

ZAKRES ZASTOSOWAŃ CYFROWEJ ORTOFOTOMAPY W POLSCE

Streszczenie. Od dwóch lat budowana jest cyfrowa ortofotomapa kraju – wspólne przedsięwzięcie GUGiK i ARiMR. Produkt ten jest tworzony dla potrzeb założenia Systemu Identyfikacji Działek Rolnych. Jednak dzięki wspomnianej koordynacji prac cyfrowa ortofotomapa staje się materiałem uniwersalnym do szerokiego wykorzystania w pracach geodezyjnych oraz w wielu zastosowaniach tematycznych i branżowych. Dla spełnienia tej roli jest ona sukcesywnie archiwizowana w Państwowym Zasobie Geodezyjnym i Kartograficznym w postaci cyfrowej. Przyjęty system zamówień i standaryzacji parametrów produktu gwarantuje jej jednorodność i powtarzalne charakterystyki dokładnościowe na obszarze całego kraju. Aktualność cyfrowej ortofotomapy jest uzależniona od momentu wykonania rejestracji fotograficznej terenu. Dlatego też podjęto również decyzję o okresowej (w cyklu 5 - letnim) aktualizacji tych danych, które w Krajowym Systemie Informacji Geograficznej będą pełniły funkcję danych referencyjnych. Zakres wykorzystania omawianego produktu nowej generacji – georeferencyjne dane rastrowe, zależy w głównej mierze od jej dostępności t.j. upowszechniania informacji o danych wytworzonych na stronach WWW oraz właściwej polityce cenowej za ich udostępnianie. Funkcję informacyjną o produkcie zasilającym PZGiK pełni aplikacja uruchomiona przez CODGiK z wykorzystaniem systemu Terra Share. Równocześnie są prowadzone prace nad nowym cennikiem za udostępnianie produktów cyfrowych. Wspomniany już cyfrowy charakter produktu o cechach georeferencyjnych daje szansę jego szerokiego wykorzystania jako materiału źródłowego w wielu dziedzinach gospodarki oraz nauki. W niniejszym artykule autor przedstawia planowane oraz potencjalne możliwości zastosowań cyfrowej ortofotomapy.

1. Cyfrowa ortofotomapa jako źródło danych

Tradycyjnie pozyskiwanie danych źródłowych dla opracowań geodezyjno – kartograficznych jest realizowane w wyniku określonych prac terenowych. Taki sposób dostarczania danych i informacji jest bardzo pracochłonny oraz kosztowny. Rozwój technik fotogrametrycznych i teledetekcyjnych wykazał, że tymi metodami można pozyskiwać informacje znacznie wydajniej i przy wielokrotnie niższych nakładach finansowych. Szczególnie efektywne w tym względzie jest wytwarzanie cyfrowej ortofotomapy. Produkt ten jednak, pomimo dużej komunikatywności dla każdego odbiorcy, nie posiada jednoznacznie zinterpretowanych i zlokalizowanych obiektów topograficznych występujących na danym obszarze, a przewidzianych do inwentaryzacji w zakładanych bazach danych systemów topograficznych lub branżowych. Jeżeli tworzony system geoinformacyjny ma umożliwiać prowadzenie analiz przestrzennych typu GIS to z cyfrowej ortofotomapy należy wyekstrahować wymagane obiekty i zarejestrować je w postaci wektorowej. Taki proces zwany monoplotingiem można z łatwością wykonywać na stacjach kartograficznych. Proces monoplotingu jest znacznie prostszy od fotogrametrycznego pomiaru stereoskopowego w modelu przestrzennym i może być wykonywany przez

zainteresowanego specjalistę branżowego, który niejednokrotnie lepiej przeprowadzi proces interpretacji obiektów na podstawie ortofotomapy. Ostatecznie obiekty topograficzne są rejestrowane jako elementy sytuacyjne w postaci punktowej, liniowej lub powierzchniowej. Poprawnie tą metodą są określane jedynie elementy sytuacyjne usytuowane na powierzchni topograficznej terenu, a dokładność wyznaczenia lokalizacji tych obiektów jest pochodną precyzji geometrycznej wykorzystanej ortofotomapy. Tak więc w praktyce przetwarzanie informacji z cyfrowej ortofotomapy jest stosowane przy tworzeniu lub aktualizacji baz danych systemów geoinformacyjnych odpowiadających szczegółowości i dokładności tradycyjnych map topograficznych w skali 1: 10 000 i mniejszych.

