

## **OCENA MAPY TOPOGRAFICZNEJ W STANDARDZIE TBD POD KĄTEM JEJ AKTUALIZACJI METODAMI FOTOINTERPRETACYJNYMI**

Elżbieta Wyczałek

Akademia Rolnicza w Poznaniu

**Streszczenie.** Planując wykorzystanie technik fotointerpretacyjnych jako narzędzia do kontroli, modyfikacji lub aktualizacji treści mapy topograficznej, przeanalizowano, które elementy jej treści mogą być wykorzystane w tego typu pracach. Określono zakres możliwości teledetekcyjnych oraz zdefiniowano schemat ideowy ich realizacji. Dla usystematyzowania prac przyjęto jako przedmiot oceny aktualnie obowiązujący w tym zakresie standard TBD, a szczególnie jego moduł kartograficzny MTP10TBD.

W pracy przedstawiono polskie unormowania prawne standardu TBD oraz porównano go z podobnymi rozwiązaniami realizowanymi za granicą. W krótkiej charakterystyce wyszczególniono obiekty wchodzące w skład modelu, istotne za względu na proponowane rozwiązanie. Następnie zaprezentowano ideę wykorzystania baz TBD do interpretacji obrazów teledetekcyjnych, a w konsekwencji – wspomnianej już kontroli, modyfikacji lub aktualizacji baz.

**Słowa kluczowe:** topograficzna baza danych, aktualizacja fotogrametryczna

### **MODEL TBD JAKO STANDARD WSPÓŁCZESNEJ MAPY TOPOGRAFICZNEJ**

#### **Polski standard Bazy Danych Topograficznych**

Historia krajowej, wielkoskalowej mapy topograficznej zakończyła się na wydanej w roku 1981 instrukcji technicznej GUGiK K-2: „Mapa topograficzna dla celów gospodarczych” oraz wytycznych „Zasady redakcji mapy topograficznej w skali 1:10 000. Wzory znaków” służących jej potencjalnym wykonawcom i użytkownikom [Główny Geodeta Kraju 1999] jako wzór standardu. Na mocy modyfikacji ustawy „prawo geodezyjne i kartograficzne” wprowadzonej w roku 2000 (Dz. U. Nr 100, poz. 1086) opracowano nowy standard, którego głównym celem jest zastąpienie mapy topograficznej

---

Adres do korespondencji – Corresponding author: Elżbieta Wyczałek, Zakład Geodezji i Kartografii Środowiska, Akademia Rolnicza im. A. Cieszkowskiego w Poznaniu, ul. Piątkowska 94, 61-639 Poznań, e-mail: wyczałek@au.poznan.pl

nowoczesnym opracowaniem kartograficznym dostosowanym do wykonania i wykorzystywania w postaci elektronicznej. W marcu 2003 zostały wydane przez Głównego Geodetę Kraju Wytyczne techniczne „Baza Danych Topograficznych TBD” [GGK, 2003]. Celem wytycznych było zdefiniowanie technologicznych zasad tworzenia Bazy Danych Topograficznych, obejmujących:

- zakres informacyjny standardu,
- specyfikację danych i formaty ich zapisu,
- specyfikację map opracowywanych w ramach standardu, oraz
- ogólną organizację procesu pozyskiwania danych i zasilania nimi zasobu geodezyjno-kartograficznego.

TBD ma być źródłem aktualnych, wysokiej jakości danych topograficznych do wykorzystania w specjalistycznych urzędowych systemach informacji przestrzennej, a w szczególności – systemach produkcji map topograficznych i tematycznych. Wektorowa baza danych topograficznych jest podstawą współdziałania Topograficznej Bazy Danych z różnymi systemami informacji przestrzennej, co ma umożliwić jej budowa ustalona w oparciu o wektorowy model danych.

Wszystkie dane gromadzone zgodnie z opisem standardu, zgrupowane w zdefiniowane struktury i spełniające określone wymagania jakościowe, stanowią zasób danych TBD. Część tego zasobu zawierająca dane pomiarowe, zgeneralizowane jedynie w stopniu wynikającym z przyjętego modelu pojęciowego i użytych metod pomiaru, stanowi zasób danych podstawowych TBD. Dane te przekształcane są poprzez generalizację i redakcję kartograficzną do postaci zasobu kartograficznego, który w ramach omawianego standardu stanowią:

- mapa topograficzna zgodna z obowiązującą instrukcją „Zasady redakcji mapy topograficznej w skali 1:10000”, oznaczona symbolem MTP10, oraz
- mapa topograficzna w standardzie TBD (MTP10TBD).

