

## WIELOSKALOWA WIZUALIZACJA DANYCH GEOREFERENCYJNYCH W SERWISIE INTERNETOWYM

### MULTISCALE CARTOGRAPHIC VISUALISATION OF GEOREFERENCE DATA IN WEBSERVICE

**Andrzej Głazewski, Paweł J. Kowalski**

Politechnika Warszawska, Wydział Geodezji i Kartografii, Zakład Kartografii

**Słowa kluczowe:** baza danych georeferencyjnych, MRDB, serwis mapowy, geoportal  
Keywords: georeference data base, MRDB, map service, geoportal

## Wprowadzenie

Internetowe formy publikacji map niosą zarówno konieczność adaptacji tradycyjnych zasad kartograficznych, jak i wymóg umiejętnego, rozważnego stosowania technik informatycznych. Celem projektowania map powinno być wspomaganie percepcji przekazu i ułatwienie zrozumienia oraz zapamiętania informacji. Rozpowszechnianie geoinformacji za pośrednictwem Internetu wymaga więc już na etapie koncepcyjnym wyważenia wartości informacyjnej, spójności graficznej i funkcjonalności publikacji. Fundamentalnym czynnikiem jakości mapy jest treść: jej zakres, aktualność i wiarygodność, które muszą odpowiadać przeznaczeniu mapy i potrzebom użytkownika. Dlatego w badaniach wykorzystano podstawowy zasób danych, jakim jest baza danych topograficznych w najaktualniejszej wersji dla wybranych obszarów testowych: okolic aglomeracji miejskich, nizin, pogórza i pobraża.

W ramach projektu badawczego Narodowego Centrum Nauki pt. „Opracowanie metodyki zasilania, generalizacji, wizualizacji i prowadzenia analiz przestrzennych w środowisku wielorozdzielczej bazy danych topograficznych BDG” przeprowadzono wiele eksperymentów obejmujących zarówno wizualizację danych georeferencyjnych, jak i publikację w serwisie geoinformacyjnym. Prace badawcze objęły takie etapy jak: analiza i ocena przydatności oprogramowania serwerów mapowych (serwisów geoinformacyjnych), określenie zbioru zasad optymalizacji wizualizacji kartograficznej dla potrzeb takich serwisów i redagowanie przykładowych wieloskalowych i multitematycznych wizualizacji kartograficznych. W efekcie powstał projekt oraz eksperymentalne wdrożenie serwisu geoinformacyjnego udostępniającego bazę danych georeferencyjnych, będącego kontynuacją prezentowanego w minionym roku internetowego serwisu informacyjnego Wiki-BDG (Berus i in., 2012), służącego usystematyzowaniu wiedzy na temat danych referencyjnych w Polsce i sposobów ich wykorzystania.

## Metodyka redagowania wieloskalowych i multitematycznych wizualizacji kartograficznych

Podczas redagowania prezentacji kartograficznych na potrzeby serwisów internetowych należy w równej mierze wziąć pod uwagę metodykę kartograficzną, jak i metodykę projektowania systemów komputerowych, aplikowaną powszechnie w tzw. webmasteringu (Kowalski, 2006). Wyróżniającymi cechami współczesnych prezentacji kartograficznych są interaktywność i hipermedialność – to te dwie własności czynią ze statycznego obrazu kartograficznego dynamiczną geowizualizację, co przez wielu kartografów uznawane jest wręcz za zmianę kartograficznego paradygmatu użytkowego (Peterson, 2007; Ormeling, 2009). Zatem proces przygotowania mapy do publikacji internetowej, obejmując typowe zadania redakcyjne tj.: dobór metody prezentacji, symbolizację, generalizację i kompozycję arkusza wraz z elementami pozaramkowymi, wykracza poza tradycyjny zakres prac graficznych. Istotne są także decyzje dotyczące treści pobieranych z bazy danych (definiowanie kwerend atrybutowych i analizy przestrzenne) czy możliwości integracji różnych źródeł w aspekcie przestrzennym i czasowym.

Obraz kartograficzny rządzi się swoistymi zasadami użycia znaków kartograficznych, zasadami generalizacji, konstrukcji matematycznej i kompozycji. Niezależnie od techniki publikacji, drukowania czy też publikacji cyfrowej, na etapie redakcji powstaje pierworys mapy, który powinien być: czytelny, zrozumiały i spójny graficznie (rys. 1). Do cech właściwych analogowym produktom mapowym, a obejmującym treść mapy i jej formę, dopisać należy cechy funkcjonalne charakteryzujące produkty cyfrowe, zwłaszcza publikacje internetowe (Kraak, 2001).

Projektowanie funkcjonalności mapy w serwisie internetowym wiąże się siłą rzeczy z modyfikacją wielu zasad redakcyjnych, ale co potwierdzono we wspomnianych badaniach, nie podważa klasycznych zasad kartografii. Poniższe zestawienie zawiera najważniejsze modyfikacje zasad projektowania map wynikające z internetowego sposobu ich dystrybucji.

