów ich przetwarzania. Potrzebne jest w tym miejscu wyraźne podkreślenie, że dzisiejsze wysoko-dokładne produkty fotogrametrii cyfrowej mogą być przydatne w pracach katastralnych i gospodarce nieruchomościami. Przeprowadzone przez nas prace doświadczalne i projekty użytkowe stanowią materiał do analizy i wnioskowania.

Długoletnie (50 lat) doświadczenia w prowadzeniu przez OPGK Kraków prac katastralnych w naturalny sposób spotykają się w naszej firmie z najnowszymi produktami fotogrametrycznymi, co nasuwa automatycznie pytania o możliwości ich wykorzystania również dla potrzeb ewidencji gruntów i budynków, a więc i w gospodarce nieruchomościami. W ostatnich pięciu latach rozwijaliśmy intensywnie najnowsze technologie pozyskiwania geodanych z użyciem globalnego systemu pozycyjnego i fotogrametrii oraz przetwarzania tych danych w technice cyfrowej. W roku 1995, po wykonaniu barwnych ortofotomap rejonu Nowej Huty w skali 1:1 000 w technologii cyfrowej, ze zdjęć 1:5 000, porównaliśmy je z numeryczną ewidencją tego terenu, również wykonaną w naszej firmie- i co? Zdarzyły się nawet kilku i kilkunastometrowe (!!!) niezgodności stanu użytkowania ze stanem ewidencyjnym, inny przebieg dróg, niewidzialne (dla mapy ewidencyjnej) budynki, garaże, itd. Niestety, dokładna ortofotomapa została skutecznie wyprana ze świadomości geodetów głównie przez cenzurę tematyczną, jako podejrzany produkt, przede wszystkim demaskujący „tajne łamane przez poufne”. Dziesiątki lat tajności obrazu z lotu ptaka wystarczająco zniechęca nadal wielu potencjalnych użytkowników - w tym o dziwo również geodetów. Zacząć więc należało od przebudowy świadomości potencjalnych użytkowników ortofotomap. I nadarzyła się wspaniała ku temu możliwość - ogólnopolskie szkolenie administracji publicznej w ramach PHARE.

## **2. Ogólnopolskie szkolenie PHARE o kompleksowym wykorzystaniu informacji ze zdjęć lotniczych**

W latach 1997-98 uczestniczyliśmy jako firma w realizacji Programu PHARE PL.9206-02-04/II „Krajowy program szkolenia o kompleksowym wykorzystaniu informacji ze zdjęć lotniczych”, który był jednym z piętnastu zadań realizowanych w ramach programu „Land Information System” - System informacji o terenie. Założenia do programu szkolenia na temat zdjęć lotniczych i warunki przetargu zostały przygotowane przez specjalistów z Departamentu Fotogrametrii i Kartografii, Głównego Urzędu Geodezji i Kartografii w Warszawie. Główny Geodeta Kraju był stroną zamawiającą i odbierającą realizację kontraktu. W czerwcu 1997 nastąpiło rozstrzygnięcie przetargu, w wyniku którego wybrano ofertę złożoną przez Konsorcjum AEROFOTO'97, w skład którego wchodził Wojewódzki Ośrodek Dokumentacji Geodezyjno Kartograficznej w Sieradzu oraz Zakład Fotogrametrii i Informatyki Teledetekcyjnej Akademii Górniczo-Hutniczej im. Stanisława Staszica w Krakowie. W realizacji kontraktu wzięły udział dwie firmy współpracujące z Konsorcjum a mianowicie Okręgowe Przedsiębiorstwo Geodezyjno-Kartograficzne w Krakowie sp. z o.o. - jako wykonawca materiałów szkoleniowych oraz SWEDESURVEY - szwedzkie państwowe przedsiębiorstwo konsultingowe z Gävle w charakterze doradczym i wspierającym realizację kontraktu.

Jako jeden z najważniejszych celów tego projektu uznano pogłębienie wiedzy pracowników administracji publicznej o informacjach zawartych w zdjęciach lotniczych i możliwościach wykorzystania tych informacji przez jednostki administracji publicznej. Założono, że cel ten może być osiągnięty poprzez zorganizowanie praktycznych szkoleń, z użyciem odpowiednio przygotowanych materiałów szkoleniowych w postaci zdjęć lotniczych i ich pochodnych w różnych stadiach przetworzenia, z użyciem materiałów edukacyjnych w postaci skryptu do zajęć, przezroczy, foliogramów itp. Przy opracowywaniu programu szkolenia wzięto pod uwagę, że szkolenie przewidziane jest dla urzędników administracji lokalnej, działającej głównie w obrębie rejonów i gmin. Zatem ogólnym celem kursów było przeszkolenie specjalistów z różnych dziedzin pracujących w administracji w zakresie zastosowania zdjęć lotniczych i produktów pochodnych w wykonywaniu zadań administracji w dziedzinach: planowania przestrzennego i urbanistycznego, gospodarki gruntami, rolnictwa, leśnictwa, ochrony środowiska, wspomaganie decyzji w zarządzaniu i oczywiście geodezji.

