

POLSKIE TOWARZYSTWO GEOGRAFICZNE – Oddział Kartograficzny

PRACE I STUDIA KARTOGRAFICZNE

Tom 2

# KARTOGRAFIA W REGIONIE



Słupsk – Warszawa 2010

POLSKIE TOWARZYSTWO GEOGRAFICZNE  
ODDZIAŁ KARTOGRAFICZNY

PRACE I STUDIA KARTOGRAFICZNE  
Tom 2

# KARTOGRAFIA W REGIONIE

Pod redakcją  
**Andrzeja Koniasa, Jerzego Ostrowskiego  
i Krzysztofa Strzeleckiego**



Słupsk – Warszawa 2010

JOANNA BAC-BRONOWICZ  
Instytut Geodezji i Geoinformatyki  
Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu

ANDRZEJ GŁAŻEWSKI, PAWEŁ J. KOWALSKI  
Zakład Kartografii, Wydział Geodezji i Kartografii  
Politechnika Warszawska

WIESŁAW OSTROWSKI  
Katedra Kartografii, Wydział Geografii i Studiów Regionalnych  
Uniwersytet Warszawski

## **Problemy redakcyjne przy opracowaniu mapy topograficznej 1:50 000 na podstawie Wielorozdzielczej Bazy Danych Topograficznych**

### **1. Wstęp**

Współczesne środki techniczne stosowane w wizualizacji danych geograficznych, a także rosnące wymagania użytkowników sprawiają, iż podstawowym źródłem danych przestrzennych nie mogą być wyłącznie arkusze map topograficznych. Obecnie stają się nim bazy danych referencyjnych, coraz częściej w postaci elementów wielorozdzielczych i wieloreprezentacyjnych systemów informacyjnych. Problem wizualizacji danych referencyjnych (i tematycznych) stanowi jeden z kluczowych tematów projektu celowego pt. *Metodyka i procedury integracji, wizualizacji, generalizacji i standaryzacji baz danych referencyjnych dostępnych w zasobie geodezyjnym i kartograficznym oraz ich wykorzystania do budowy baz danych tematycznych*, w ramach którego realizowano prace koncepcyjne i przygotowano arkusze wzorcowe omawianej mapy.

Wielorozdzielcza Baza Danych Topograficznych (WTBD) jest zharmonizowaną, wieloreprezentacyjną bazą danych referencyjnych, której podstawę modelową i treściową stanowi Baza Danych Topograficznych (TBD), implementująca najlepszy jak dotąd i najbardziej szczegółowy model pojęciowy bazy danych topograficznych w kraju. WTBD nosi cechy zarówno bazy wielorozdzielczej, czyli operującej pojęciami związanymi z wieloma poziomami szczegółowości, jak i wieloreprezentacyjnej, ponieważ jeden obiekt może tu posiadać wiele

reprezentacji bazodanowych, odniesionych do poszczególnych stopni uogólnienia danych.

Na podstawie funkcjonujących w państwowym zasobie geodezyjno-kartograficznym elementów WTBD opracowano, w ramach wspomnianego projektu celowego, nową koncepcję mapy topograficznej w skali 1:50 000, zwanej mapą w wersji WTBD, wraz z wizualizacją elektroniczną i wydrukiem dwóch arkuszy, obejmujących tereny wiejskie (arkusz M-34-41-C Nagłowice) oraz miasto (arkusz M-33-34-A Brzeg Dolny).

W opracowaniu koncepcji mapy starano się zachować fundamentalne zasady metodyczne stosowane w kartografii i istotne dla poprawności każdego przekazu kartograficznego, począwszy od jego jednoznaczności, poprzez rozłączność znaków kartograficznych, ich asocjatywność i czytelność, a kończąc na spójności i uporządkowaniu systemu znaków. Dążono także do zachowania pogładowości i zrównoważenia graficznego całej prezentacji, co było szczególnie trudne.

Asymptotycznym wzorcem pod względem rozwiązań graficznych była *Mapa Topograficzna Polski 1:50 000* Głównego Urzędu Geodezji i Kartografii, opracowywana według zasad redakcji, wydanych drukiem w postaci instrukcji technicznej w 1998 roku. Niecelowe byłoby jednak powielanie tych, skądinąd doskonałych, rozwiązań, chociażby ze względu na nowe źródła danych i możliwość wykorzystania w opracowaniu technologii GIS. Od czasu opracowania koncepcji *Mapy Topograficznej Polski* w skali 1:50 000 minęło 10 lat i właściwe cały warsztat kartograficzny uległ gruntownemu przeobrażeniu. Mapy na świecie opracowuje się na podstawie odpowiednio zorganizowanych baz danych przestrzennych, wykorzystując aplikacje GIS, na równi z niezbędnym oprogramowaniem graficznym lub typowo kartograficznym. Jest naturalną rzeczą, że twórca bazy danych oczekuje, iż stanie się ona źródłem danych dla wielu opracowań kartograficznych, a jeśli jest to baza danych referencyjnych, to zrozumiały stał się pomysł opracowania map topograficznych na jej podstawie. Specyficznym problemem pozostaje obecnie wielość baz danych referencyjnych, powielanie ich treści, brak harmonizacji, brak przepływu danych itd., ale wiele z tych zagadnień znajduje rozwiązania w zadaniach zrealizowanych w ramach wspomnianego projektu celowego. Tak też stało się z opracowaniem mapy topograficznej 1:50 000, która po raz pierwszy powstała na podstawie informacji pochodzących z baz danych przestrzennych. Pierwsze problemy pojawiające się na tej ścieżce technologicznej rozwiązano wcześniej, ponieważ już w 2003 roku zmaterializowano pomysł opracowania *Mapy Topograficznej Polski 1:10 000 w wersji TBD*, która powstała na podstawie obrazu kartograficznego tej bazy (komponentu KARTO TBD).