- Podstawową cechą użytkową serwisów geoinformacyjnych jest ukierunkowanie na dane zarówno przestrzenne jak i nieprzestrzenne – mapa ma być więc łatwym i szybkim środkiem dostępu do danych i usług oferowanych w serwisie. To założenie wpływa na wszystkie procesy redakcyjne i ma swoje odzwierciedlenie w uproszczeniu wielu restrykcyjnie traktowanych reguł, np. wymogu optymalizacji parametrów odwzorowania kartograficznego.
- Dążenie do szybkości i efektywności przekazu informacji w Internecie powoduje znaczne uproszczenie symbolizacji (zmniejszenie liczby znaków współwystępujących na mapie) oraz silną generalizację treści i formy.
- Możliwość pozyskania informacji o mapie w sposób interaktywny sprawia, że nie wszystkie elementy muszą być wniesione (mogą być ukrywane i pokazywane na życzenie), np. siatki współrzędnych, elementy pozaramkowe takie jak podziałka, legenda.
- Szerokie spektrum funkcji oferowanych w aplikacjach internetowych, ich możliwości analityczne i łatwość integracji z różnymi źródłami informacji wpływają na konieczność opracowania alternatywnych sposobów wizualizacji np. przeznaczonych do wizualizacji hybrydowych.

- Popularność serwisów lokalizacyjnych kształtują w znacznej mierze oczekiwania statystycznego użytkownika, wymuszając przy tym traktowanie z wyższym priorytetem podstawowych danych referencyjnych (sieć komunikacyjna i miejscowości). Pozostałe elementy treści mapy (hydrografia, pokrycie terenu itd.) mogą być ograniczone co do zakresu, nawet w przypadku mapy ogólnogeograficznej.
- Zachodząca często konieczność wykorzystywania w serwisach geoinformacyjnych danych źródłowych o różnym pochodzeniu, dokładności i aktualności powoduje, iż mapy w małej skali obejmujące terytorium więcej niż jednego państwa bywają niespójne w swej treści i formie. W przypadku jednolitego źródła, jakim miała być Baza Danych Georeferencyjnych, problem ten nie występuje.
- Proces generalizacji obrazu mapy w różnych powiększeniach najczęściej polega na selekcji treści, przy czym kryteria doboru obiektów muszą być jasne i oczywiste. Liczba predefiniowanych różnoskalowych kompozycji nie może przekraczać kilku, a ich przełączanie powinno być zbieżne z przekraczaniem progów generalizacyjnych. Praktyczna realizacja założeń generalizacyjnych wiąże się zwykle z tzw. kafelkowaniem (*tile caching*) zwiększającym wydajność ładowania obrazu mapy poprzez wygenerowanie fragmentów obrazu dla poszczególnych poziomów skalowych.
- Podstawowe zasady redagowania nazw i opisów są niezienne, ale na mapach internetowych jest znacznie mniej wydzielen nazewniczych i praktycznie w ogóle nie występują tak typowe dla map topograficznych skróty objaśniające. Należy pamiętać, że tylko przy małej liczbie nazw można dopuścić dynamiczne rozmieszczenie etykiet, tzw. pływających – o zmiennym położeniu.
- Warstwa nazewnicza powinna być elementem kompleksowo opracowanym i wiążącym różnoskalowe kompozycje mapowe. Jest to istotne zwłaszcza dla małych skal wyświetlania, gdzie uwidocznione są obiekty geograficzne o dużym zasięgu, np. krainy geograficzne.

Parametryzacja generalizacji kartograficznej, jak wspomniano wyżej, obejmuje zwykle wybór warstw tematycznych lub poszczególnych obiektów wg określonych kryteriów. Jednak poza selekcją treści, w szerszym zakresie powinny być stosowane zarówno zabiegi upraszczające formę (kształty linii i kontury powierzchni), jak też reklasyfikacja treści i re-symbolizacja.

Istotnym ułatwieniem dla czytelnika mapy mogą być dodatkowe elementy treści. Rzadko stosowanym na mapach topograficznych, a ułatwiającym czytanie mapy, jest cieniowany obraz rzeźby terenu (jako uzupełnienie metody poziomicowej). Stosowany od lat na szwajcarskich mapach topograficznych sposób ujęcia treści wysokościowej zaczął być wykorzystywany również przy tworzeniu rodzimych opracowań, stając się obecnie znakomitym środkiem uplastycznienia obrazu rzeczywistości (rys. 2). Innym sposobem wzmocnienia przekazu informacji jest kojarzenie formy symbolicznej i obrazowej w postaci tzw. map hybrydowych (Głażewski, 2011). Uzupełnienie typowej treści mapy topograficznej wymaga przede wszystkim odpowiedniego doboru i przetworzenia innych źródeł danych georeferencyjnych: numerycznego modelu rzeźby terenu i ortofotomapy lotniczej lub satelitarnej.

## Koncepcja krajowego serwisu danych georeferencyjnych

Dane referencyjne: przeglądowe, topograficzne, katastralne i fotogrametryczne zgromadzone w państwowym zasobie geodezyjnym i kartograficznym są udostępniane użytkownikom w centralnym serwisie Geoportal.gov.pl, a także w portalach wojewódzkich. Od początku istnienia, w serwisie Głównego Urzędu Geodezji i Kartografii (GUGiK) dostępne są między innymi: wersje rastrowe arkuszy drukowanych map topograficznych 1:10 000, 1:25 000 i 1:50 000, wizualizacje Bazy Danych Topograficznych (TBD) (1:10 000), bazy danych V Map Level 2 (odpowiadającej skali 1:50 000), Bazy Danych Ogólnogeograficznych w zakresie skalowym od 1:250 000 do 1:4 000 000, dane z Państwowego Rejestru Granic i Państwowego Rejestru Nazw Geograficznych oraz dane katastralne o działkach ewidencyjnych na podkładzie ortofotomapy lotniczej lub satelitarnej. Zarówno centralny, jak i regionalne serwisy infrastruktury informacji przestrzennej powinny umożliwiać bezpośredni dostęp do danych i usług geoprzestrzennych, takich jak wyszukiwanie informacji, analizy przestrzenne, integrowanie zasobów itd.