Podstawy modelu pojęciowego wektorowej bazy danych TBD określa opisana w omawianych wytycznych klasyfikacja obiektów i ich definicje. Dla usystematyzowania gromadzenia i wykorzystania, dane pogrupowane są w następujące działy problemowe:

- I: osnowa geodezyjna, fotogrametryczna i kartograficzna,
- II: ortofotomapy,
- III: model rzeźby terenu,
- IV: „rejestr” obiektów i wydzieleń terenowych,
- V: mapy cyfrowe,
- VI: wykaz nazw geograficznych,
- VII: umowne podziały terenu,
- VIII: metadane.

Z punktu widzenia niniejszej pracy istotne jest to, że głównym źródłem danych mają być zdjęcia lotnicze lub obrazy satelitarne opracowywane stereoskopowo względnie przetworzone do postaci ortofoto i zwektoryzowane. Ponadto są one uzupełniane o dane (numeryczne) zawarte w operatach ewidencji gruntów i budynków oraz wybrane elementy treści mapy zasadniczej. Wytyczne TBD wskazują również na inne istotne źródła danych, takie jak banki osnów, nazw geograficznych czy też informacje branżowe z zakresu drogownictwa, lasów i gospodarki wodnej.

Model pojęciowy standardu TBD został skonstruowany w taki sposób, aby umożliwić wyczerpujący opis terenu ze szczegółowością zbliżoną do opisu reprezentowanego na mapie topograficznej 1:10 000. Baza systemu jest zdefiniowana w stopniu wystar-

czającym do opisu topograficznego, ale umożliwia łatwą rozbudowę modelu o informacje tematyczne.

Ważną z punktu widzenia idei TBD jest możliwość przedstawienia obiektów terenowych na różnych poziomach uogólnienia, dzięki czemu możliwe jest rezygnowanie na wybranych obszarach z wprowadzenia niektórych obiektów.

### **Wybrane narodowe standardy baz danych topograficznych**

Rodzimy standard TBD wpisuje się w ciąg działań nad wdrożeniem podobnych baz danych topograficznych w innych krajach europejskich i na świecie.

W Niemczech jego odpowiednikiem jest system ATKIS (Amtliche Topographisch-Kartographische Informationssystem), którego standard opracowano dla całego kraju, zaś rozwijany i aktualizowany jest w poszczególnych Landach. Prowadzony jest on niezależnie od partykularnych interesów w ramach dotacji rządowych i oferowany dla użytkowników publicznych i prywatnych jako serwis urzędowy. Podstawowym składnikiem systemu jest Base DLM – bazowy cyfrowy model krajobrazu ([www.atkis.de](http://www.atkis.de)). Opisuje on obiekty topograficzne oraz rzeźbę terenu w formacie wektorowym, które pogrupowane są w typy i definiowane przez ich fizyczne położenie, typ geometrii, atrybuty opisowe i ich relacje względem innych obiektów. Każdy obiekt charakteryzuje się unikalnym numerem identyfikacyjnym; położenie opisane jest w krajowym układzie współrzędnych, niezależnym od skali i odwzorowania. Specyfikacja typów obiektów wchodzących w skład DLM oraz sposobów ich definiowania jest zawarta w „ATKIS – Objektartenkatalog” dostępnym przez Internet. Zapis informacji zawartej w DLM odpowiada szczegółowości mapy topograficznej 1:25 000, lecz posiada wyższą dokładność lokalizacji najważniejszych obiektów punktowych i liniowych.