## 2. Przyjęte założenia i etapy opracowania mapy

Przystępując do opracowania nowej koncepcji wizualizacji danych referencyjnych w skali 1:50 000, nie oderwano się od realiów, w jakich znajduje się państwowy zasób geodezyjny i kartograficzny, ponieważ zaplanowano maksymalne wykorzystanie krajowych baz danych referencyjnych jako materiałów

źródłowych, ale też uwzględniono wymogi ekonomiczne ukierunkowujące koncepcję w stronę możliwie dużej automatyzacji prac. Jako narzędzia zastosowano najlepsze na świecie rozwiązania aplikacyjne GIS: zarówno środowisko GeoMedia, jak i ArcGIS, zachowując powiązanie treści wizualizacji z treścią źródłowych baz danych.

Komponentami WTBD, które mogą być wykorzystane przy opracowaniu mapy topograficznej w skali 1:50 000 w omawianej wersji, są: Baza Danych Topograficznych (TBD), jej alternatywna wersja TBD2, wektorowa mapa VMap Level 2, wraz z jej wersją użytkową VMapL2u (J. Bac-Bronowicz i inni 2007a) oraz zaktualizowana baza danych VMapL2+. Materiałami źródłowymi dla nowej wersji mapy są także Państwowy Rejestr Nazw Geograficznych (PRNG), Państwowy Rejestr Granic (PRG), Bank Osnów Geodezyjnych (BOG) oraz inne urzędowe rejestry zawierające dane przestrzenne. Materiałami podstawowymi opracowania były komponent TOPO Bazy Danych Topograficznych oraz baza VmapL2, natomiast rolę materiałów pomocniczych pełniły Państwowy Rejestr Granic oraz Państwowy Rejestr Nazw Geograficznych.

Aby dążyć do standaryzacji rozwiązań redakcyjnych i spełnienia stawianych wymogów merytorycznych i ekonomicznych, a w perspektywie – także do przygotowania wytycznych technicznych opracowania mapy, przyjęto poniższe podstawy:

– Na mapie przedstawiono uogólniony do poziomu skalowego 1:50 000 obraz terenu z jego najbardziej charakterystycznymi cechami, reprezentowanymi przez obiekty topograficzne i podstawowe relacje między nimi. Prezentacja tego obrazu odbywa się poprzez wyróżnienie, za pomocą tzw. barw przewodnich, nadrzędnych kategorii obiektów topograficznych, zgodnie ze standardami TBD (*Baza danych...* 2007) i pokazanie ich na mapie jako pewnych całości reprezentujących poszczególne komponenty środowiska przyrodniczego i antropogeniczne elementy przestrzeni.

– Wydzielono dwa poziomy przetworzenia danych: 1) poziom *wizualizacji* ekranowej i 2) poziom *prezentacji* ostatecznej w postaci wydrukowanego arkusza mapy, którym odpowiadają dwa etapy jej opracowania. W pierwszym etapie wynikiem jest *wizualizacja* (elektroniczna), która może służyć jako obraz chwilowy (ekranowy), łatwy do modyfikacji, zarówno co do treści, jak i formy graficznej. Wizualizacja ta jest wynikiem zastosowania reguł automatycznej generalizacji danych oraz symbolizacji danych bez stosowania redakcji manualnej. Jej wykorzystanie ogranicza się do elektronicznego wizualizowania treści WTBD na poziomie skalowym 1:50 000 (lub zbliżonym) z zastosowaniem klasyfikacji obiektów i formy graficznej znaków obowiązujących na mapie. Drugi etap opracowania polega na przeprowadzeniu manualnej redakcji graficznej treści mapy i doprowadzeniu wizualizacji do poziomu pełnej *prezentacji* kartograficznej w postaci arkusza mapy, zawierającego opisy, nazwy obiektów oraz wymagane instrukcją techniczną ramki, siatki i opisy pozaramkowe.

– Na obu etapach opracowania zachowano powiązanie treści mapy z treścią źródłowych zbiorów danych, przy czym etap wizualizacji powiązanie to zachowuje w sposób bezpośredni, natomiast mapa w wersji ostatecznej bazuje na

zbiorach danych KARTO50, odniesionych do źródeł danych poprzez sformalizowane zapytania selekcyjne i generalizacyjne i zawierających dane przekształcone do kartograficznego modelu rzeczywistości.

– Wykorzystuje się oprogramowanie typu desktop GIS, które, wraz z dodatkowym aparatem aplikacji wspomagających, umożliwia realizację etapów generalizacji danych, symbolizacji i redakcji treści. W zastosowanej technologii wykorzystano dwie aplikacje wspomagające proces opracowania mapy, służące do generalizacji danych uwzględniającej topologiczne zależności pomiędzy obiektami oraz generowania ramki arkusza mapy wraz z elementami opisu pozaramkowego, ramką minutową i siatką kartograficzną.

– Wyróżniono zestaw barw przewodnich, odpowiadających nadrzędnym grupom obiektów topograficznych, takich jak osnowa i granice administracyjne, drożnia, obiekty przemysłowe, roślinność i grunty, hydrografia, rzeźba terenu itp., które w sposób czytelny wyróżniają te grupy i lokują je na poszczególnych planach percepcyjnych. Barwy te, a także barwy stosowane do szczegółowej prezentacji poszczególnych klas obiektów, nieograniczone już co do liczby wieloprzebiegowym systemem druku offsetowego, zostały przygotowane w parametryzacji CMYK – do wydruku oraz RGB – do wizualizowania ekranowego.