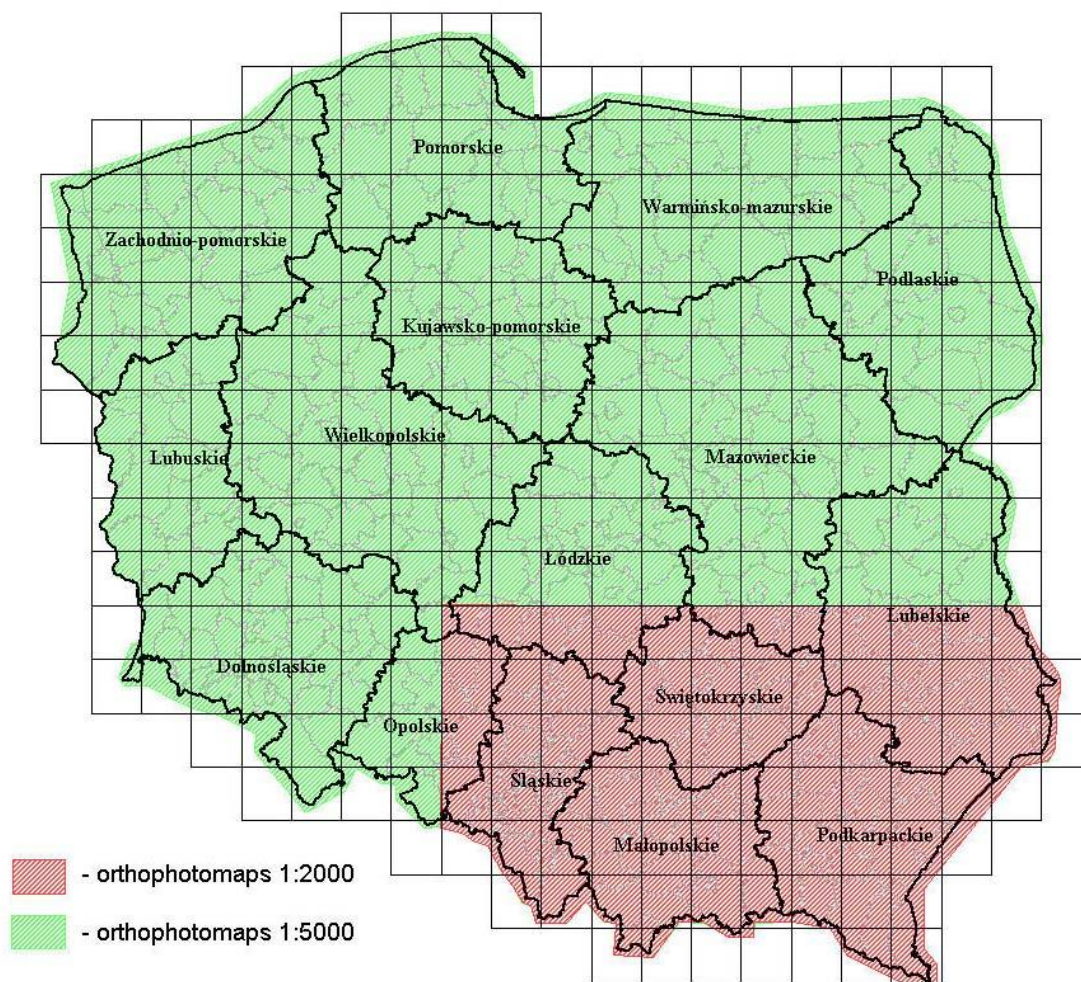
Stosowanie technologii monoplotingu z wykorzystaniem cyfrowych ortofotomap dla w/w przypadków stanowi w praktyce najbardziej efektywne rozwiązanie, które spełnia zakładane wymogi ilościowe i jakościowe pozyskiwania danych zarówno na etapie tworzenia a następnie aktualizacji baz danych zarówno topograficznych jak i branżowych. W tym ostatnim przypadku istotną rolę mogą odgrywać ortofotomapy wykonane jako barwne w podczerwieni. Szczególnie obiecująco i perspektywnie w tym względzie wygląda stosowanie wysokorozdzielczych obrazów satelitarnych, których parametry już obecnie pozwalają na stosowanie utworzonych na ich podstawie ortofotomap do aktualizacji baz danych topograficznych i nawet weryfikacji dla baz katastralnych.