Serwis geoinformacyjny GUGiK jest stale rozwijany zarówno pod względem oferowanych funkcji, jak i zakresu udostępnianych danych, ale zapotrzebowanie na informację przestrzenną w różnych ujęciach i zastosowaniach jest większe niż obecne możliwości centralnego węzła IIP. Nie poprawiają sytuacji przeciętnego użytkownika geoinformacji w Polsce także usługi IIP serwowane w portalach wojewódzkich. Powszechnie serwowane są usługi przeglądania zasobu, natomiast możliwość realizacji zamówienia *on-line* i zakupu materiałów z zasobu gik istnieje w nielicznych serwisach (Przywózka, 2010).

Pomimo, iż źródeł danych przestrzennych w Internecie jest coraz więcej, nie powstał nadal w Polsce serwis, w którym zastosowanoby kompleksową reprezentację kartograficzną bazy danych obiektów topograficznych i danych ogólnogeograficznych na różnych poziomach skalowych. Stąd idea budowy serwisu dedykowanego informacji topograficznej, którego zakres treści, jak i funkcjonalność byłyby rozwinięciem prezentowanej już na forach krajowych i międzynarodowych (Andrzejewska i in., 2011b) koncepcji Bazy Danych Georeferencyjnych (BDG). Określenie BDG, opierając się na założeniach wielorozdzielczych i wieloreprezentacyjnych baz danych (MRDB), pełni rolę pojęciowego łącznika Bazy Danych Obiektów Topograficznych oraz Bazy Danych Obiektów Ogólnogeograficznych, nie zaprzeczając regułom budowy tych zasobów określonym w rozporządzeniu MSWiA w sprawie *bazy danych obiektów topograficznych oraz bazy danych obiektów ogólnogeograficznych, a także standardowych opracowań kartograficznych*. Obydwa komponenty: BDOT10k oraz BDOO są w pełni zharmonizowane poprzez spójne definicje obiektów, łączne zasady generalizacji pojęciowej oraz wspólną klasyfikację wyróżnień bazy danych wynikającą z zastosowania jednolitego modelu konceptualnego (Głazewski, 2013).

Jedną z istotniejszych innowacji jest, zawarta w załącznikach (nr 6-12) do wspomnianego rozporządzenia, spójna koncepcja graficzna całego szeregu skalowego map topograficznych i przeglądowych. Z powodów tak ekonomicznych, jak i praktycznych poszczególne arkusze map topograficznych w największych skalach od 1:10 000 do 1:50 000 będą zapewne udostępniane w wersji drukowanej tylko na zamówienie. Natomiast opracowania kartograficzne w skalach pochodnych powinny być dystrybuowane ogółowi społeczeństwa jako publikacje internetowe, przede wszystkim za pośrednictwem dedykowanych serwisów geoinformacyjnych. Taką rolę miał spełniać projektowany serwis, przy czym ważnym aspektem badań była weryfikacja zasad redakcyjnych map topograficznych i przeglądowych wypra-

cowanych w ramach prac nad koncepcją Bazy Danych Georeferencyjnych dla Polski (Andrzejewska i in., 2011a).

Głównym założeniem technicznym podczas projektowania serwisu internetowego udostępniającego dane topograficzne było ułatwienie dostępu do danych referencyjnych poprzez intuicyjny, przyjazny dla użytkownika interfejs kartograficzny, wyposażony wyłącznie w niezbędne funkcje. Dodatkowo zamierzeniem autorów było uświadomienie znaczenia generalizacji kartograficznej. Realizacją pierwszego założenia miało być maksymalne uproszczenie interfejsu serwisu, odzwierciedleniem drugiego – synchroniczne okna mapowe przeznaczone do równoczesnego wyświetlania różnych wersji map. Innym ważnym aspektem projektowym było uwzględnienie schematów kompozycyjnych zgodnych z zasadami redakcji map topograficznych: symbolizacji i generalizacji kartograficznej. To pozorne ograniczenie swobody użytkownika zagwarantowało jednak odpowiednią czytelność i logikę końcowego obrazu kartograficznego. Planowane na etapie koncepcji rozwiązania aplikacyjne miały jednakże pozostawić możliwość rozbudowy narzędzi resymbolizacji dla użytkowników zainteresowanych eksperymentowaniem z parametrami wizualizacji.

## Realizacja serwisu geoinformacyjnego BDG

W serwisie geoinformacyjnym, który jak każda witryna internetowa jest funkcjonalnie i wizualnie połączonym zbiorem dokumentów hipertekstowych i elementów multimedialnych, mapa zajmuje szczególne miejsce, nie tylko w sensie kompozycyjnym, ale także funkcjonalnym – może służyć do obsługi serwisu. Osnowa funkcjonalna mapy interaktywnej rozpięta jest na całości obrazu kartograficznego oraz, używając tradycyjnej terminologii, na elementach pozaramkowych. Do popularyzacji informacji geograficznej w Internecie przyczyniły się właśnie aplikacyjne komponenty map (Kowalski, 2008). Również w realizowanym systemie te założenia miały być fundamentem interfejsu użytkownika.