Szczególny nacisk położono na potencjalne możliwości wykorzystania barwnych zdjęć lotniczych Polski wykonanych w ramach projektu PHARE PL.9206-01-03. W szkoleniu uczestniczyli zarówno geodeci jak i reprezentanci różnych innych zawodów, dla których był to pierwszy kontakt z fotogrametrycznym zdjęciem lotniczym, ortofotomapą i cyfrowym przetwarzaniem geodanych rastrowych i wektorowych. Kursanci mieli do dyspozycji kilkanaście polskich cyfrowych stacji fotogrametrycznych VSD-AGH [Jachimski, Zieliński, 1992], pomysłu prof. Jachimskiego, co umożliwiło prowadzenie zajęć z fotogrametrii cyfrowej w dwuosobowych zespołach, dając tym samym możliwość indywidualnej pracy każdemu kursantowi

Zgodnie ze zrealizowanymi założeniami, uczestnik szkolenia:

1. otrzymał informacje o barwnych zdjęciach lotniczych Polski wykonanych w skali 1:26 000 i 1:5 000 w ramach programu PHARE i innych, oraz praktyczne informacje o miejscu przechowywania tych zdjęć, warunkach i formach ich udostępniania, trybie zamawiania;
2. otrzymał wiedzę o zdjęciu lotniczym i produktach pochodnych ze zdjęć lotniczych w wyniku ich przetwarzania, jako nośnikach geoinformacji;
3. został zaznajomiony z zastosowaniem zdjęć lotniczych i produktów ich przetwarzania w różnych dziedzinach;
4. zapoznał się z rodzajami technologii stosowanych w fotointerpretacji i fotogrametrii zdjęć lotniczych i produktów ich przetwarzania;
5. opanował umiejętność prostych operacji interpretacyjnych i pomiarowych na zdjęciach lotniczych i produktach ich przetwarzania, takich jak:
  - a. interpretowanie i pomiary na odbitce stykowej, powiększeniu i ortofotomapie w wersji analogowej i cyfrowej;
  - b. rozumienie fotogrametrycznego modelu przestrzennego, jego interpretacja i stereo-digitalizacja;
6. zapoznał się z wykorzystaniem informacji ze zdjęć lotniczych i możliwościami wykorzystania tych informacji przez administrację publiczną oraz dla potrzeb różnych dziedzin gospodarki narodowej, planowania przestrzennego i



urbanistycznego, gospodarki gruntami, rolnictwa, leśnictwa, ochrony środowiska i wspomagania decyzji w zarządzaniu i planowaniu itp.;

7. otrzymał informacje o źródłach do pogłębienia wiedzy, zasobie zdjęć i ich udostępnianiu, jednostkach wykonujących przetwarzanie zdjęć lotniczych i produkty pochodne, jednostkach doradczych i usługowych.

Trzytomowy skrypt do zajęć szkoleniowych został opracowany przez specjalistów z całej Polski odpowiedzialnych za poszczególne tematy i może być wykorzystany do następnych szkoleń organizowanych w miarę pojawiania się zapotrzebowania, także ze strony geodetów zajmujących się ewidencją gruntów i budynków. Przygotowano go w trzech częściach, po jednej części dla każdego tygodnia szkolenia. Pierwsze dwa tygodnie były wprowadzeniem w problematykę zdjęć lotniczych, fotogrametrii i teledetekcji i odbywały się pod hasłami: I tydzień - „Wprowadzenie do zdjęć lotniczych i ich wykorzystanie” oraz II tydzień: „Fotointerpretacja zdjęć lotniczych i pomiary na zdjęciach”. Natomiast problematyką III tygodnia były: „Szczegółowe aplikacje zdjęć lotniczych w różnych dziedzinach gospodarki narodowej”.

Najistotniejsze rezultaty szkolenia, to pełna akceptacja przez kursantów (głównie specjalistów z wyższym wykształceniem) zdjęć lotniczych i produktów ich przetwarzania pod kątem pozyskiwania z nich geoinformacji do najróżnorodniejszych celów, informacji obiektywnej, aktualnej, odpornej na manipulacje i błędy poprzez swą matematyczną jednorodność struktury i relacyjność treści obrazu fotograficznego.