Wraz ze sformułowaniem ostatecznych zasad redakcji mapy topograficznej w wersji WTBD opracowano biblioteki znaków kartograficznych i stylów graficznych do wykorzystania w stosowanych aplikacjach, przygotowano zestawy czcionek i palety barw oraz przeprowadzono import danych z baz źródłowych do środowiska aplikacji GIS. Opracowanie mapy przebiegało etapowo, począwszy od wspomnianego importu danych, aż do ploterowego wydruku arkusza mapy.

Pierwszym etapem opracowania było zastosowanie kryteriów generalizacji ilościowej polegającej na selekcji danych – wyborze tych obiektów z baz danych źródłowych, które spełniają narzucone warunki, sformułowane w notacji SQL. Dokonano również ograniczenia zasięgu przestrzennego tych zbiorów danych do granic opracowania (np. odpowiadających wybranemu arkuszowi mapy). Generalizację danych, obok wspomnianej selekcji automatycznej, przeprowadzono także uogólniając kontury obiektów powierzchniowych i przebieg elementów liniowych (z zachowaniem wzajemnych relacji topologicznych).

Dalej następuje etap komponowania treści mapy rozpoczynający się odpowiednim ustawieniem kolejności widoczności poszczególnych warstw obiektów, wraz z nadaniem elementom treści mapy symboliki zgodnej z treścią biblioteki znaków, stylami graficznymi i paletą barw. Następnie wprowadza się nazwy obiektów, zgodnie z przyjętą koncepcją, za pomocą narzędzi dynamicznego etykietowania. W ten sposób powstaje zbiór mapowy aplikacji GIS (o formacie zależnym od środowiska: .gws, .mxd lub .wor) zawierający kompletną wizualizację kartograficzną, dostosowaną do prezentacji na monitorze w przyjętym przedziale skalowym.

W kolejnym etapie, dzięki realizacji przestrzennych i atrybutowych zapytań SQL, zgeneralizowanym obiektom nadano nowy atrybut KARTO50, pozwalający na budowę nowych zbiorów danych podlegających ostatecznej prezentacji graficznej w skali 1:50 000. Zbiory te stają się podstawą redakcji manualnej, której

wynikiem będzie prezentacja spełniająca wymogi stawiane przed mapami topograficznymi. Etap redakcji manualnej obejmuje korekty generalizacyjne elementów treści mapy, takie jak dyslokacje znaków, generalizacja ilościowa obiektów tworzących lokalne zagęszczenia oraz usuwanie kolizji pomiędzy znakami. Na tym etapie wykonuje się także redakcję nazw i opisów, które podlegają uprzedniej konwersji z dynamicznych etykiet na statyczne już opisy graficzne.

Opracowanie mapy kończy wniesienie elementów konstrukcji matematycznej, dodanie ramek i opisów wewnątrz- i pozaramkowych, a także objaśnień znaków i przygotowanie arkusza do wydruku ploterowego – w tym rasteryzację wektorowego zbioru graficznego. Zrasteryzowany plik graficzny zawierający arkusz mapy podlega wydrukowi próbnemu i korekcie, po której może być ostatecznie wydrukowany w rozdzielczości co najmniej 1100 dpi. na odpowiednim papierze mapowym.

### 3. Dobór i uogólnienie treści mapy – generalizacja

Ostatecznej prezentacji kartograficznej podlegają dane zbiorów bazy graficznej KARTO50, powstałej na podstawie wybranych i zgeneralizowanych elementów treści źródłowej bazy danych (WTBD). Zbiory te, zapisane w formacie geobazy, zawierają zgeneralizowaną geometrię obiektów, odniesioną do skali prezentacji 1:50 000. Wśród zabiegów generalizacji danych można wyróżnić selekcję treści mapy ze zbiorów źródłowych, agregację klas i podklas obiektów, dobór elementów zbiorów danych ze względu na kryteria ilościowe. Całość uogólnień treści mapy kończy etap generalizacji redakcyjnej, związanej z korektami graficznymi.



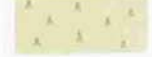
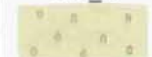
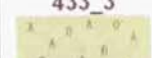
Tab. 1. Agregacja klas obiektów na przykładzie wieży i komina

nr	nazwa obiektu MTP50TBD	klasa źródłowa	selekcja atrybutowa	podklasa	kod znaku i wzór znaku
65	ogrodzenie trwałe	BBOG_L	[SHAPE_Length] >= 250	RODZAJ = 1	069_1
66	mur historyczny	BBOG_L	[SHAPE_Length] >= 250	RODZAJ = 2	069_2
67	wieża	BBWT_P	[RODZAJ] in ('2','3','9')		070 ▲
		OIOR_P		RODZAJ = 10	
		BBWT_A	[RODZAJ] in ('2','3','9')		
68	komin	BBWT_P		RODZAJ = 1	071 I
		BBWT_A		RODZAJ = 1	
69	wiatrak	OIOR_P		RODZAJ = 12	072 T