Przyjęto typowe rozwiązania funkcjonalne (rys. 3). Do podstawowych elementów kartograficznego interfejsu użytkownika (Kowalski, 2012) można zaliczyć:

- m panel warstw informacyjnych – panel zarządzania mapą,
- legendę, czasem wplecioną w wykaz warstw w panelu zarządzania,
- paski narzędziowe, w tym pasek podstawowych narzędzi sterujących,
- pasek wyboru profili kartograficznych (predefiniowanych kompozycji mapowych),
- proste etykiety tekstowe.

Dla ułatwienia pracy w systemie przyjęto maksymalne skoncentrowanie usług internetowych w formie interaktywnego atlasu topograficznego bazującego na różnorodnych źródłach danych referencyjnych: BDOT, PRNG, PRG, NMT, ortofotomapa itd. Podstawowym wyróżnikiem interfejsu takiego atlasu stało się dwudzielne okno mapowe z możliwością synchronizacji skalowej. Przybornik narzędziowy miał zawierać tylko elementy kontrolujące obraz kartograficzny, a dodatkowe przyciski geoprzetwarzania danych źródłowych (planowany podsystem analiz przestrzennych) miały być wywoływane na życzenie użytkownika.

Podstawowymi operacjami panelu sterowania w typowym serwisie mapowym jest zmiana powiększenia widoku i szczegółowości treści (przybliżanie, oddalanie). Panel warstw informacyjnych (panel zarządzania mapą) w przypadku danych referencyjnych (ogólnogeograficznych) służy przede wszystkim do przełączania widoczności warstw tematycznych (zmiany zakresu treści). W projektowanym serwisie liczba warstw tematycznych danej pre-

zentacji była bardzo duża i wymagała dodatkowej klasyfikacji (grupowania treści), tak aby użytkownik mógł operować większymi grupami klas obiektów. Pola legendy w wielu serwisach lokalizacyjnych zredukowane lub nieobecne, w tym projekcie mają fundamentalne znaczenie dla zrozumienia przekazu. Bardzo ważną rolę będą pełniły paski wyboru profili kartograficznych: standardowo – do wyboru podkładu satelitarnego lub cieniowania rzeźby terenu, a także mapy bazowej, dostępnej z jednego z predefiniowanych serwisów danych globalnych: BingMaps, Topography, OpenStreetMap itp.

Oba panele mapowe (okna map) mogą zawierać dowolne kompozycje mapowe, przy czym przyjęto, że lewe okno zawiera zawsze mapę podstawową (domyślnie 1:10 000), a w drugim oknie pojawiają się opracowania pochodne. Przycisk synchronizacji wyrównuje skalę wyświetlania obu okien tzn. obie mapy wyświetlają się w bieżącej skali mapy lewej lub też powraca do domyślnego trybu wyświetlania map w skali podstawowej, np. mapa prawa jest 5-krotnym pomniejszeniem obrazu mapy lewej (dla skali 1:50 000). Ze względu na różne źródła mapowe w obu oknach każde z nich powinno posiadać własny panel legendy (rys. 4 i 5).

Do wyszukiwania informacji służą standardowe narzędzia: „Info” dla interaktywnego narzędzia wyświetlania atrybutów oraz panel „Wyszukaj” wg konkretnych atrybutów (rys. 4). Inne komponenty aplikacji planowane w dalszym etapie rozwoju systemu mają obejmować:

- narzędzia kartometryczne – pomiar długości i pól na mapie,
- narzędzia wyszukiwania wg kryteriów opisowych lub topologicznych,
- narzędzia metadanych zbiorów informacji i warstw tematycznych,
- narzędzia infrastrukturalne – dodawania usług WMS/WFS do atlasu użytkownika,
- dodatkowe paski narzędzi komentowania, zapisywania prezentacji, drukowania i wysyłania mapy.

Rynek oprogramowania serwerów mapowych cechuje duży potencjał i różnorodność wydajnych systemów zarówno komercyjnych (np. ArcGIS Server firmy Esri czy GeoMedia Webmap Server firmy Intergraph), jak i otwartych lub darmowych (Autodesk MapGuide Open Source, UMN MapServer, GeoServer). Do realizacji serwisu wybrano ostatecznie oprogramowanie komercyjne firmy Esri. Zastosowane w implementacji serwera mapowego potwierdziło zalety tej ścieżki technologicznej: dużą skalowalność i elastyczność architektury, możliwość integrowania rozproszonych danych przestrzennych oraz dynamiczną edycję wysokiej jakości opracowań kartograficznych – co było tu kluczową jej zaletą.