2. Stan w zakresie budowy cyfrowej ortofotomapy kraju

Zintegrowany System Zarządzania i Kontroli (IACS) jest instrumentem kontrolnym w zakresie prawidłowości deklaracji składanych przez rolników na dopłaty bezpośrednie do produkcji rolnej. System ten pozwala na jednoznaczną identyfikację powierzchni uprawionej do dopłat jak również weryfikację deklarowanych przez rolników rodzajów upraw. Zgodnie z zaleceniami Unii Europejskiej, wyrażonymi w Rozporządzeniu Komisji Europejskiej 1593/2000, wszystkie wymienione funkcje winny być realizowane od 1 stycznia 2005 w technologii GIS. Budowę omawianego systemu w Polsce realizuje Agencja Rozwoju i Modernizacji Rolnictwa pod nazwą Zintegrowany System Zarządzania i Kontroli. Podstawowym zadaniem związanym z budową tego systemu jest zagwarantowanie wiarygodnych danych referencyjnych pozwalających na uzyskanie wymaganej funkcjonalności tworzonego systemu. Jedną z ważniejszych danych jest warstwa cyfrowej ortofotomapy. Zgodnie z wytycznymi technicznymi komisji MARS wymagana funkcjonalność Systemu Ewidencji Działek Rolnych (LPIS) może być osiągnięta przy zastosowaniu cyfrowej ortofotomapy o kartometryczności odpowiadającej tradycyjnym mapom topograficznym w skali 1:10000. Należy jednak zadbać aby tworzony produkt był przydatny nie tylko dla zakładanego systemu LPIS ale również w pracach geodezyjnych oraz w innych dziedzinach gospodarki narodowych wykorzystujących informację geoprzestrzenną. Po analizie planowanych zastosowań ortofotomapy w realizowanych pracach geodezyjnych przyjęto dwa standardy jej tworzenia:

Standard I – ortofotomapa czarno biała o rozdzielczości 0.5 m
Standard II – ortofotomapa czarno biała o rozdzielczości 0.25 m

Standard II ortofotomapy przewidziano dla obszarów o dużym rozdrobieniu działek rolnych na obszarze południowo-wschodniej Polski łącznie około 25% ogólnej powierzchni kraju. Na rysunku nr 1 przedstawiono ustalone lokalizacje poszczególnych typów ortofotomap.



Rys. 1 Ustalona rozdzielczość terenowa ortofotomap na obszarze kraju

Ze względu na wymaganą w UE aktualność treści ortofotomapy dla większości obszaru Polski zaistniała potrzeba wykonania nowych zdjęć lotniczych. Doświadczenia w zakresie wykonania i wykorzystania pomiarowego zdjęć lotniczych sporządzonych w ramach projektu PHARE 1995-1998 skłoniły do wykonywania zdjęć panchromatycznych. Możliwości techniczne wykonania takich zdjęć w

warunkach atmosferycznych występujących w Polsce wzrastają w sposób znaczący, co stwarza większe prawdopodobieństwo ich wykonania w przeciągu wymaganych 2 lat. Dla standardu I postanowiono wykonywać zdjęcia według sprawdzonego już w projekcie PHARE schematu rejestracji czyli: zachować skalę fotografowania 1:26000, a układ szeregów zdjęć lotniczych dostosować do podziału map topograficznych 1:10 000 w układzie 1992. Według tych założeń są wykonywane nowe zdjęcia lotnicze finansowane w ramach Projektu PHARE 2001 i obejmą one obszar ok. 160 tys. km². Obszar kraju objęty tymi pracami przedstawiony jest na rys 2. Natomiast dla Standardu II ortofotomapy postanowiono wykonywać zdjęcia w skali dwukrotnie większej czyli 1: 13 000, zachowując układ wykonywanych szeregów spójny z układem szeregów dla zdjęć w skali 1:26 000. Dodatkowo został postawiony warunek dla Wykonawcy zdjęć lotniczych konieczności precyzyjnej rejestracji środków rzutów techniką DGPS w czasie nalotu fotogrametrycznego.

