

Robert Olszewski\*

## Prezentacja danych topograficznych w geoserwisach

### 1. Wprowadzenie

Opracowanie koncepcji krajowego geoportalu i internetowe udostępnienie danych referencyjnych zgromadzonych w państwowym zasobie geodezyjnym i kartograficznym ([www.geoportal.gov.pl](http://www.geoportal.gov.pl)) skłania do refleksji zarówno nad doborem tych danych, jak i sposobem ich wizualizacji.

W ciągu ostatnich kilku lat zdecydowanie wzrosło znaczenie danych przestrzennych oraz ich publikacji w Internecie. Dzięki serwisom internetowym, w których kluczowym komponentem informacyjnym jest lokalizacja geograficzna, użytkownicy otrzymali możliwość łatwej identyfikacji przestrzennej obiektów, faktów czy zdarzeń. Serwis geoinformacyjny powinien gwarantować przede wszystkim odpowiednią jakość danych: aktualność i kompletność, a także ich użyteczność. Dlatego niezbędne jest łączenie różnych źródeł danych i różnych form przekazu: np. obrazowej – charakteryzującej się krótszym cyklem aktualizacji i zapewniającej kompletne odwzorowanie terenu, oraz wektorowej – stanowiącej o funkcjonalności serwisu.

Większość serwisów lokalizacyjnych, ze względu na pierwotne przeznaczenie, jest współczesnym odpowiednikiem tradycyjnych map samochodowych lub planów miast, jednak cechy funkcjonalne, a zwłaszcza łatwość integrowania z innymi usługami internetowymi czynią z nich systemy o znaczeniu referencyjnym. Brakuje im jednak szczegółowości i dokładności właściwej mapom topograficznym. Dlatego połączenie zalet baz danych topograficznych i internetowej formy publikacji otwiera nowe możliwości realizacji systemów georeferencyjnych. Oczywiście zastosowaniem internetowego serwisu georeferencyjnego będzie udostępnienie państwowego zasobu danych przestrzennych, w tym baz topograficznych i tematycznych oraz danych wysokościowych [6].

---

\* Instytut Fotogrametrii i Kartografii, Wydział Geodezji i Kartografii, Politechnika Warszawska

Rolą bazy danych wektorowych jest dostarczanie informacji o lokalizacji – umożliwienie wyszukiwania adresów, obiektów różnego typu, atrakcji turystycznych, znajdowanie tras przejazdu itd. Treść topograficzna takich serwisów jak Google Maps czy Yahoo Maps ogranicza się zwykle do podstawowych danych o miejscowościach i drogach, a w uproszczonej formie – także lasach i wodach. Szczegółowość tych danych nie daje jednak satysfakcjonujących wizualnie rezultatów, zwłaszcza poza obszarami dużych miast. Dlatego sensowne wydaje się wykorzystanie bazy danych topograficznych jako fundamentu serwisów geoinformacyjnych. Ze względu na pełen zasięg dla obszaru Polski taką bazą może być VMap L2.

Zakres i szczegółowość treści danych zgromadzonych w bazie VMap L2 odpowiada klasycznej mapie topograficznej w skali 1: 50 000. Baza ta, pomimo znacznych środków zainwestowanych w jej opracowanie, nie jest jednakże wykorzystywana na dużą skalę, głównie ze względu na złożony model pojęciowy oraz sposób wizualizacji produktu finalnego.

W celu racjonalnego wykorzystania danych VMap L2 pierwszej edycji zaproponowano koncepcję konwersji tej bazy do tzw. struktury użytkowej charakteryzującej się znacząco uproszczonym modelem pojęciowym i zmodyfikowanej topologii. Zaproponowano także przekodowanie nazw klas obiektów i ich atrybutów.

Autorzy opracowali także uniwersalną metodykę i sposób wizualizacji danych VMap L2. Opracowana koncepcja zunifikowanej (i poprawnej kartograficznie) wizualizacji danych VMap nawiązuje do dobrych wzorców klasycznej kartografii topograficznej w Polsce [4].

W państwowym zasobie geodezyjnym i kartograficznym prócz danych o charakterze referencyjnym zgromadzono także, obejmujące obszar ponad połowy kraju, cyfrowe dane tematyczne, służące do opracowania mapy sozologicznej i mapy hydrograficznej Polski. Zgromadzone dane zostały opracowane zgodnie z Wytycznymi K-3.4 i K-3.6 lub, w przypadku nowszych opracowań, Wytycznymi GIS-3 i GIS-4. Dysponując bazą danych przestrzennych o charakterze tematycznym oraz precyzyjnymi zasadami redakcyjnymi, można było opracować internetową wizualizację mapy HYDRO i SOZO zgodnie z wymogami zawartymi w Wytycznych.