ArcGIS Server (lub też główny moduł serwera mapowego ArcIMS) umożliwia projektowanie serwisów o mieszanym trybie pracy obejmującym komponenty serwera oraz różnych aplikacji klienckich. W zależności od przeznaczenia serwisu redaktor wybiera układ interfejsu użytkownika i zestaw dostępnych narzędzi. Wersja najprostsza, dedykowana zwykłym przeglądarkom internetowym, daje ograniczone możliwości analityczne, ale jest uniwersalna. Większe możliwości daje realizacja własnej aplikacji w oparciu o biblioteki programistyczne ArcGIS API for Silverlight, ArcGIS API for Flex lub ArcGIS API for JavaScript. W projekcie wykorzystano trzecią możliwość ze względu na niezależność komponentów aplikacyjnych oraz stosunkowo łatwą modyfikację detali interfejsu oraz funkcjonalności komponentów – już w trakcie testów.

Nie bez znaczenia przy wyborze oprogramowania była elastyczność dostępu do usług. Generalnie, użytkownik może sięgać do usług ArcGIS Server nie tylko poprzez przeglądarkę internetową, ale także z poziomu własnej aplikacji GIS lub geoprzeglądarki ArcGIS Explorer, co jest bardzo korzystnym rozwiązaniem, ułatwiającym pracę z różnymi źródłami danych.

## Podsumowanie

Jedną z istotniejszych innowacji znowelizowanego prawa geodezyjnego i kartograficznego jest zawarta w załącznikach do rozporządzenia BDOT i BDOO spójna koncepcja graficzna całego szeregu skalowego map topograficznych i przeglądowo-topograficznych. Z powodów tak ekonomicznych, jak i praktycznych poszczególne arkusze map w skalach od 1:10 000 do 1:1 000 000 będą zapewne udostępniane w wersji drukowanej tylko na zamówienie. Natomiast opracowania kartograficzne w różnych skalach powinny być dystrybuowane ogółowi społeczeństwa jako publikacje internetowe, przede wszystkim za pośrednictwem dedykowanych serwisów geoinformacyjnych.

Pomimo niepodważalnego znaczenia Geoportalu Głównego Urzędu Geodezji i Kartografii, będącego centralnym węzłem infrastruktury informacyjnej kraju, pomimo licznych przykładów zaawansowanych geoportali wojewódzkich, brakuje rozwiązań dedykowanych konkretnym zastosowaniom czy też sprofilowanych dla określonej grupy użytkowników. Przykładem produktu dedykowanego ma być geoserwis internetowy zaprojektowany w ramach pracy badawczej zrealizowanej w Zakładzie Kartografii PW dotyczącej metodyki zasilania, generalizacji, wizualizacji i prowadzenia analiz przestrzennych w środowisku wielorozdzielczej bazy danych georeferencyjnych.

W ramach projektu został zaprojektowany i uruchomiony eksperymentalny serwis geoinformacyjny. Uwzględniono przy tym podstawy metodyki kartograficznej i zasady optymalizacji wizualizacji kartograficznej, będącej podstawowym elementem gwarantującym użyteczność geoserwisu: szeroką dostępność (poprzez przeglądarkę, geoprzeglądarkę, aplikację GIS), jakość informacyjną, jakość graficzną i kartograficzną (odwzorowania, symbolizacji, generalizacji), a także ergonomię. Prototyp ma pełną funkcjonalność umożliwiającą przede wszystkim przeprowadzenie testów użyteczności geoserwisu dla wybranych baz danych topograficznych i tematycznych z określonego obszaru kraju.

## Literatura

- Andrzejewska M., Głażewski A., Kowalski P.J., Ostrowski W., 2011a: New approach to cartographic presentation of georeference database in Poland. Proceedings of the 25th International Cartographic Conference, Paris.
- Andrzejewska M., Bielawski B., Gotlib D., Głażewski A., Kowalski P.J., Olszewski R., Ostrowski W., 2011b: Study of standardisation of the cartographic modelling process in official reference databases in Poland. Proceedings of the 25th International Cartographic Conference, Paris.
- Berus T., Bielawski B., Kowalski P.J., Olszewski R., Pillich-Kolipińska A., 2012: Koncepcja systemu rozpoznania i wymiany wiedzy o georeferencyjnej bazy danych. *Roczniki Geomatyki* t. 10, z. 3(53): 27-36, PTIP Warszawa.
- Głażewski A., 2011, Hybrydowa wizualizacja kartograficzna referencyjnych baz danych typu MRDB. *Roczniki Geomatyki* t. 9, z. 2(59): 23-35, PTIP Warszawa.
- Głażewski A., 2013: Topograficzne modelowanie czasoprzestrzeni geograficznej na przykładzie ewolucji modelu pojęciowego TBD/BDOT. *Roczniki Geomatyki* t. 9, z.1(58): 69-84, PTIP Warszawa.
- Kowalski P.J., 2006: Problem funkcjonalności prezentacji kartograficznych w internetowych serwisach informacyjnych. Materiały XXXI Ogólnopolskiej Konferencji Kartograficznej.
- Kowalski P.J., 2008: Techniczne aspekty redagowania i użytkowania serwisów geoinformacyjnych. *Polski Przegląd Kartograficzny* t. 40, nr 4: 337-348.
- Kowalski P.J., 2012: Mapa jako praktyczny interfejs serwisu internetowego. *Archiwum Fotogrametrii, Kartografii i Teledetekcji* t. 23: 159-168.