Pierwszym etapem generalizacji jest więc selekcja treści z WTBD na podstawie szczegółowych kryteriów atrybutowych i topologicznych. Selekcja ta odnosi się w pierwszym rzędzie do całych klas obiektów, które mogą następnie podlegać agregacji i innym zabiegom generalizacyjnym. Zasadniczo prezentacji podlegają wyłącznie te obiekty, dla których atrybut specjalny X\_KAT\_ISTN = 1 (eksploatowany), z wyjątkiem obiektów zniszczonych, nieużywanych bądź w budowie, o których prezentację właśnie chodzi, jak np. *nieczynna linia kolejowa* lub *ruiny zabytkowe* czy *autostrada w budowie* oraz obiekty klasy HIPSO\_RZEZBA\_TERENU\_L pochodzące z bazy wektorowej VMapL2u (J. Bac-Brownicz i inni 2007b). Zakres treści wizualizacji obejmuje 150 elementów bazy KARTO50 mających swoje źródło w WTBD oraz ponad 40 rodzajów opisów nazw własnych. Znaczenie podstawowe ma także opracowanie właściwych zasad selekcji, reklasyfikacji, w tym agregacji danych oraz ich uogólniania czyli generalizacji kartograficznej, prowadzonej przede wszystkim w odniesieniu do *danych*, a dopiero na końcowym etapie, redakcyjnym, także w odniesieniu do *obrazu* graficznego. Każdy element treści mapy powstający jako podklasa zbiorów KARTO50 na drodze selekcji atrybutowej obiektów WTBD, otrzymuje swój identyfikator i jest niezależną od geometrii źródłowej reprezentacją graficzną tej podklasy. W ten sposób część obiektów źródłowej bazy danych nie podlega prezentacji w ogóle, część jest bezpośrednio wizualizowana, a zasadnicza grupa podlega zarówno reklasyfikacji – ponownemu grupowaniu lub łączeniu klas, jak i agregacji, a następnie generalizacji redakcyjnej.

W opracowaniu zastosowano zarówno agregację obiektów w obrębie jednej klasy, jak i łączenie klas obiektów, a przez to tworzenie nadklas obiektów odpowiadających pojęciom wyższego rzędu. Agregacja ta jest dokonywana na

Tab. 2. Przykład selekcji atrybutowej, polegającej m.in. na doborze obiektów spełniających zadane kryteria wielkościowe (minimalnej powierzchni).

nr	nazwa obiektu MTP50TBD	klasa źródłowa	selekcja atrybutowa	podklasa	kod znaku i wzór znaku
118	sad, ogródki działkowe	PKUT_A	[SHAPE_Area] >=10000	RODZAJ_UPRAWY = Sad, Odz	431 
119	plantacja	PKUT_A	[SHAPE_Area] >=10000	RODZAJ_UPRAWY = Pln	432 
120	las iglasty	PKLA_A	RODZAJ = Las and [SHAPE_Area] >=2500	RODZAJ_DRZEWOS TANU = I	433_1 
121	las liściasty	PKLA_A	RODZAJ = Las and [SHAPE_Area] >=2500	RODZAJ_DRZEWOS TANU = L	433_2 
122	las mieszany	PKLA_A	RODZAJ = Las and [SHAPE_Area] >=2500	RODZAJ_DRZEWOS TANU = M	433_3 



wyselekcjonowanej treści bazy danych i, wraz z przeprowadzeniem doboru obiektów w obrębie poszczególnych klas, daje w wyniku treść zbiorów nowo utworzonej bazy KARTO50 (tab. 1).

Kolejnym zadaniem generalizacyjnym jest zawężenie zbiorów danych do obiektów stanowiących treść mapy – selekcja wewnątrz klas obiektów. Etap wyboru obiektów wg kryteriów minimalnych rozmiarów został w pełni zautomatyzowany. Dotyczy to zarówno długości obiektów liniowych, jak i pola powierzchni elementów powierzchniowych. Na mapie pokazuje się np. lasy o powierzchni powyżej 2500 m<sup>2</sup>, a podczas prezentacji pomija się enklawy w lesie o powierzchni do 1 ha (10 000 m<sup>2</sup>). W przypadku zagajników i terenów zadrzewionych prezentowane są wyłącznie obiekty o powierzchni powyżej 5 000 m<sup>2</sup>, a w przypadku gęstych krzaków, kosodrzewiny, plantacji, sadów i ogródków działkowych, łąk i pastwisk – obiekty o powierzchni powyżej 10 000 m<sup>2</sup> (tab. 2).

#### 4. Problemy redakcji graficznej

Wspomniane wyżej prace przygotowawcze, polegające m.in. na opracowaniu biblioteki znaków kartograficznych oraz stylów graficznych, czcionek i palety barw, są nieodłącznym elementem, wręcz podstawą merytoryczną redagowania mapy i stanowią praktyczny rezultat wypracowania nowej koncepcji mapy, której pełne przedstawienie mieści się w ramach niniejszej publikacji. Stąd poniższe rozważania dotyczą postępowania redakcyjnego wobec trzech wybranych grup elementów treści mapy: zabudowy, dróg i roślinności.

Można wyróżnić trzy zasadnicze rodzaje stosowanych tu zabiegów generalizacji redakcyjnej: redukcje wymiaru znaku do punktu (dotyczy to zarówno obiektów liniowych, jak i powierzchniowych), przewiększenia znaków, łącznie z wykorzystaniem ekwidystant wygenerowanych wokół obiektów – jako podstawy wizualizacji oraz likwidację kolizji pomiędzy znakami – poprzez ich dyslokację i ewentualne kasowanie.