Przetargi na zdjęcia lotnicze w skali 1: 13 000 wygrały firmy fotolotnicze. Aktualnie zdjęcia prawie po rocznym opóźnieniu są już wykonane. Z dotychczasowych wykonanych opracowań aerotriangulacji wynika, że niestety ponad połowa tych zdjęć nie posiada wyznaczonych precyzyjnych środków rzutów. Świadczy to o znacznym zapóźnieniu technologicznym firm fotolotniczych i powoduje wydłużenie opracowanie tych zdjęć. Przetargi na ortofotomapy w standardzie II są aktualnie rozstrzygane i powinny być wykonane do lutego 2005 r.

W ramach programu PHARE 2001 są wykonywane ortofotomapy w standardzie I z nowych zdjęć lotniczych w skali 1: 26 000. Przetargi na to zadanie obejmujące cały proces (wykonanie zdjęć oraz ich przetwarzanie do postaci ortofotomapy) wygrały konsorcja zagraniczne EUROSENSE i BSF+ firmy TMCE i PPWK Inwestycje. Firmy te wykonały dotychczas 83% zdjęć. Według bieżących ustaleń konsorcjum BSF+ wykona ortofotomapę do końca 2004r, a konsorcjum EUROSENSE dopiero w połowie 2005 roku.

Na pozostałe obszary nie objęte omówionymi pracami powstała ortofotomapa z starych zdjęć Phare 1997 roku (na powierzchni około 48 000 km²) i dla 50 000 km² ze zobrażeń satelitarnych systemu Ikonos. Ortofotomapa ze zobrażeń satelitarnych o rozdzielczości terenowej 1m pokrywa głównie tereny przygraniczne praktycznie trudno dostępne do rejestracji z pułapu lotniczego. Ortofotomapa wykonana ze zobrażeń satelitarnych nie spełnia standardów omówionych wcześniej jednak zaspakaja ona potrzeby systemu LPIS oraz wielu innych potencjalnych zastosowań. Lokalizację wszystkich poszczególnych danych źródłowych wykorzystywanych do budowy ortofotomapy na obszarze kraju ilustruje rysunek nr 2.

Wszystkie produkty powstające w omówionych pracach posiadają postać cyfrową i są archiwizowane w Państwowym Zasobie Geodezyjnym i Kartograficznym. Dzięki zastosowaniu w Centralnym Ośrodku Dokumentacji Geodezyjnej i Kartograficznej serwisu informacyjnego znajdującego się na stronie internetowej WWW.codgik.waw.pl każdy zainteresowany może uzyskać zdalnie pełną informację oraz zamówić potrzebny moduł ortofotomapy.

które do końca budowy cyfrowej ortofotomapy stworzą zasób o pojemności rzędu 30 TB.

Dla celów archiwizacji ortofotomapy są zapisywane jako standardowe moduły w ten sposób aby w wyniku ich sekwencyjnego wyświetlania np. na monitorze komputera powstawał ciągły obraz terenu. Jako standardowy moduł przyjęto obszar prostokąta aproksymującego arkusz mapy topograficznej w skali 1: 10 000. Ortofotografia obejmująca taki obszar będzie zapisywana w pojedynczym pliku o nadanej jednoznacznie nazwie w formacie GEOTIFF. Nazwy tych plików są odgórnie ustalone przez jednostkę archiwizującą (CODGiK) i są dołączane do zlecenia na wykonanie cyfrowej ortofotomapy. Archiwizowana cyfrowa ortofotomapa będzie udostępniana z różną rozdzielczością dostosowaną do potrzeb użytkownika.