Specjalistyczne materiały szkoleniowe zostały przygotowane przez Centralny Ośrodek Dokumentacji Geodezyjnej i Kartograficznej w Warszawie (1, 2, 3, 4) i Okręgowe Przedsiębiorstwo Geodezyjno-Kartograficzne w Krakowie sp. z o. o. (5, 6, 7, 8), na które złożyły się:

1. barwne odbitki stykowe zdjęć lotniczych;
2. czarno-białe odbitki stykowe;
3. diapozytywy barwne;
4. barwne powiększenia ze zdjęć w skali 1:26 000 do skali 1:10 000;
5. barwne ortofotomapy 1:10 000 z naniesionymi warstwicami i nazwami fizjograficznymi;
6. numeryczny model rzeźby terenu do poszczególnych ortofotomap;
7. widoki perspektywiczne do poszczególnych ortofotomap;
8. linie warstwiczne jako nakładki do poszczególnych ortofotomap.

Opis technologii wykonania i uzyskane parametry kartometryczne wyżej wymienionych produktów podali w materiałach konferencyjnych PTIP [Florek-Paszkowski, Rachwał]. W sumie, zostało wykonanych i wydrukowanych 30 sekcji ortofotomapy barwnej 1:10 000 ówczesnego województwa sieradzkiego, w nakładzie 500 sztuk każda. Ponadto zostały wykonane pojedyncze egzemplarze ortofotomap wybranych rejonów w skali 1:5 000, 1:2 000 i 1:1 000.

### 3. Ortofotomapa katastralna

W roku 1998 przeprowadzone zostały w OPGK Kraków prace doświadczalne dla określenia przydatności ortofotomapy cyfrowej dla prowadzenia mapy zasadniczej, zamówione przez Wydział Geodezji, Kartografii Katastru i Nieruchomości Urzędu

Wojewódzkiego w Krakowie. Ortofotomapa (w skali 1:2 000, 1:1 000 i 1:500) rejonu Woli Justowskiej w Krakowie została wykonana z fotogrametrycznych zdjęć lotniczych w skali 1:5 000 wykonanych kamerą  $f=303$  mm z wysokości 1700 m w lipcu 1997. Naturalne fotopunkty o dobrej identyfikacyjności zostały zlokalizowane na zdjęciach a ich współrzędne zostały pomierzone z dokładnością  $\pm 3$  cm satelitarną techniką GPS w nawiązaniu do punktów I klasy osnowy poziomej, posiadających współrzędne w układzie WGS-84 (EUREF-89). Pomiar wykonano dwuczęstościowymi odbiornikami LEICA 9500 (nawiązanie do punktów stałych metodą statyczną a pozostałe punkty metodą Rapid Static. Skanowanie zdjęć wykonano na skanerze Helava DSW200 z rozdzielczością 2000 dpi co odpowiada 12.5 mikrometra. Ortofotomapę opracowano na stacji Image Station Intergraph. Dane do numerycznego modelu rzeźby terenu pozyskiwano z siatki o oczku 2.5 m (średnio) i generowano automatycznie (moduł programowy Match-T). Uzyskane wyniki po aerotriangulacji, średnie błędy standardowe, wyniosły:

$$dx = 0.07\text{m}, \quad dy = 0.07\text{m}, \quad dz = 0.20\text{m}.$$

przy terenowym wymiarze piksela 0.10m.

Ortofotomapę wybranych fragmentów wykonano w trzech skalach:

- w skali 1:2 000 dla sekcji 918 w układzie m. Krakowa;
- w skali 1:1 000 dla sekcji 967D w układzie m. Krakowa;
- w skali 1:500 dla fragmentu sekcji 967D w układzie m. Krakowa.

Ortofotomapę w skali 1:1 000 skompilowano z warstwą numeryczną mapy ewidencyjnej tego obszaru, z kolorystycznym zaznaczeniem podziału na budynki ognioodporne, ognio-nieodporne, itp. Z kolei ortofotomapę w skali 1:500 skompilowano z warstwą ewidencji oraz obrazem rastrowym mapy zasadniczej 1:500.

Kompilacja ortofotomapy z warstwą ewidencyjną – „ortofotomapa katastralna” – to przyjazna w formie i spełniająca wymagania dokładnościowe mapa, pomocna dla każdego geodety - mierniczego katastralnego, zarazem przejrzysta i zrozumiała dla właściciela i użytkownika nieruchomości.