Polski standard jest bardziej zbliżony do systemów holenderskiego [Bakker i Kolk 2003], duńskiego [Nielson i in. 2002] i belgijskiego [Henrion i in. 2004]. Holenderski program TOP10NL rozpoczęto w 2000 roku zaczynając od konwersji istniejących danych wektorowych dla skal od 1:10 000 do 1:500 000, z jednoczesnym usystematyzowaniem struktury obiektowej. System opisany jest w języku GML i na poziomie podstawowym odpowiada szczegółowości i zakresowi treści mapy topograficznej 1:10 000. Podobną strukturę ma duński system TOP10DK, który powstał w latach 1995-2000 na podstawie opracowania zdjęć lotniczych, uzupełnionego o pomiary terenowe. Ważne obiekty, takie jak drogi i budynki definiowane są z baz danych ewidencyjnych i map miejskich. System obejmuje 46 warstw tematycznych, w których położenie obiektów jest zdefiniowane z dokładnością co najmniej 1-metrową.

W krajach rozległych obszarowo terytorialnie oraz rozwijających się podstawową skalą bazową jest skala 1:50 000. Takie cechy spełnia między innymi narodowy standard kanadyjski NTDB ([www.cits.rncan.gc.ca/CIT](http://www.cits.rncan.gc.ca/CIT)), południowoafrykański system NTIS oraz im podobne.

We wspomnianych wyżej standardach wprowadzanie danych oparto albo na istniejących topograficznych mapach wektorowych, albo na wektoryzacji klasycznych map topograficznych, lub też na bezpośrednim wykorzystaniu zeskanowanych map rastrowych. Obecnie podstawą aktualizacji systemów europejskich są zdjęcia lotnicze lub ortofotomapy, między innymi systemu duńskiego [Nielson i in. 2002] i projektowanego systemu słoweńskiego [TOPO5] [Petek i in. 1998], podczas gdy na przykład systemy kanadyjski i chorwacki STOKIS [Skender i in. 1996] aktualizowane są również z wykorzystaniem obrazów satelitarnych. Z reguły stosuje się metody wektoryzacji stereogra-

mów lub ortofoto, wykonywanej przez operatora. Rozwijane są techniki automatycznych opracowań fotointerpretacyjnych, ukierunkowane na wykrywanie dróg, budynków, kompleksów przyrodniczych, pojedynczych drzew i innych, wybranych form pokrycia terenu albo jednostkowych składników topograficznych baz danych.

W każdym z systemów zakłada się szeroki zakres zastosowań – w administracji, zarządzaniu, badaniach naukowych, a także w redakcji topograficznych map pochodnych i map tematycznych.

### **Mapa topograficzna jako pośredni element opracowań fotogrametrycznych**

Szczególnym opracowaniem kartograficznym, prezentującym dane zgromadzone w bazach polskiego systemu, jest mapa MTP10TBD. Standard jej wynika z tego, że najbardziej dokładny poziom informacyjny i najwyższy poziom kartograficzny, który ma prezentować mapa zgodna z instrukcją „Zasady redakcji Mapy Topograficznej 1:10 000”, jest aktualnie nieosiągalny. Z tego to powodu, a także z uwagi na potrzebę uproszczenia redakcji mapy, ustalono własny standard wielkoskalowej mapy topograficznej. Jej postać graficzna wzorowana jest na postaci obowiązującej mapy tradycyjnej, lecz jest uproszczona w zakresie prezentacji niektórych szczegółów i symboli. Mapa ta jest opracowana dla potrzeb wydruków w niewielkich ilościach egzemplarzy na zamówienie. Przewiduje się możliwość wykonania jej w sposób w jak największym stopniu zautomatyzowany, z niewielkim nakładem dodatkowych prac redakcyjnych.

Źródłem danych dla tworzenia MTP10TBD jest zasób podstawowy systemu, a w szczególności wektorowa baza danych topograficznych oraz baza numerycznego modelu rzeźby terenu. Postać cyfrowa mapy zapisana jest w strukturach pozwalających na częściowe zautomatyzowanie procesu jej aktualizacji na podstawie danych z zasobu podstawowego.

Z punktu widzenia omawianej tu metody mapa ta stanowi wygodny element pośredni między zapisem bazy danych a obrazem teledetekcyjnym. Takie jest też założenie twórców standardu, że aktualizacja danych odbywać się będzie poprzez wektoryzację obrazów lotniczych lub satelitarnych. Najprostszym zaś sposobem weryfikacji stopnia aktualności baz danych jest porównanie stanu zarejestrowanego na zdjęciu z nałożonym na nie obrazem wektorowym wygenerowanym z baz danych – obrazem w standardzie MTP10TBD.