Budowaną cyfrową ortofotomapę należy zaliczyć do podstawowej warstwy referencyjnej tworzonej krajowej infrastruktury informacji przestrzennej. Dzięki jej powszechnemu dostępowi powstaną warunki do jej wielokrotnego wykorzystania jako danych źródłowych i referencyjnych w szeregu pracach, z których typowe są omówione w kolejnym rozdziale.

3. Planowane zastosowania

Warstwa referencyjna w systemie LPIS

System kontroli LPIS w swej formie docelowej wykorzystujący procedury GIS będzie uruchamiany w 2005 roku i od tego momentu rolnicy będą mogli składać wnioski o dopłaty w formie spersonifikowanej. Do tego celu będą wykonywane wydruki fragmentu ortofotomapy obejmującej obszar objęty wnioskiem, na których zainteresowany rolnik będzie zaznaczał działki, dla których występuje o dopłaty bezpośrednio. Dzięki tzw. kontroli krzyżowej będą wykrywane wielokrotne wystąpienia rolników o dopłaty dotyczące tego samego obszaru. Bardzo istotnym zastosowaniem będzie wykorzystanie ortofotomapy do określenia tzw. powierzchni funkcjonalnej od której omawiane dopłaty przysługują. Docelowo przy posiadaniu aktualnej ortofotomapy możemy ją wykorzystywać do kontroli na miejscu ograniczając w sposób znaczący wszelkiego rodzaju kontrole terenowe. Mając zarejestrowane obszary kontrolne sekwencyjnie (przynajmniej trzykrotnie w czasie sezonu wegetacyjnego) w kilku zakresach spektralnych możemy również metodą teledetekcyjną określać rodzaje upraw i ich stan wegetacyjny na poszczególnych analizowanych działkach.

Zasilanie bazy wektorowej TBD

Zgodnie z wydanymi wytycznymi technicznym Bazy Danych Topograficznych (TBD) baza ta będzie tworzona sukcesywnie w zależności od stopnia zainwestowania terenu i dostępnych środków finansowych w poszczególnych województwach. Dla potrzeb prowadzenia analiz przestrzennych najkorzystniejsza jest wektorowa postać danych. Warstwa *Rejestru Obiektów Sytuacyjnych* będzie tworzona głównie poprzez ekranową digitalizację cyfrowej ortofotomapy. Dotychczasowe prace w tym zakresie wskazują, że tym sposobem można pozyskać ponad 80% obiektów topograficznych oraz szereg ich atrybutów opisowych. Biorąc jednak pod uwagę, że jest to proces wieloletni i będzie ukierunkowany na budowę TBD na obszarach zurbanizowanych

możemy na pierwszym etapie wdrażania technik geoinformacyjnych w pracach planistycznych stosować tworzone szybciej komponenty TBD w postaci cyfrowej ortofotomapy i Numerycznego Modelu Terenu, które będą jednorodnie pokrywały obszar całego kraju. Wymienione produkty o parametrach zadawalających dla prac planistycznych czy opracowań tematycznych będą już dostępne od przyszłego 2005 roku.

Wspomaganie budowy baz tematycznych

Zgodnie z nowelizowanym prawem geodezyjnym i kartograficznym Krajowy System Informacji Geograficznej (KSIG) stanowi referencyjny rejestr państwowy, KSIG budowany jest na trzech poziomach:

- krajowym - przez Głównego Geodetę Kraju, obejmującym obszar całego kraju, w oparciu o Ogólnogeograficzną Bazę Danych w skali 1:250 000,
- wojewódzkim - przez marszałka województwa, obejmującym obszar województwa, w oparciu o TBD w skali 1:10000 i VMAP2 w skali 1:25000,
- powiatowym – przez starostę, obejmującym obszar powiatu, w oparciu o ewidencję gruntów i budynków oraz mapę zasadniczą..