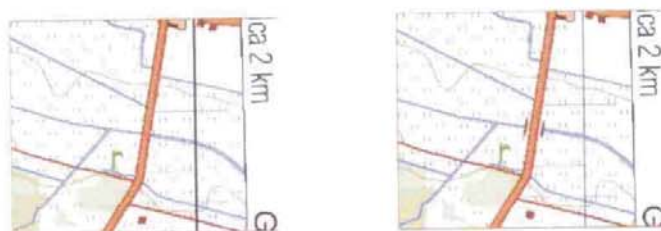
Redukcje wymiaru znaków miały miejsce wszędzie tam, gdzie liniowa lub powierzchniowa klasa obiektów bazy danych jest prezentowana znakiem punktowym. Reprezentację geometryczną obiektów tych klas w zbiorze KARTO50 stanowią ich centroidy, którym przyporządkowano odpowiednio zlokalizowany znak graficzny. Lokalizacja ta może opierać się na centralnym punkcie znaku lub środku dolnego elementu symetrycznej figury (ryc.1). Inne możliwości (jak



Ryc. 1. Lokalizacja znaków punktowych obiektów zredukowanych geometrycznie (cmentarz, dworzec autobusowy, kościół, wieża); centroidy obiektów zaznaczono na czerwono

środek podstawy znaku lub wierzchołek kąta przy podstawie) dotyczą sygnatur punktowych stosowanych do prezentacji obiektów o tym samym typie geometrycznym.

W przypadku prezentacji mostów (drogowych i kolejowych) o długości mniejszej niż 50 m, które w bazie danych źródłowych są zapisane w liniowej klasie obiektów, redukcja obiektu do punktu (i wykorzystanie punktowych znaków kartograficznych) jest połączona z nadaniem sygnaturze orientacji zgodnej z przebiegiem drogi lub linii kolejowej, w ciągu której znajduje się most (ryc. 2).



Ryc. 2. Prezentacja mostu z zastosowaniem redukcji linii do punktu i zorientowaniem sygnatury wzdłuż osi drogi (dane źródłowe, obejmujące także przepusty drogowe – po lewej stronie)








Najbardziej wyrazistym przykładem redukcji powierzchni do znaku punktowego są pojedyncze posesje, nie wchodzące w skład terenów zabudowy. Nadano im sygnatury, które także podlegają zorientowaniu, zgodnie z dłuższym bokiem obszaru posesji i w ten sposób uzupełniają powierzchniową prezentację obszarów zabudowy (ryc. 3).



Ryc. 3. Prezentacja posesji – widoczna redukcja do punktu i orientacja sygnatur zgodna z kierunkiem dłuższego boku prezentowanych obiektów (po lewej stronie – dane źródłowe w barwie zielonej)

Prezentacja zabudowy wykorzystuje w pełni doświadczenie dotyczące wyróżniania obszarów zabudowy, zróżnicowanej zarówno pod względem funkcjonalnym jak i fizjonomicznym (W. Ostrowski 2008). Obszary te stanowią treść źródłowej bazy danych, ale także stosuje się nowe podejście do klasyfikacji budynków. Tradycyjnie wyróżnia się zabudowę mieszkaniową (zwartą i gęstą wielorodzinną oraz jednorodziną) i tereny przemysłowo-składowe (na podstawie

Tab. 3. Klasyfikacja budynków jako elementów treści mapy  
(obiekt nr 50, 53-56 oraz 58 podlegają redukcji do punktu)

nr	nazwa obiektu MTP50TBD	klasa źródłowa	selekcja atrybutowa	podklasa	kod znaku i wzór znaku
49	budynek mieszkalny o powierzchni większej od 600 m <sup>2</sup>	BBBD_A	[FUNKCJA_OGOLNA] = 'm' and [SHAPE_Area] >= 600		352_2 
50	budynek mieszkalny o powierzchni mniejszej od 600 m <sup>2</sup>	BBBD_A	[FUNKCJA_OGOLNA] = 'm' and [SHAPE_Area] < 600		352_1 .
51	posesja, zagroda	KUAA_A	[RODZAJ] = '110'		353 .
52	budynek użyteczności publicznej o pow. większej od 600 m <sup>2</sup>	BBBD_A	[FUNKCJA_OGOLNA] in ( 'b' , 'h' , 'k' , 't' ) and [SHAPE_Area] >= 600		354_2 
53	budynek użyteczności publicznej o pow. mniejszej od 600 m <sup>2</sup>	BBBD_A	[FUNKCJA_OGOLNA] in ( 'b' , 'h' , 'k' , 't' ) and [SHAPE_Area] < 600 and [SHAPE_Area] > 300		354_1 .
54	świątynia chrześcijańska	BBBD_A	[FUNKCJA_SZCZEGOLOWA] = 'Rs'		355 
55	świątynia niechrześcijańska	BBBD_A	[FUNKCJA_SZCZEGOLOWA] = 'Rq'		356 
56	kaplica	BBBD_A	[FUNKCJA_SZCZEGOLOWA] = 'Rk'		357 
57	budynek przemysłowy o powierzchni większej od 600 m <sup>2</sup>	BBBD_A	[FUNKCJA_OGOLNA] = 'p' and [SHAPE_Area] >= 600		358_2 
58	budynek przemysłowy o powierzchni mniejszej od 600 m <sup>2</sup>	BBBD_A	[FUNKCJA_OGOLNA] = 'p' and [SHAPE_Area] < 600 and [SHAPE_Area] > 300		358_1 .
59	budynek gospodarczy	BBBD_A	[FUNKCJA_SZCZEGOLOWA] in ( 'Tg' , 'Th' , 'Sl' , 'Sm' , 'Gw' , 'Gp' ) and [SHAPE_Area] >= 600		359 