Różnice między standardem mapy a obrazem wynikają z zasad generalizacji danych pomiarowych oraz wymagań wizualizacji kartograficznej. Bowiem w skali mapy przedstawiane są wszystkie obiekty, których wymiary na to pozwalają, podczas gdy małe przedstawiane są znakiem umownym. Dotyczy to zarówno powierzchni niewielkich kompleksów, szerokości znaków liniowych, a przede wszystkim – kształtu i położenia szczegółów punktowych, z których część lokalizowana jest centrycznie, część środkiem podstawy, a pozostałe – lewym dolnym narożnikiem. Minimalne wielkości powierzchni i szerokości konkretnych szczegółów liniowych opisane są szczegółowo w instrukcji. Niektóre obiekty punktowe lub liniowe mogą być też przesunięte lub mieć zmieniony przebieg dla uzyskania większej czytelności mapy, według reguły, żeby światło między stykającymi się znakami nie było mniejsze niż 0,2 mm. Ponadto przy występowaniu kilku rodzajów pokrycia terenu, na jednym obszarze mapy mogą być przedstawione w taki sposób, że na tych, które reprezentują przeważający typ, nałożone są znaki pomocnicze, określające zadrzewienia, zakrzewienia, podmokłość terenu itp.

## PROJEKT FOTOINTERPRETACYJNEJ METODY WERYFIKACJI I AKTUALIZACJI BAZ SYSTEMU

Wymienione wyżej reguły wizualizacji baz danych TBD nie powinny wprawnemu kartografowi sprawiać kłopotów podczas weryfikacji ich treści na podstawie oglądu mapy, lecz są znacznym utrudnieniem dla zautomatyzowanego modułu fotointerpretacyjnego. Dlatego w ramach badań prowadzonych w zespole realizującym grant indywidualny KBN opracowano następującą ideę rozwiązania wykorzystującego elementy automatyzacji wykrywania zmian na obrazach teledetekcyjnych. Bazuje ona na założeniu, że moduł ma wykrywać jedynie zmiany treści, które nie przekraczają kilkukilkunastu procent zawartości bazy danych. Takie założenie pozwala na przyjmowanie wzorców fotointerpretacyjnych wprost z opracowywanego obrazu, poprzez wskazanie obiektów uczących z poziomu modułu selekcji obiektów w bazie danych. Podstawowy proces weryfikacji jest zatem następujący:

- wybór w bazie danych określonej klasy obiektów za pośrednictwem języka zapytań, w celu wykorzystania ich jako obszarów uczących;
- opracowanie algorytmu wyszukiwania zmian obiektów należących do analizowanej klasy, obejmującego ubytki, przyrosty i zmiany położenia lub kształtu;
- w miarę możliwości zautomatyzowana procedura wektoryzacji zmian i uzupełnienia lub korekty baz danych;
- element kontroli poprawności procedury zautomatyzowanej, poprzez wizualizację zmian za pomocą kolejno wyświetlanych na ekranie powiększeń fragmentów obrazu, na których wprowadzono zmiany.

Pierwsze prace odnosić się będą kolejno do wybranych klas obiektów, jednak dążyć się będzie do opracowań kompleksowych. Szczególnie istotna jest tu informacja kontekstowa, obejmująca własne lub odniesione do innych obiektów właściwości geometryczne, takie jak wymiary, położenie (bezwzględne lub wzajemne), reguły sąsiedztwa i kolizji, reguł następstw w funkcji czasu itp. Ważne jest również rozpatrywanie obiektów jako uniwersalnych fenomenów przestrzenno-czasowych, posiadających cechy kontekstowe wynikające z ich natury. Szczegółowy opis proponowanej idei będzie odniesiony do obiektów, które charakteryzują się podatnością na jej stosowanie. Planuje się objęcie metodą jak największej liczby klas obiektów opisanych w standardzie TBD, jednak najlepszych wyników można oczekiwać w odniesieniu do obiektów powierzchniowych, zawartych w grupie kompleksów pokrycia terenu, uzupełnionej o wybrane budowle i urządzenia, ciekі i zbiorniki wodne oraz sieć komunikacji drogowo-kolejowej.