- Kraak M.-J., 2001: *Web Cartography – Developments and Prospects*. London, New York, Taylor & Francis.
- Olszewski R., 2013: Wpływ dyrektywy INSPIRE na rozwój kartografii w Polsce. [W:] Olszewski R., Gotlib D. (red.), *Rola bazy danych obiektów topograficznych w tworzeniu infrastruktury informacji przestrzennej w Polsce*. GUGiK Warszawa.
- Olszewski R., Bakula K., Bujak Ł., Gnat M., Kietlińska E., Stankiewicz M., 2012: Generalizacja NMT w opracowaniu metodologii reprezentacji rzeźby terenu na mapach topograficznych i ogólnogeograficznych. *Ogólnopolskie Sympozjum Naukowe „Nowe wyzwania dla fotogrametrii, teledetekcji i kartografii w obliczu współczesnych systemów geoinformacji”*, Kazimierz Dolny.
- Olszewski R., Zieliński J., Pillich-Kolipińska A., Fiedukowicz A., Głazewski A., Kowalski P., 2013: Methodology of creating the new generation of official topographic maps in Poland. *Proceedings of International Cartographic Conference, Dresden*.
- Ormeling F., 2009: From Ortelius to OpenStreetMap – Transformation of the Map into a Multifunctional Signpost. [W:] Gartner G., Ortig F., *Cartography in Central and Eastern Europe*. Berlin, Springer-Verlag.
- Peterson M.P., 2007: Mapy i Internet: pogłębianie się kontrastów rozwoju. *Polski Przegląd Kartograficzny* t. 39, nr 4: 333-339.
- Peterson M.P. (red.), 2008: *International Perspectives on Maps and the Internet*. Berlin, Springer-Verlag.
- Przywózka U., 2010: Ocena portali internetowych wojewódzkich ośrodków dokumentacji geodezyjnej i kartograficznej w świetle projektu ustawy o infrastrukturze informacji przestrzennej. Praca dyplomowa. Wydział Geodezji i Kartografii Politechniki Warszawskiej.

### **Abstract**

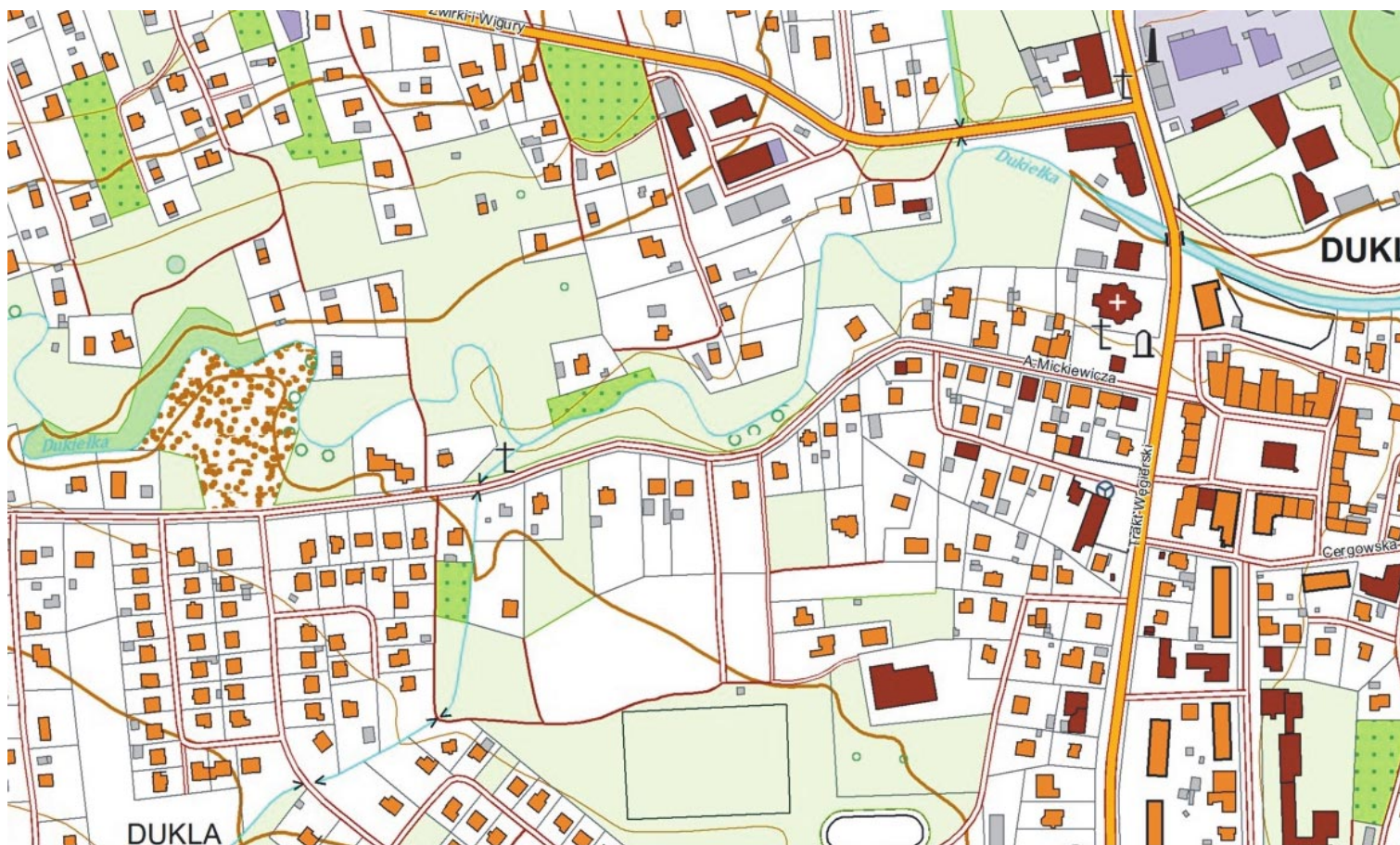
*In the era of the information society, official cartographic publications should be distributed in the public domain via geoinformation websites. Such a geoinformation website, dedicated to topographical database was developed – as a part of the research project led in the Cartography Department of the Warsaw University of Technology. The geoportal makes available spatial data modeled in MRDB structures.*