klasy obiektów z grupy użytkowania terenu), które, jeśli obejmują budynki przemysłowe, odpowiadają powierzchniom zabudowy przemysłowej. Dodatkowo posesje nie wchodzące w skład obszarów zabudowy gęstej jednorodzinnej, prezentuje się sygnaturami punktowymi, o czym była już mowa wyżej. Budynki podlegają podziałowi funkcjonalnemu na pięć kategorii: mieszkalne, użyteczności publicznej, sakralne, przemysłowe, gospodarcze i inne. Budynki mieszkalne podlegają prezentacji (poza obszarami zabudowy jednorodzinnej) w podziale na prezentację powierzchniową (obiekty o powierzchni większej od 600 m<sup>2</sup>) i punktową (sygnatura dla obiektów o powierzchni mniejszej od 600 m<sup>2</sup>). Budynki użyteczności publicznej i przemysłowe podlegają prezentacji gdy ich powierzchnia jest większa od 300 m<sup>2</sup>. Limit ten nie dotyczy jedynie budynków sakralnych. Budynki sakralne (świątynie chrześcijańskie, świątynie niechrześcijańskie i kaplice) prezentuje się, niezależnie od ich powierzchni, znakami punktowymi; natomiast

budynki gospodarcze i przemysłowe podlegają prezentacji znakiem powierzchniowym, jeśli ich powierzchnia przekracza 600 m<sup>2</sup>. Trzeba dodać, iż pełną prezentację zabudowy uzyskuje się dopiero po wniesieniu na mapę nazw i opisów, zwłaszcza skrótów dotyczących funkcji budynków użyteczności publicznej i budynków gospodarczych.

Jak wynika z tabeli 3, grafika znaków budynków w ogólnym tonie nawiązuje do wspomnianego wzorca – *Mapy Topograficznej Polski (Zasady redakcji...* 1998), ale szczegóły różnią się dość znacznie. Jako przykłady wymieńmy tylko nowe barwy znaków świątyń i budynków użyteczności publicznej oraz zróżnicowanie rozmiarów sygnatur budynków mieszkalnych i posesji, które mogą być dzięki temu z powodzeniem rozróżnione na mapie.

Drogi zostały sklasyfikowane według branżowego atrybutu, nie uwzględnianego dotychczas na mapie, zwanego *klasą drogi*. Jest to wyróżnienie Generalnej Dyrekcji Dróg Krajowych i Autostrad, które bierze pod uwagę zarówno rangę drogi (w tym jednostkę zarządzającą drogą), jak i jej parametry techniczne, w tym szerokość i liczbę pasów ruchu. Dodatkowymi atrybutami, uszczegóławiającymi klasyfikację dróg, jest liczba jezdni oraz (w przypadku dróg najniższych klas) rodzaj nawierzchni. Drogi kołowe (dla pojazdów) zostały pokazane brązową linią konturową i wypełnieniem światła znaku w odcieniach od czerwieni do żółci (nawierzchnia twarda) oraz bez wypełnienia (nawierzchnia utwardzona). Drogi dla pieszych (alejki dla pieszych i ścieżki) zostały pokazane barwą szarą bez wypełnień barwnych.



Ryc. 4. Prezentacja terenów podmokłych, oznaczonych ciemną barwą niebieską, za pomocą ekwidystant ograniczających ostateczny deseń liniowy

Zabiegiem zastosowanym w prezentacji terenów podmokłych było zwiększenie ich obszarów poprzez użycie ekwidystant. Tereny te w bazie danych tworzą najczęściej spore skupiska drobnych powierzchni o położeniu zgodnym z faktycznym występowaniem podmokłości. Ich prezentacja kartograficzna mogłaby odbywać się na drodze redukcji do sygnatur punktowej rozmieszczonej często ze zbyt dużym zagęszczeniem, ale też można postąpić inaczej. Zastosowano ekwidystantę 70 m wokół tych obszarów i tak uzyskaną powierzchnię poddano symbolizacji wykorzystując znany deseń powierzchniowy nierównomiernie rozmieszczonych poziomych kresek. Z obszarów tych wyłączono tereny wód stojących i płynących, zachowując wymagane odstępy znaku podmokłości od znaków wód (ryc. 4).

Ewolucja prezentacji roślinności (i szerzej – pokrycia terenu) na mapie w skali 1:50 000 powinna kierować się w stronę wykorzystania większej liczby barw i odchodzenia od deseni sygnaturowych, które często wchodzą w kolizje percepcyjne z sygnaturami punktowymi. Jest to możliwe tym bardziej, że baza danych źródłowych zawiera bogatą informację dotyczącą pokrycia terenu (ryc. 5).



Ryc.5. Wyróżnienia źródłowych klas obiektów z kategorii pokrycia terenu (obszar połowy arkusza mapy 1:50 000)

Roślinność zaprezentowano w ogólnym podziale na 4 grupy: lasy, pozostała zieleń wysoka (zadrzewienia i zagajniki oraz sady i ogródki działkowe), roślinność niższa (zarośla krzewów i kosodrzewina, plantacje) oraz roślinność zielna (roślinność trawiasta, trzciny i sitowia). Grupy te na mapie zróżnicowane są poprzez natężenie barwy zielonej stosowanej do tła barwnego znaków powierzchniowych wymienionych obiektów (lub brak tego tła w przypadku zieleni najniższej). Szczególne uprawy (plantacje), roślinność trawiastą oraz zarośla trzciny i sitowia rozróżniono kształtem elementu wprowadzonych deseni. Na terenach zagajników i innych zadrzewień nie rozróżniono rodzaju drzewostanu, tak jak ma to miejsce na obszarach lasów. W grupie pozostałej zieleni wysokiej rozróżniono odcieniem (kolorem) barwy zarośla krzewów i kosodrzewinę od sadów i ogródków działkowych. Na mapie nie zostały wyróżnione rzędy drzew oraz wąskie pasy lasów i zadrzewień. Przyjęto jeden wspólny znak dla gęstych krzaków i kosodrzewiny oraz jeden wspólny znak dla sadów i ogródków działkowych. Pominięto prezentację pojedynczych drzew i rzędów drzew wzdłuż dróg i rowów oraz pasów krzaków, żywopłotów, a także grup i kęp krzaków.