### Przegląd obiektów topograficznych podatnych na przyjętą metodykę

Zgodnie z intencją autorów standardu TBD podstawą wypełnienia powierzchni terenu jest kategoria kompleksy pokrycia terenu (oznaczona kodem PK), obejmująca takie obiekty powierzchniowe jak wody (PK WO), tereny zabudowy (KP ZB), tereny leśne lub zadrzewione (PK LA), a także tereny roślinności krzewiastej (PK KR), upraw trwałych (PK UT) i użytków rolnych (PK TR). Wraz z terenami komunikacyjnymi (PK TK), gruntami odsłoniętymi (PK BR) i niezabudowanymi terenami w granicach obiektów przemysłowych (PK PS) – obiekty tworzące tę klasę, zachowując względem siebie relację sąsiedztwa, w całości wypełniają przestrzeń. Niezależna od tego podziału jest klasa użytkowania terenu (KU), której obiekty nakładają się na kompleksy pokrycia. Ponadto, niezależne kategorie tworzą sieci cieków (SW) oraz dróg i kolei (SK), a także obiekty i urządzenia budowlane (BB).

W ramach standardu wydzielono ponadto sieci uzbrojenia terenu (SU), obiekty chronione (TC), podziały administracyjne i ewidencyjne (AD), elementy rzeźby terenu (RZ) oraz punkty osnowy (OG) i inne obiekty (OI). Obiekty wchodzące w skład tych kategorii są z reguły niewidoczne z pułapu lotniczego, zatem wyłączono je z zakresu zastosowań proponowanej metody fotointerpretacyjnej.

Uznano, że podstawowymi przedmiotami zainteresowania opracowywanej metody aktualizacji fotogrametrycznej, w znacznym stopniu zautomatyzowanej, będą drogi, budynki i możliwe do jednoznacznego opisu obiekty powierzchniowe. W pierwszym etapie podsystem interpretacyjny będzie jedynie wskazywał rozbieżności, a wraz z rozwojem metody zostanie uzupełniony o funkcje automatycznej wektoryzacji.

Przygotowując teoretyczne podstawy takiego rozwiązania dokonano przeglądu cech fotogrametrycznych zdjęć lotniczych (zdjęcia Phare w skali 1: 26000) i satelitarnych obrazów (QuickBird), przyjętych w standardzie TBD jako podstawowe źródła danych obrazów. Na rysunkach 1.1-1.9 zamieszczono wycinki omawianego zdjęcia lotniczego, zeskanowanego w rozdzielczości terenowej 0,5 m, dla wszystkich klas obiektów pokrycia terenu, natomiast podobne obiekty dla obrazu satelitarnego przedstawiono na rysunkach 2.1-2.9. Zestawione fragmenty zdjęcia i obrazu satelitarnego mają na celu ilustrację problematyki związanej z definicją poszczególnych klas obiektów powierzchniowych. Dalsze problemy wynikają ze znanych problemów fotogrametrii, wynikających ze wzajemnego przesłaniania się obiektów, występowania cieni, odbłasków itp. Na rysunkach 3 (a-d) uwidoczniono te utrudnienia w odniesieniu do poddanych analizie obrazów.