Budowanie systemu na poszczególnych poziomach odbywać się będzie w oparciu o Ośrodki Dokumentacji Geodezyjnej i Kartograficznej. Ośrodki te powinny powołać specjalistyczne komórki (pracownie) KSIG, które będą odpowiedzialne są za pozyskanie, aktualizację, wydawanie i integrację baz danych przestrzennych tworzących KSIG. Ośrodki pozyskują dane o określonej jakości, które traktowane są jako autoryzowane dane źródłowe.

GUGiK przyjął w ostatnim okresie następujące podstawowe założenia związane z budową Krajowego Systemu Informacji Geograficznej:

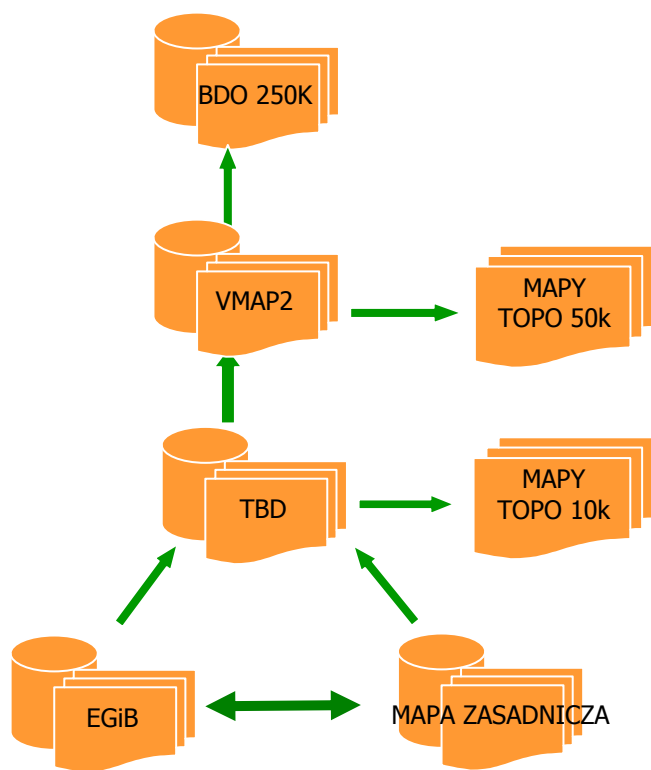
1. rozdzielenie baz danych przestrzennych od opracowań kartograficznych
2. standaryzacje produktów geodezyjnych i kartograficznych
3. opracowanie baz metadanych

KSIG budowany jest głównie w oparciu o istniejące opracowania, takie jak:

- Ogólnogeograficzną Bazę Danych w skali 1:250K,
- Bazy danych VMAP2,
- Topograficzną bazę danych,
- Ortofotomapę pochodzącą ze zdjęć lotniczych i obrazów satelitarnych,
- Ewidencję gruntów i budynków,
- Mapę zasadniczą.

Podstawowym założeniem systemu KSIG jest objęcie wszystkich baz danych jednorodnym modelem pojęciowym i ograniczenie do minimum tzw. „redundancji

danych”. Ma to być osiągnięte poprzez systemowe zasilanie baz danych o mniejszej szczegółowości danymi z baz bardziej szczegółowych. Przykładowo geometria budynku pozyskana dla bazy mapy zasadniczej powinna trafiać do TBD. Te warunki w sposób graficzny są prezentowane na rysunku 3.



Rys. 3 Przepływ danych pomiędzy wektorowymi bazami danych

Przyjęte założenia powinny dotyczyć również relacji pomiędzy bazami topograficznymi a tematycznymi. W efekcie w zakresie geometrii dodatkowe warstwy powinny jedynie uzupełniać zawartość baz topograficznych odpowiedniej szczegółowości. Do tego procesu autor proponuje wykorzystać cyfrowe ortofotomapy. Materiał ten charakteryzujący się bogatym potencjałem informacyjnym może być źródłem większości potrzebnych danych geometrycznych oraz atrybutów opisowych. Przy takim podejściu dla potrzeb opracowań tematycznych trzeba będzie dodatkowo jeszcze jedynie pozyskać atrybuty opisowe z baz danych branżowych.