Zastosowano także możliwość zmiany treści znaku kartograficznego w zależności od kontekstu – wzajemnych relacji między obiektami. Dzieje się tak

w przypadku prezentacji granic administracyjnych, których znaki składają się z dwóch komponentów (linii zasadniczej i wstęgi). Wstęga umieszczana jest wtedy, gdy granica biegnie wzdłuż innego (liniowego) elementu treści mapy (np. drogi lub ciek) – pomija się wtedy linię zasadniczą znaku. Natomiast jeżeli granica biegnie osiową ciek wodnego prezentowanego znakiem powierzchniowym, pominięta zostaje jedynie wstęga znaku. W pozostałych przypadkach znak jest prezentowany w całości (ryc. 6).



Ryc. 6. Zmiana liczby komponentów znaku granicy w zależności od relacji pomiędzy prezentowanymi obiektami

Zasadniczym źródłem danych w prezentacji opisów na mapie jest Państwowy Rejestr Nazw Geograficznych (PRNG) oraz atrybuty obiektów TOPO TBD i VMapL2. Na etapie wizualizacji ekranowej opisy te są prezentowane jako dynamiczne etykiety, bezpośrednio sprzężone z treścią baz danych. Na etapie ostatecznej prezentacji zostają one zamienione na opisy (graficzne obiekty typu tekstowego), których cechy są związane ze skalą prezentacji i nie podlegają modyfikacjom dynamicznym, zależnym od powiększenia rysunku mapy. Opisy te posiadają niezmienną wielkość i położenie na mapie, ustalone na etapie redakcji, zgodnie z kanonami wnoszenia nazw i opisów.

Zagadnienia związane zarówno z generalizacją danych, jak i pracami redakcji graficznej stanowią nowe doświadczenia na polu opracowania prezentacji danych topograficznych za pomocą narzędzi GIS. Powyżej starano się pokazać najciekawsze rozwiązania problemów, na jakie napotyka redaktor mapy opracowanej na podstawie baz danych referencyjnych znajdujących się w zasobie geodezyjnym i kartograficznym. Doświadczenia te prowadzą do uzyskania nowego produktu, jakim jest mapa topograficzna 1:50 000 w wersji WTBD.

## 5. Wnioski

Wszystkie nowe rozwiązania i pozytywne doświadczenia związane z wydaniem wybranych arkuszy *Mapy Topograficznej Polski 1:50 000* przez GUGiK według wspomnianych zasad redakcji z 1998 roku zostały wykorzystane w niniejszej koncepcji. Jednak trzeba mieć świadomość, że przyjęte założenia nie uprawniają do sięgnięcia po narzędzia typowo graficzne i dowolnego, niezależ-

nego od bazodanowych źródeł, komponowania treści i formy mapy. Stąd opracowane w ramach doświadczeń arkusze mapy topograficznej w wersji WTBD (M-34-41-C Nagłowice oraz M-33-34-A Brzeg Dolny) z pewnością cechują się pewnymi brakami w poszczególnych elementach treści, a nawet błędami wynikającymi z różnic w opracowaniu baz danych źródłowych na różnych obszarach. Celem zadania praktycznego – realizacji koncepcji na przykładowych obszarach – było unaocznienie m.in. tych braków baz danych referencyjnych znajdujących się w zasobie geodezyjnym i kartograficznym. Trzeba jednak przyznać, iż znakomita większość elementów treści mapy, po przeprowadzeniu wspomnianych wyżej operacji generalizacyjnych i redakcyjnych, może (i zapewne powinna) mieć swoje źródło w Wielorozdzielczej Bazie Danych Topograficznych.

Przyjęta etapowa realizacja zadania mapowania treści WTDB w skali 1:50 000, prowadząca poprzez wizualizację ekranową (elektroniczną) do prezentacji arkuszowej (drukowanej), zapewnia jednolitość zasad redakcyjnych i maksymalną zbieżność treści i formy mapy dostępnej w serwisach geoinformacyjnych (np. w geoportalach) i w desktopowej wizualizacji kartograficznej oraz mapy drukowanej w formie tradycyjnej. Zwróćmy także uwagę, iż rozwój internetowych usług geoinformacyjnych rośnie w tempie godnym rozwoju gałęzi IT, stąd znaczenie elektronicznej formy przekazu informacji o topografii terenu będzie systematycznie rosło.

Zasady opracowania *Mapy Topograficznej Polski (Zasady redakcji ... 1998)*, chociaż powstawały w okresie ekspansji nowoczesnych technologii GIS, nie mogły nawiązywać do treści (nieistniejących przecież jeszcze wtedy) źródeł danych referencyjnych. Wyjątkiem jest tu baza VMapL2 o rodowodzie typowo wojskowym, lecz zasada konstrukcji tej bazy jest sprawą odrębną, niejednokrotnie poruszaną (J. Bac-Bronowicz i inni 2007a i 2007b). Model pojęciowy baz danych jest więc obcy tamtej koncepcji, stąd też niektóre zasady generalizacji, chociażby związane z orientacyjnym znaczeniem obiektów lub ich ważnością, nie mogą być tu bezpośrednio implementowane, zwłaszcza że zadanie dotyczy przede wszystkim pokazania możliwości zwizualizowania treści WTBD w skali 1:50 000.