### **Przegląd metod wykrywania zmian**

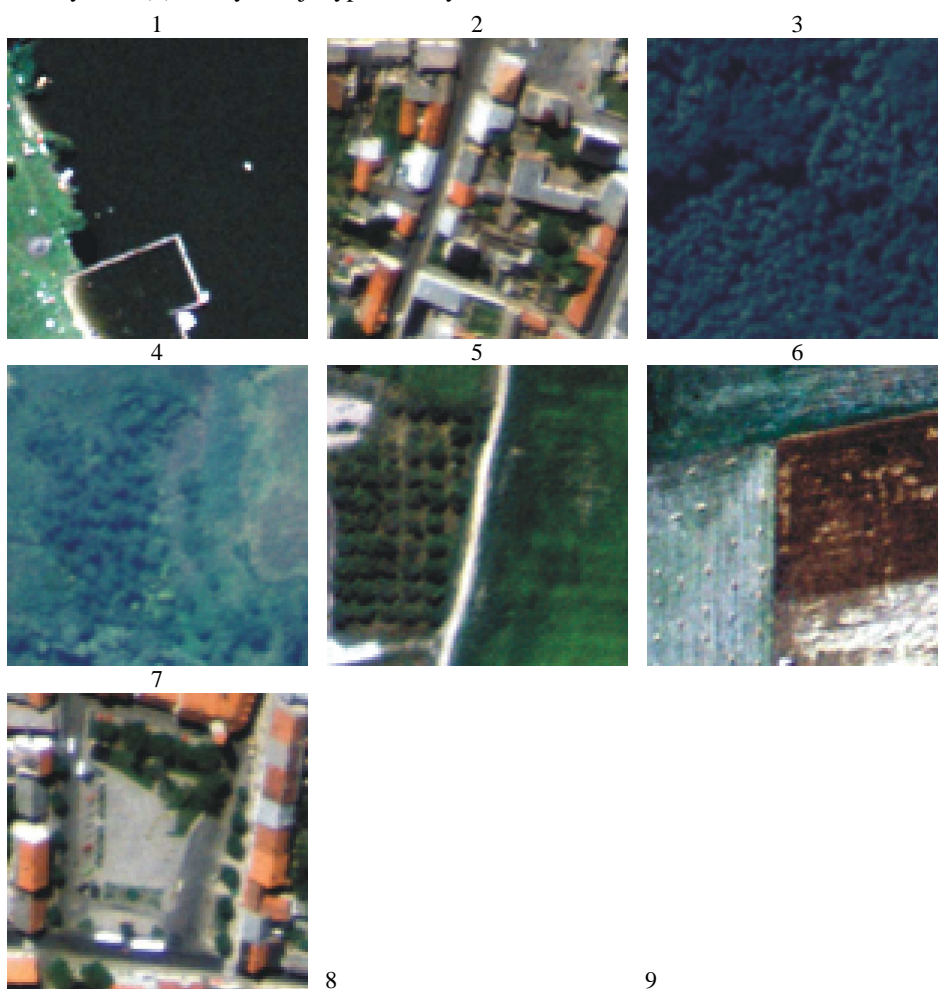
Omawiane zagadnienia z zakresu wykrywania zmian metodami fotointerpretacyjnymi były przedmiotem wielu prac badawczych. Większość z opisywanych w literaturze metod bazuje na porównaniu informacji radiometrycznej [m.in. Moaut i in. 1993, Peled 1993, Muchoney i Haack 1994, Jha i Unni 1994]. Zmiany wykrywa się poprzez porównanie wartości stopni szarości w poszczególnych kanałach spektralnych na dwóch obrazach z różnych przekrojów czasowych. Najczęściej stosowana jest metoda różnicowa, w której odejmowane są wartości homologicznych pikseli. Jeśli bezwzględna wartość różnicy przekracza określony próg, miejsca te uznawane są za zmienione. Skuteczność jej jest proporcjonalna do stopnia podobieństwa obu obrazów – zarówno pod względem geometrycznym i radiometrycznym. Ponadto uzyskany wynik nie daje odpowiedzi na temat charakteru zmiany. Muchoney i Haack [1994] zaproponowali poprzedzenie porównania klasyfikacją. Dzięki temu możliwe stało się określenie cech jakościowych stwierdzonej zmiany. Innym rozwiązaniem było użycie algorytmów z dziedziny zbiorów rozmytych [Metternicht 1999]. Obecnie wielu zwolenników zyskują metody obiektowe, w których zasadnicze analizy różnicowe wykonywane są nie na pikselach a na segmentach [Tilton, 1998, Baatz i Schäpe 2000].

Haj-Yehia i Peled [2004] zaproponowali analizę bazującą na regułach, zakładającą użycie różnych źródeł danych. Rozpatrywano takie reguły, jak: (a) atrybuty radiometryczne i teksturalne; (b) parametry geometryczne obiektów, takie jak powierzchnia, obwód, zwartość, wydłużenie itp.; (c) relacje topologiczne między obiektami tego samego typu, a także między różnymi poziomami segmentacji. Dla każdego z rozpatrywanych typów obiektów dobrano indywidualne parametry, które stanowiły o ich odrębności podczas analiz zmian.