#### 4. Wnioski wynikające z analiz

1. Analiza pomiarów kontrolnych wykazała, że ortofotomapa katastralna, powstała z kompilacji cyfrowej ortofotomapy, numerycznej mapy ewidencji gruntów i budynków oraz mapy zasadniczej spełnia wymogi dokładnościowe instrukcji geodezyjnych;
2. Ortofotomapa umożliwia łatwe lokalizowanie wszelkich budowli, infrastruktury i roślinności, specjalistom różnych branż, dając pełny obraz powierzchni terenu;
3. Na ortofotomapie katastralnej możliwym jest wykrywanie budowli wzniesionych a niewidocznych na mapie ewidencyjnej bądź zasadniczej. Porównując obrysy obiektów na mapie katastralnej i zasadniczej z ich obrazami na ortofotomapie, można określić niezgodności wynikające z braku inwentaryzacji powykonawczej lub oparcia jej tylko o dane projektowe (!);
4. Ortofotomapa katastralna zawierająca fotograficzny zapis wyglądu terenu i jego pokrycia, może stanowić materiał dowodowy dla celów prawnych (zasiedzenie, służebności, rozgraniczenia, ustalenia granic) i ubezpieczeniowych, np.

- w przypadku zniszczeń spowodowanych klęskami żywiołowymi (powódź, pożar) i katastrofami (osunięcie ziemi, tapnięcie górnicze);
5. Poprzez porównanie ortofotomapy z mapą zasadniczą i ewidencyjną można wykryć błędy geodezyjnych pomiarów terenowych. Traktowanie ortofotomapy jako odniesienia jest możliwe dzięki jednorodnej dokładności ortofotomapy opartej na wysoko dokładnej osnowie fotogrametrycznej z pomiarów GPS i blokowemu, równoczesnemu wyrównaniu aerotriangulacji. Pozwala to wykrywać później również błędy w osnowie pomiarowej, wynikające z wielorzędowości nawiązania pomiarów geodezyjnych;
  6. Ortofotomapa katastralna jest przydatna do projektowania oraz wykładania dla właścicieli nieruchomości w celu uzgadniania miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego, jak również w składnicach map w kontaktach z klientami;
  7. Dla geodetów prowadzących ewidencję gruntów i budynków, oraz dokonujących ich pomiarów, ortofotomapa katastralna przynosi ułatwienie i pomoc w pomiarach i regulacjach stanu prawnego nieruchomości.

## 5. Przyszłość ortofotomapy

Wnioski z przeprowadzonych analiz, zestawione w poprzednim rozdziale dotyczą dziedzin tradycyjnie już wykorzystujących zdjęcia lotnicze i produkty ich przetwarzania. Geodeci posiadają podstawowe przygotowanie do korzystania ze zdjęć lotniczych oraz ortofotomap i ta branża jest potencjalnie gotowa wykorzystywać produkty fotogrametryczne podnosząc przez to jakość, wydajność i pomnażając zyski. Pozostaje jednak wiele innych branż w których takiego przygotowania nie ma.

Realizacja programu PHARE PL.9206-02-04/II „Krajowy program szkolenia o kompleksowym wykorzystaniu informacji ze zdjęć lotniczych”, dostarczyła wielu doświadczeń nad upowszechnianiem ortofotomap i innych produktów przetwarzania zdjęć lotniczych. Przede wszystkim w szkoleniu uczestniczyli, obok geodetów, przedstawiciele różnorodnych branż z administracji publicznej, planowania przestrzennego i urbanistyki, rolnictwa i użytkowania gruntów, leśnictwa, monitoringu i ochrony środowiska, drogownictwa, obrony cywilnej, inżynierii i budownictwa. Wszyscy wykazywali entuzjazm w stosunku do zdjęć lotniczych i ortofotomap jako źródeł obiektywnej i wiarygodnej geoinformacji. Już domagają się aktualnych zdjęć w swoim miejscu pracy, chcą z nich korzystać, wiedzą że są one przydatne i mogą im pomóc w pracy. Częsty problem to przekonanie ich zwierzchników, którzy tej wiedzy jeszcze nie posiadli lub wręcz się boją. Brakuje też pieniędzy, bo zbyt dużo jest oddawane do góry tym co dzielą a przy okazji mamują. A potrzeby gminy najlepiej widać w gminie, zaś powiatu w powiecie. No ale na „szwajcarską” samorządność musi popracować parę pokoleń.