Udział w modernizacji ewidencji gruntów i budynków

W wielu tworzonych systemach informacyjnych przewiduje się, że cyfrowa ortofotomapa będzie stanowiła wyodrębnioną warstwę informacyjną. Dzięki obecnie stosowanej technice generowania cyfrowej ortofotomapy produkt ten charakteryzuje się wysoką jakością geometryczną na dużych powierzchniowo obszarach. Dlatego

może ona stanowić warstwę referencyjną dla innych tworzonych warstw geometrycznych w tym również dla procesu modernizacji ewidencji gruntów i budynków.

W przypadku procesu modernizacji ewidencji gruntów cyfrową ortofotomapę będzie wykorzystywana w celu:

- wspomaganie procesu wektoryzacji map analogowych w przejściu do docelowego układu odniesienia – PUWG 2000,
- aktualizacji konturów użytków gruntowych,
- wykrywania błędów i niespójności w części geometrycznej Ewidencji Gruntów i Budynków (EGiB).

Jak wiadomo większość map ewidencyjnych sporządzonych jest w lokalnych układach odniesienia w kroju obrębowym. Przejście do jednolitego krajowego układu odniesień przestrzennych PUWG 2000 wymaga określenia punktów dostosowania dla procesu transformacji. Punkty te mogą być z powodzeniem identyfikowane na cyfrowych ortofotomapach oraz określane ich współrzędne w docelowym układzie odniesienia. Wykonanie wstępnej transformacji na podstawie minimalnej liczby punktów pozwala poprzez superimpozycję rastra mapy ewidencyjnej na warstwę ortofotomapy identyfikować poprawnie kolejne punkty dostosowania w celu zagwarantowania optymalnej konfiguracji tych punktów dla wyznaczenia ostatecznych parametrów transformacji. Wizualizacja ostatecznie przetransformowanego rastra mapy ewidencyjnej na tle ortofotomapy pozwala na weryfikację poprawności części geometrycznej ewidencji gruntów i budynków. W sposób kameralny są weryfikowane poprawne lokalizacje działek ewidencyjnych oraz takich dla których, nie ma zgodności lokalizacji i wymagających wyjaśnień w terenie. Cyfrowa ortofotomapa pozwala na kameralną aktualizację konturów użytków gruntowych. Wyznaczenie ich nowych lokalizacji na podstawie wektoryzacji w pełni zaspokaja wymogi dokładnościowe tego procesu. Na podstawie tej aktualizacji należy również modernizować zapisy w części opisowej ewidencji gruntów i budynków co dodatkowo przyczyni się do prawidłowego naliczania podatku gruntowego przez gminy.

Tworzenie uproszczonego systemu informacyjnego

Wdrażanie nowych zastosowań geoinformacyjnych dla potrzeb zarządzania aglomeracją miejską lub obszarem regionu wymaga prowadzenia baz danych w jednolitych układach odniesienia, matematycznie jednoznacznie powiązanych z systemem współrzędnych WGS-84. Ten warunek spełniają obecnie obowiązujące układy PUWG-2000 i PUWG-1992. Do tego celu należy również stworzyć infrastrukturę techniczną w postaci sieci stacji referencyjnych GPS. Powstanie więc aktywnej sieci geodezyjnej i uruchomienie ogólnie dostępnego serwisu pozycjonowania nie winno być postrzegane jako realizacja określonego zadania geodezyjnego lecz tworzenie fragmentu infrastruktury nowoczesnego systemu odniesień przestrzennych integrującego wielu użytkowników danych geo-przestrzennych.

Dla potrzeb typowych analiz przestrzennych realizowanych na poziomie ogólnego planowania i zarządzania powinny wystarczyć bazy TBD. W pierwszej fazie należy jednak wykorzystać warstwę georeferencyjną w postaci cyfrowej ortofotomapy, która nowoczesnym sposobem jednolity pokryje obszar całego kraju. Stworzenie nowoczesnego zintegrowanego systemu geoinformacyjnego obejmującego:

- a. aktywną sieć geodezyjną,
- b. system baz danych referencyjnych TBD (w tym ortofotomapa),
- c. połączenia z bazami powiatowymi,
- d. współpraca z bazami branżowymi i informacyjnymi,

stwarza możliwość rozszerzania wdrażania technik geoinformatycznych i rozwijania geo-serwisów. Dzięki systemowi pozycjonowania GPS można w trybie czasu rzeczywistego możemy nadzorować i sterować środkami transportu publicznego, jak również pojazdami indywidualnymi. Pojazdy służb takich jak policja, straż pożarna i inne mogą być w sposób ciągły identyfikowane w przestrzeni co w konsekwencji przyczynia się do ich właściwego dysponowania i skrócenia czasu dojazdu do stref zagrożonych podnosząc bezpieczeństwo obywateli.