Opracowali oni trójstopniowy proces aktualizacji baz danych:

- 1) Wykrywanie zmian – znalezienie zmienionych obiektów i obszarów,
- 2) Rozpoznanie i identyfikacja zmian – określenie charakteru i typu zmiany,
- 3) Kontrola – wprowadzenie stwierdzonej zmiany do bazy danych przestrzennych i analiza topologiczna.

Algorytm identyfikacji zmian opracowano w postaci hierarchicznego drzewa decyzyjnego. Obejmował on dwa etapy: (a) zaznaczenia obiektów, dla których stwierdzono zmiany oraz (b) identyfikacja typu zmiany.



Rys. 1. Przegląd cech optycznych wybranych obiektów powierzchniowych wchodzących w skład klasy pokrycia terenu (PK) na zdjęciach lotniczych 1:26 000: 1 (PK WO), 2 (PK ZB), 3 (PK LA), 4 (PK KR), 5 (PK UT), 6 (PK TR), 7 (PK TK), 8 (PK BR – brak przykładu), 9 (PK PS – brak przykładu)

Fig. 1. Review of visual properties of selected area-type features composing land cover class (PK) on aerial photos in scale 1:26 000: 1(PK WO subclass), 2 (PK ZB) , 3 (PK LA), 4 (PK KR), 5 (PK UT), 6 (PK TR), 7 (PK TK), 8 (PK BR – no example), 9 (PK PS – no example)

Wyjściową informację o obiektach terenowych uzyskali oni z zapisu bazodanowego odnoszącego się do wyjściowego stanu analizowanego terenu. Haala [1999] zwrócił ponadto uwagę na przydatność numerycznego modelu terenu jako dodatkowego źródła danych.

Niemniej Hoffmann i in. [2000], podobnie jak inni badacze, zwracają uwagę na szczególnie trudny problem występujący w przypadku wyszukiwania zmian w terenach zurbanizowanych, w których szczególne urozmaicenie form łączy się z dużą różnorodnością ich odwzorowań na zdjęciach wykonanych z różnych wysokości i zmieniających się elementów orientacji kamery podczas kolejnych nalotów.



Rys. 2. Przegląd cech optycznych wybranych obiektów powierzchniowych wchodzących w skład klasy pokrycia terenu (PK) na obrazach QuickBird, w kolejności takiej samej jak na rysunku 1

Fig. 2. Review of visual properties of selected area-type features composing land cover class (PK) on QuickBird images, in the same order as on figure 1



## PODSUMOWANIE

Standard TBD, jak każde nowe uregulowanie prawne, budzi szereg rozbieżnych sądów i opinii wynikających z niewiedzy, niezrozumienia i wielu, z pewnością ciekawych i twórczych koncepcji innego rozwiązania problemu. Przykładem niech będzie praca Pachóła i Zielińskiego [2003] którzy dokonali wnikliwej oceny wytycznych TBD w odniesieniu do innych obowiązujących w Polsce standardów kartograficznych. Autorzy wskazali na szereg rozbieżności istotnych ze względu na oczekiwane zasady wymiany danych. Porównując treść mapy zasadniczej i ortofotomapy wchodzącej w skład TBD wskazali oni na nieuniknione błędy w definicji obiektów. Jako nie budzącą wątpliwości wadę wskazali oni na brak w wytycznych opisu zasad aktualizacji baz TBD. Również twórcy oprogramowania aplikacyjnego dzielą się swoimi spostrzeżeniami odnoszącymi się do aspektu informatycznego.

Intencją niniejszej pracy było ukazanie, że podobne standardy wprowadzane są w innych krajach, a problemy związane z ich wdrożeniem stanowią inspirację do podejmowania prac w celu ich rozwoju. W takim nastawieniu prowadzone są prace w zespole realizatorów wspomnianego już grantu badawczego KBN nr 4 T12E 016 26, realizowanego w latach 2004-2007, który ukierunkowany jest na opracowanie technik kontroli zmian zawartości baz danych i ich zautomatyzowanej aktualizacji.