Zakończmy jednak optymistycznie. Walec fotogrametrii cyfrowej się toczy i przewalcuje pozostałe przeszkody. Mamy coraz więcej zwolenników. Ortofotomapa to podstawowa warstwa lokalizacyjna systemów geoinformacyjnych. Będziemy powszechnie korzystać z ortofotomapy (czasem filtrowanej tematycznie) jako tła lokalizacyjnego we wszelkich branżach bo to jest najbardziej przyjazna i zrozumiała orientacja dla każdego człowieka gdyż przypomina mu widok naturalny. Zdjęcia lotnicze będzie można wykonywać według procedur stosowanych choćby w USA – przecież

jesteśmy w NATO. I może dzięki temu nowy, restrykcyjny względem wykonawstwa zdjęć z powietrza projekt prawa lotniczego upadnie wcześniej niż jego betonowi projektanci myślą.

Ortofotomapa wirtualna i pełne modele przestrzenne 3D to zbiory geoinformacji dające odniesienie dla specjalistów różnych branż a zarazem wspólną platformę do współpracy i w wymianie projektów i systemów. Warto inwestować w dostępność i stosowanie ortofotomap.



Przykład wykorzystania ortofotomapy 1:1 000 do weryfikacji mapy ewidencyjnej. Na ilustracji występują dwie charakterystyczne sytuacje: 1) budynek istnieje w terenie i na ortofotomapie a brakuje go na mapie ewidencyjnej; 2) budynek pokazany na mapie ewidencyjnej już nie istnieje w terenie i nie ma go na ortofotomapie



Przykład wykorzystania ortofotomapy 1:1000 do weryfikacji mapy zasadniczej. W rejonie środkowym mapa zasadnicza jest całkowicie nieaktualna.



Przykład wykorzystania ortofotomapy 1:1000 do weryfikacji przebiegu granic ewidencyjnych i stanu użytkowania. Widoczny błąd został spowodowany błędnym pomiarem, pomyłką w obliczeniach lub błędnym kartowaniem w pomiarach katastralnych.

## Literatura

1. Florek-Paszkowski R., Rachwał R., 1998, „Produkty przetwarzania zdjęć lotniczych jako materiały do szkolenia o kompleksowym wykorzystaniu informacji ze zdjęć lotniczych oraz jako element GSWD” Systemy Informacji Przestrzennej, VIII Konferencja Naukowo-Techniczna PTIP, Warszawa, V.1998, tom 1, s. 293-301]
2. Florek-Paszkowski R., Węgrzyn Z., Horna G., 1997, „Ortofotografia cyfrowa – wybrane aspekty wytwarzania i zastosowań w Polsce”, Nowoczesna ortofotografia i GIS dla potrzeb gospodarki terenami” Archiwum Fotogrametrii, Kartografii i Teledetekcji, Kraków, Vol. 6, s. 87-96.
3. Florek-Paszkowski R., Rachwał R., 1999, „Geoinformacja z ortofotomapy wielkoskalowej dla katastru i gospodarki nieruchomościami w świetle doświadczeń OPGK Kraków”, XV Sesja Naukowo-Techniczna SGP z cyklu "Aktualne zagadnienia w Geodezji - Geodezja i gospodarka nieruchomościami w nowych strukturach administracji publicznej”. Referat nr 18, s. 1-8.
4. „Kompleksowe wykorzystanie informacji ze zdjęć lotniczych” – praca zbiorowa, Część I - „Wprowadzenie do zdjęć lotniczych i ich wykorzystanie”, Część II - „Fotointerpretacja zdjęć lotniczych i pomiary na zdjęciach”, Część III - „Szczegółowe aplikacje zdjęć lotniczych w różnych dziedzinach gospodarki narodowej”  
Skrypt na zamówienie Głównego Geodety Kraju w ramach projektu PHARE PL.9206-02-04/II. Kraków-Sieradz 1998.
5. Jachimski J., Mierzwa W., Pyka K., Boroń A., Zieliński J., 1988, Digital Image Rectification on Microcomputers for Orthophoto Production, International Archives of Photogrammetry and Remote Sensing, Vol.27, Part B-9, p.II/136-II/144, Kyoto, Japan.
6. Jachimski J., Zieliński J., 1992, Digital Stereoplotting Using The PC-SVGA Monitor, International Archives of Photogrammetry and Remote Sensing, Vol.29, Part B2, comm., pp.127-131, Washington DC, USA.
7. Kaczyński R., 1995, Mapy cyfrowe ze zdjęć satelitarnych i lotniczych, Archiwum Fotogrametrii, Kartografii i Teledetekcji, Vol. 3, 61-66, Kraków.
8. Kurczyński Z., 1999, „Zakończenie programu zdjęć lotniczych”, Geodeta Magazyn Geoinformacyjny, nr 2 (45), s.12-14, 16-18, 20