Stworzenie szeregu aplikacji programowych wspomagających proces tworzenia planów zagospodarowania przestrzennego różnego stopnia szczegółowości pozwoli na ich wykonywanie w wymaganym czasie. Posiadanie tych planów jest kluczem do racjonalnego gospodarowania jak również pozyskiwania nowych inwestorów krajowych i zagranicznych na wybrane fragmenty obszarów. Koszty tego procesu zależą głównie od posiadania referencyjnych baz danych. Na etapie początkowym z powodzeniem mogą je spełniać cyfrowa ortofotomapa uzupełniona danymi z ewidencji gruntów oraz wybranymi elementami branżowymi.

Na tle ortofotomapy można również prezentować wyniki planów zagospodarowania terenu oraz prowadzić numerację porządkową budynków. Tak prowadzony system numeracji porządkowej stanowi bardzo atrakcyjny i przydatny produkt o ile jest prowadzony w układzie WGS 84, gdyż pozwala na prowadzenie wspomnianej już nawigacji pojazdów z wykorzystaniem techniki GPS.

4. Podsumowanie

Aktualnie jesteśmy świadkami tworzenia w Polsce ortofotomap na dużą skalę. Proces ten jest realizowany i koordynowany przez GUGiK i ARiMR. Przyjęte rozwiązania gwarantują, że produkt ten powstanie w sposób systematyczny i według jednolitych standardów technicznych. Dzięki temu, że jest zastosowany system archiwizacji danych cyfrowych w Państwowym Zasobie Geodezyjnym i Kartograficznym cyfrowe ortofotomapy będą wykorzystywane efektywnie w takich zagadnieniach jak:

- tworzenie systemu referencyjnego dla LPIS,
- modernizacja ewidencji gruntów i budynków,
- zasilanie baz danych topograficznych,
- aktualizacja planów zagospodarowania przestrzennego,

- aktualizacja konturów użytków gruntowych i inne.

Inną istotną rolą ortofotomapy jest pełnienie warstwy tłowej do prezentacji wyników analiz przestrzennych prowadzonych bezpośrednio na wektorowej bazie danych systemu GIS. Prezentacje te mogą być sporządzane tradycyjnie w formie rzutu na płaszczyznę projekcji ortofotomapy lub dla uwypuklenia charakteru terenu w rzucie aksonometrycznym z wykorzystaniem jednoczesnym NMT.

Cyfrowa ortofotomapa powinna odegrać również istotną rolę w miejskich i regionalnych systemach informacyjnych.

Jednak na tereny zurbanizowane należy tworzyć cyfrowe ortofotomapy o rozdzielczości przestrzennej dostosowanej dla potrzeb weryfikacji stanu aktualności mapy zasadniczej. Również ze względu na większą dynamikę zmian na tych terenach program aktualizacji ortofotomapy musi być rzędu 2-3 lat.

Pozostałe tereny (wiejskie) należy objąć systematyczną aktualizacją cyfrowych ortofotomap w cyklu 5 letnim. To kryterium czasowe jest wymagane również ze względu na zachowanie aktualności w systemie LPIS.

Zastosowanie techniki monoplotingu upraszcza proces pozyskiwania danych i rozszerza zakres potencjalnych użytkowników produktu w postaci cyfrowej ortofotomapy. Również wdrażanie internetowych technik udostępniania tych danych gwarantuje efektywniejsze wykorzystywanie ortofotomap archiwizowanych w Państwowym Zasobie Geodezyjnym i Kartograficznym.

Recenzował: prof. dr hab. Józef Jachimski