## PIŚMIENNICTWO

- Baatz M., Schäpe A., 2000. Multiresolution segmentation: an optimization approach for high quality multiscale image segmentation. AGIT 2000. Angewandte Geographische Informationsverarbeitung XII Beiträge zum AGIT-Symposium Salzburg 2000.
- Bakker N., Kolk B. 2003. TOP10NL, A new object-oriented topographical database in GML, Proceedings of 21 ICC Durban, South Africa.
- GGK 2003. Wytyczne techniczne, Baza Danych Topograficznych (TBD), wer. 1, Warszawa.
- GUGiK 1999. Wytyczne techniczne, Zasady redakcji mapy topograficznej w skali 1:10 000. Wzory znaków. Wyd. II, Warszawa.
- Haala N., 1999: Combining multiple data sources for urban data acquisition, 47<sup>th</sup> Photogrammetric Week, Stuttgart, Wichmann, 329-339.
- Haj-Yehia B., Peled A., 2004. Rule-based system for updating spatial data-base. [www.isprs.org/istanbul2004/comm2/papers/180](http://www.isprs.org/istanbul2004/comm2/papers/180)
- Henrion J., Beyen J., Vanommeslaeghe J., 2004. Preparing the updating of the Belgian Topographical Database; A challenging project. [www.gisdevelopment.net/application/urban/overview](http://www.gisdevelopment.net/application/urban/overview)
- Hoffmann A., Van der Vegt J.W., Lehmann F., 2000. Towards automated map updating: is it feasible with new digital data-acquisition and processing techniques? Archives of Photogrammetry and Remote Sensing, Vol. XXXIII, ISPRS, 295-302.
- Jha C.S., Unni M.V.N., 1994. Digital change detection of forest conversion of a dry tropical Indian forest region, International Journal of Remote Sensing, Vol. 25, No 13, 2543-2552.
- Metternicht G., 1999. Change detection assessment using fuzzy sets and remotely sensed data: an application of topographic map revision, ISPRS Journal of Photogr. and Remote Sensing, Vol. 54, No 4, 221-233.
- Muchoney D.M., Haack B.N., 1994. Change detection from monitoring the forest defoliation, PE&RS, Vol. 60, No 10, 1243-1251.

- Nielson S.R., Christensen S.F., Michaelsen P.B., 2002. Topographic mapping in Denmark. The Danish Association of Chartered Surveyors, Publication No 10, April 2002.
- Pachół P., Zieliński J., 2003. Wymiana danych wchodzących w skład krajowego systemu informacji o terenie, *Roczniki Geomatyki*, T.1, z.1, 38-52.
- Peled A., 1993. Change detection: first step toward automatic updating, *ACSM-ASPRS Annual Convention and Exposition Technical Papers*, Vol. 3, 281-286.
- Petek T., Smodis M., 1998. The topographic data system in Slovenia. Collection and acquisition of database. <http://www.geogr.mini.cz/lge/gis98/proceed/petek.html>
- Skender I., Lovric S., Lampek I., 1996. Updating of topographic maps 1:25000 using remote sensing techniques, [gis.esri.com/library/userconf/proc96/TO400/PAP391/P391.htm](http://gis.esri.com/library/userconf/proc96/TO400/PAP391/P391.htm)
- Tilton J.C., 1998. Image segmentation by region growing and spectral clustering with natural convergence criterion, *Proceedings of the International Geoscience and Remote Sensing Symposium*, Seattle, July 6-10.

### **ASSESSMENT OF TOPOGRAPHIC MAP IN TBD STANDARD FROM THE POINT OF VIEW OF THEIR UPDATING USING REMOTE-SENSING METHODS**

**Abstract.** Designing the use of interpretation methods of remote sensing images as a tool for verification, modification or updating of topographic map contents, there were dissected, which features are liable on such type of tasks. The range of possible remote sensing activities has been described and idea flow chart basing on the recently developed method has been defined. In order to making it systematically, standard of TBD (e.g. Topographic DataBase) and their cartographic product of MTP10TBD have been taken under consideration.

In the paper polish standards of TBD have been explained and its similarities to other national topographic standards have been described. Selected features composing the model have been specified from the point of view of presented solution. Next the idea of using TBD bases to interpretation of remote sensing data in order to its supervising and updating have been presented.

**Key words:** topographic database, photogrammetric updating

Zaakceptowano do druku – Accepted for print: 28.12.2005