Warto też zauważyć, że nie istnieją już przesłanki natury technologicznej uzasadniające stosowanie tak wielu jak dotychczas deseni sygnaturowych, a paleta barw drukowanych w systemie CMYK może być o wiele szersza niż stosowane do tej pory rozkolorowanie na 18 odcieni (powstałych z 7 barw druku wieloprzebiegowego).

Nową propozycją jest możliwość wykorzystania wspólnej, zintegrowanej wizualizacji bazy danych wektorowych i obrazów rastrowych, np. ortofotomap. Powstaje w ten sposób *wizualizacja hybrydowa*, która przy odpowiedniej integracji danych i poprawnym doborze zmiennych wizualnych, zapewnia dobre rezultaty percepcyjne i wzbogaca treść mapy topograficznej (A. Głażewski 2007). Próby praktyczne z łączeniem różnych modeli danych w jednej poprawnej metodycznie prezentacji danych referencyjnych nie są jeszcze zakończone.

Rozwiązanie, którego elementy zostały tu pokrótce przedstawione, staje się elementem szerszej koncepcji prezentacji kartograficznej WTBD na kolejnych

poziomach skalowych. Najlepszym kierunkiem rozwoju tej koncepcji byłoby opracowanie uniwersalnej biblioteki znaków kartograficznych i jednolitych zasad wizualizacji danych topograficznych dotyczących kilku poziomów uogólnienia.

## Literatura

- Bac-Bronowicz J., Kołodziej A., Kowalski P.J., Olszewski R., 2007a, *Konwersja bazy danych VMapL2 pierwszej edycji do struktury użytkowej*. „Roczniki Geomatyki” T. V, z. 2, s. 21–28.
- Bac-Bronowicz J., Berus T., Kowalski P.J., Olszewski R., 2007b, *Opracowanie metodyki wizualizacji bazy danych VMapL2 w różnych środowiskach narzędziowych systemów informacji geograficznej*. „Acta Scientiarum Polonorum. Geodesia et Descriptio Terrarum” nr 6 (3), s. 27–40.
- Baza Danych Topograficznych TBD. Wytyczne techniczne*, 2007. Warszawa: Główny Urząd Geodezji i Kartografii.
- Głażewski A., 2007 *Application of a Hybrid Model in the Visualization of Reference Data*. W: *ICA Proceedings Maps & Internet*. Warsaw, s. 59–68.
- Ostrowski W., 2008, *Semiotyczne podstawy projektowania map topograficznych na przykładzie prezentacji zabudowy*. Warszawa: Uniwersytet Warszawski, Wydział Geografii i Studiów Regionalnych.
- Wang Z., 1996, *Manual versus automated line generalization*. W: *GIS/LIS '96 Proceedings*. Denver, Colorado, s. 94–106.
- Zasady redakcji mapy topograficznej w skali 1:50 000. Katalog znaków*, 1998, Warszawa: Główny Urząd Geodezji i Kartografii.

JOANNA BAC-BRONOWICZ

Institute of Geodesy and Geoinformatics

Wrocław University of Environmental and Life Sciences

ANDRZEJ GŁAŻEWSKI, PAWEŁ J. KOWALSKI

Department of Cartography

Faculty of Geodesy and Cartography

Warsaw Technical University

WIESŁAW OSTROWSKI

Chair of Cartography

Faculty of Geography and Regional Studies

University of Warsaw

## **Editorial problems during the preparation of a topographic map in 1:50 000 on the basis of the Multiresolution Topographic Data Base**

### S u m m a r y

The article presents basic editorial problems of the content of the topographic map of Poland in 1:50 000 elaborated on the basis of the Multiresolution Topographic Data Base (MTDB) constituting a component of the national referential spatial information system.



The basic assumption of the new concept of visualizing referential data (comprised in MTDB) in this scale is the utilization of source materials from the state geodesy and cartography storage while largely automatizing the process of map elaboration by employing the tool environment of GIS. The article mentions editorial issues, i.e. problems connected to the symbolization and composition of map content in the form of both visualization on screen and on printed map worksheet. Therefore the concept of cartographic presentation comprises firstly the elaboration of a visualization on a monitor screen, which is the most comfortable way of browsing referential data at the level of 1:50 000 scale and can provide a model for mapping topographic content with the use of e.g. Internet geo-services. Secondly, it concerns the topographic map in MTDB version in worksheets and technical standard modeled on the elaboration made by The Head Office of Geodesy and Cartography, according to 1998 editorial rules.

New cartographic solutions have been shown using three important categories of topographic elements as examples: buildings, roads and vegetation. Rules of generalization, including aggregation of object classes and their selection have changed in the presentation of buildings. The graphic form of the signs of the Topographic Map of Poland in 1:50 000 were referred to a large extent to here (*Rules of editing...*, 1998). When presenting roads, a new classification basing on the important branch attribute of *road class* has been used for the majority of road categories, resulting in the design of new cartographic symbols. Vegetation has been divided into 4 major groups: forests, remaining high vegetation, bush vegetation and herb vegetation. The use of a richer palette of colours is advocated for the presentation of these groups.

The basic results of the elaboration, apart from elements permitting the repetition of the process (like the library of cartographic symbols), are GIS application files of map projects (wor, gws, mxd), which hold information on ways of selecting data from particular collections, on the structure of map layers and details of symbolization. Final screen visualizations and worksheet presentations for rasterisation and print have been put down in these collections.

The proposed solution is also an element of a wider concept of an MTDB cartographic presentation on subsequent scale levels, therefore being a contribution to the elaboration of a universal library of cartographic symbols and a set of homogeneous rules of visualization of topographic data referring to several levels of generalization.