*The main assumption taken before realization was to create a complete cartographic representation of the official reference database at various scales. In view of the data base complexity and the range of BDG content, the conceptual stage and implementation of symbolisation and cartographic generalisation were the most difficult challenges. Several new solutions were implemented: simultaneous map windows, showing two maps at different level of detail, interactive legends, predefined cartographic profiles: topographic, hybrid or one with shaded relief. The technological aspects of creating multiscale visualisation of reference database has been described as well.*

dr inż. Andrzej Głazewski  
a.glazewski@gik.pw.edu.pl

dr inż. Paweł J. Kowalski  
p.kowalski@gik.pw.edu.pl

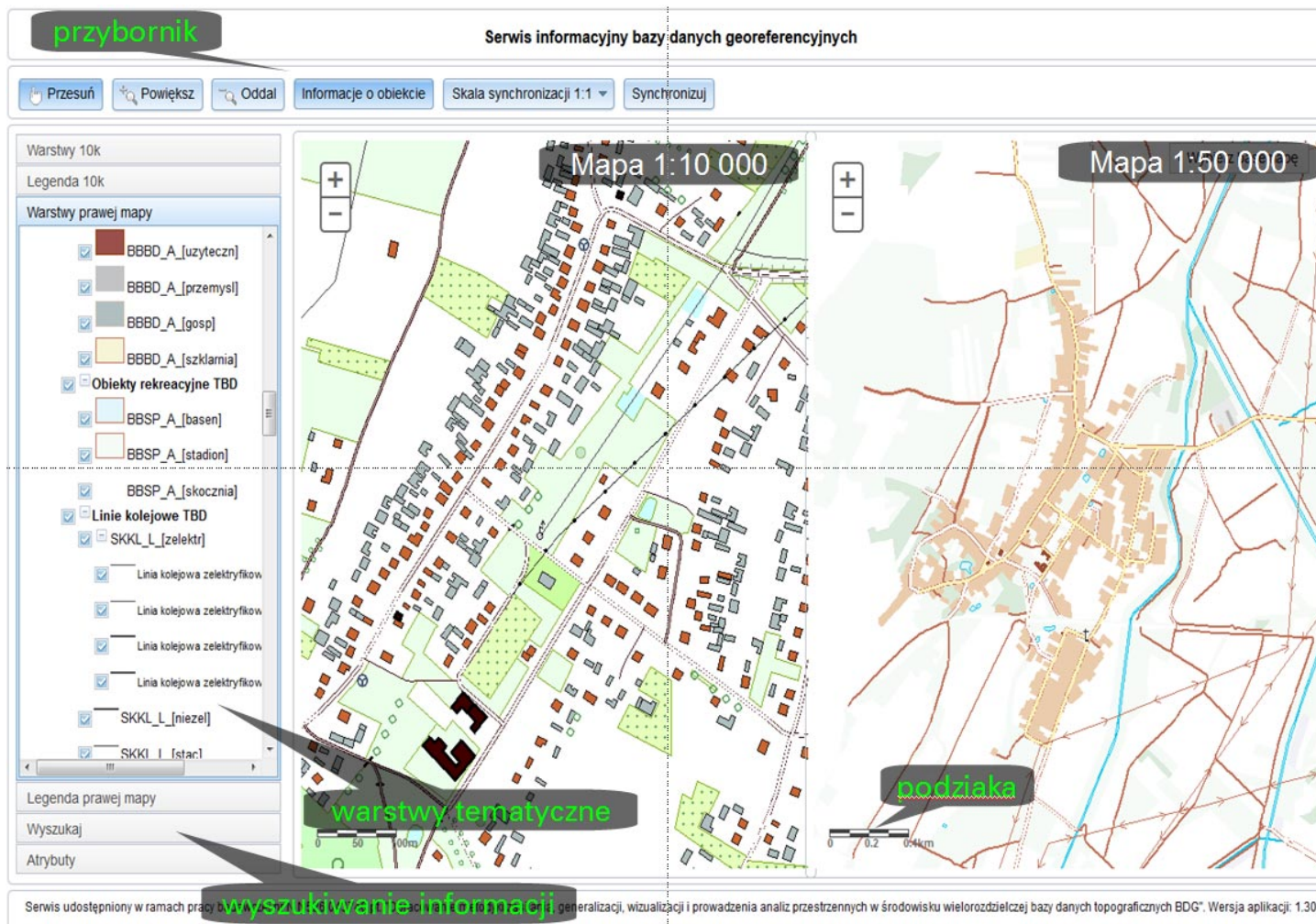




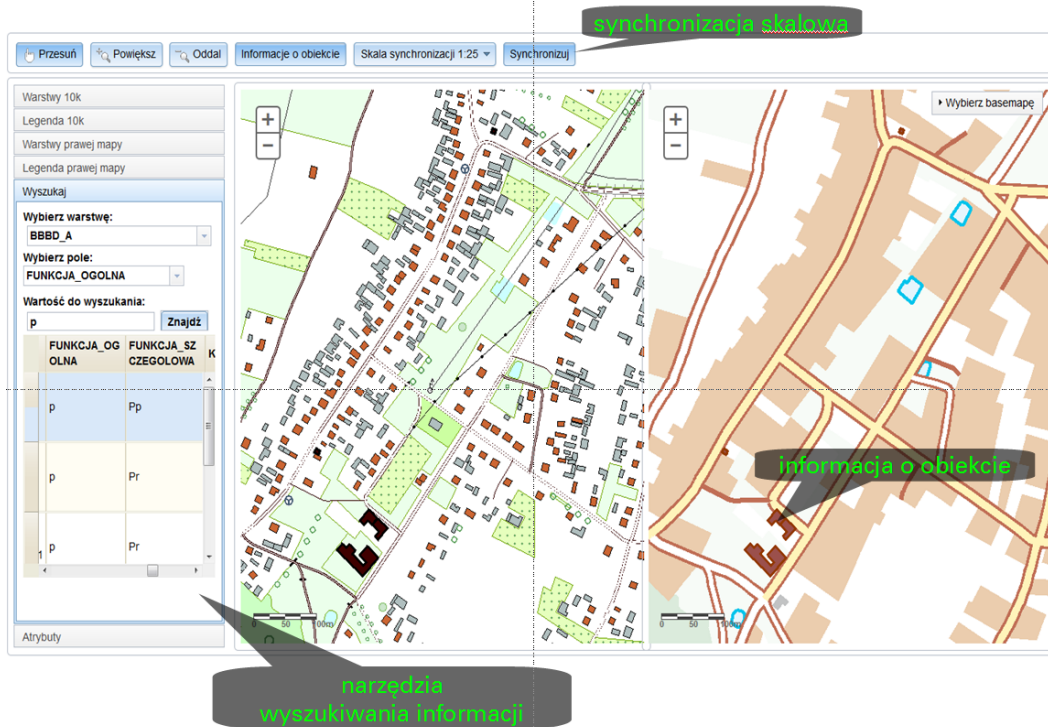
**Rys. 1.** Fragment mapy topograficznej zredagowanej na podstawie BDOT w skali 1:10 000  
(opracowanie: A. Pilich-Kolipińska, A. Głażewski)



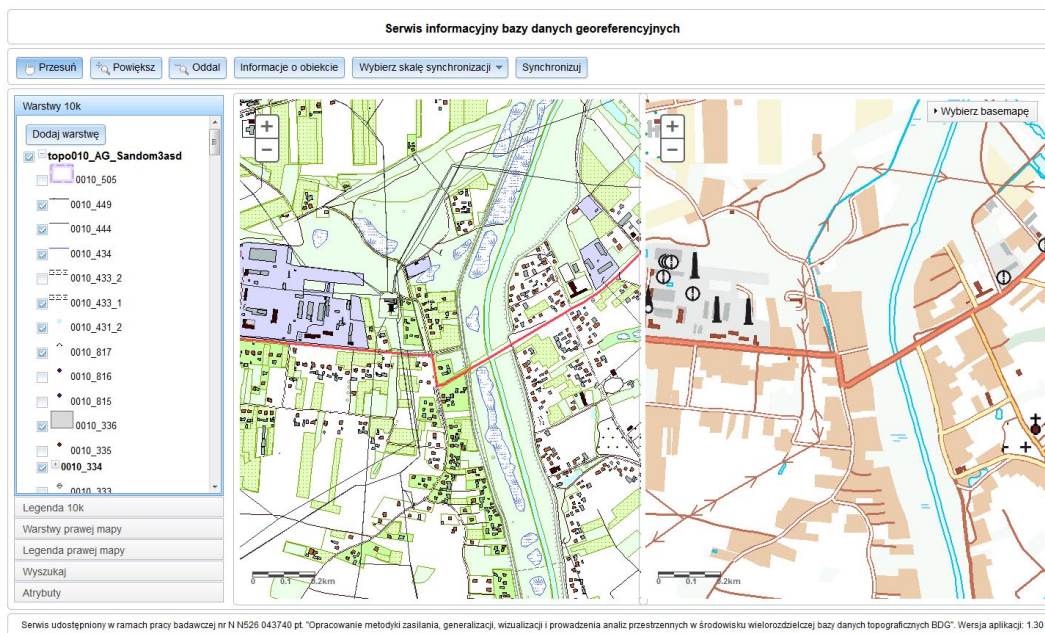
**Rys. 2.** Fragment mapy topograficznej zredagowanej na podstawie BDOT w skali 1:50 000 z dodatkową warstwą cieniowania rzeźby terenu (opracowanie: P.J. Kowalski, R. Olszewski)



Rys. 3. Opis elementów podstawowych interfejsu użytkownika serwisu danych georeferencyjnych



Rys. 4. Opis narzędzi synchronizacji skalowej i dostępu do danych w serwisie BDG – widok zsynchronizowany w skali podstawowej 1:10 000



Rys. 5. Widok zsynchronizowany w skali pochodnej 1:50 000