Za istotny element koncepcji serwisu geoinformacyjnego autor uznał także wykorzystanie baz danych wysokościowych. Numeryczny model rzeźby terenu dostępny w bazie DTED2 został opracowany, podobnie jak baza VMap L2 oraz mapy SOZO i HYDRO, na podstawie map analogowych w skali 1: 50 000. Pozwala to uznać wymienione źródła danych za spójny pod względem poziomu uogólnienia geometrycznego i pojęciowego materiał źródłowy, umożliwiający opracowanie średnioskalowego serwisu geoinformacyjnego.

## 2. Struktura serwisu

Na podstawie tak zmodyfikowanych danych VMap L2, a także danych tematycznych SOZO i HYDRO oraz danych wysokościowych DTED2, od ponad dwóch lat w ramach realizacji projektu celowego nr 6 T 12 2005C/06552 *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* rozwijana jest koncepcja serwisu geoinformacyjnego udostępniającego dane referencyjne i tematyczne zawarte w państwowym zasobie geodezyjnym i kartograficznym.

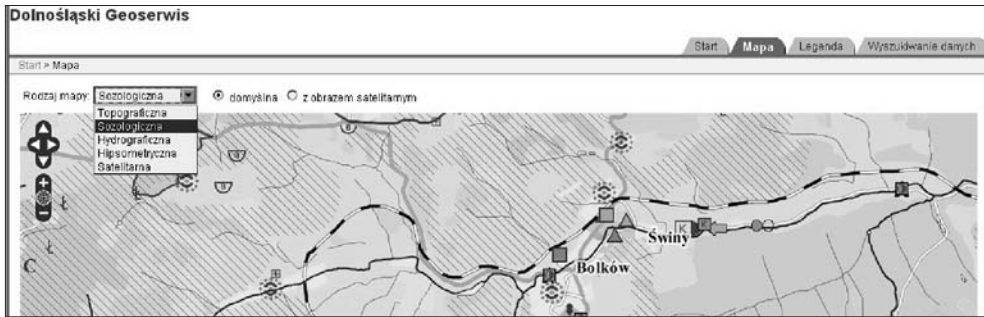
U podstaw pracy leżała zarówno chęć popularyzacji cennych danych topograficznych i tematycznych pozostających w państwowym zasobie geodezyjno-kartograficznym, jak i propagacja idei wykorzystania tzw. wolnego oprogramowania (*free software*), umożliwiającego tanie i efektywne publikowanie danych geograficznych w Internecie. Podstawowym założeniem było opracowanie prostej, uniwersalnej publikacji internetowej o zasięgu krajowym, która byłaby dostępna dla szerokiego grona odbiorców. Przykładowy geoserwis dla województwa dolnośląskiego udostępniony został w witrynie [www.geoportal02.pl](http://www.geoportal02.pl) (rys. 1).

Przy realizacji geoserwisu przyjęto następujące założenia dotyczące danych źródłowych:

- wszystkie dane referencyjne i tematyczne udostępnione zostaną w postaci wektorowej;
- podstawowym źródłem danych wektorowych będzie baza VMap L2 o szczegółowości mapy w skali 1: 50 000, opracowana dla obszaru całego kraju, przetworzona do tzw. struktury użytkowej [5]; struktura użytkowa VMap charakteryzuje się znacząco uproszczonym modelem pojęciowym bazy danych, a także scaleniem w obrębie poszczególnych województw;
- źródłem danych wysokościowych będzie numeryczny model rzeźby terenu DTED2 powstały na podstawie tych samych danych źródłowych;
- źródłem danych tematycznych będą bazy SOZO i HYDRO opracowane dla ponad 55% powierzchni kraju;
- uzupełniającym źródłem danych nazewniczych będzie państwowy rejestr nazw geograficznych (PRNG);
- uzupełniającym źródłem danych obrazowych będą sceny satelitarne pochodzące z serwisu Google Maps.

W zakresie rozwiązań informatycznych przyjęto, iż środowisko aplikacyjne systemu powinno bazować na tzw. wolnym oprogramowaniu (*free software*) oraz standardach Open Geospatial Consortium (OGC) umożliwiającym tanie i efektywne udostępnianie danych geograficznych w Internecie.

Podczas realizacji projektu szczególną rangę nadano prawidłowej integracji danych źródłowych oraz prezentacji kartograficznej poszczególnych komponentów geoserwisu. Resymbolizację danych podstawowych VMap L2 wykonano na podstawie opracowanej w ramach wspomnianego projektu metodyki prezentacji kartograficznej i systematyki znaków topograficznych [3]. Rozwiązanie to nawiązuje do znakomitych wzorców cywilnej kartografii topograficznej z lat 90. XX w.

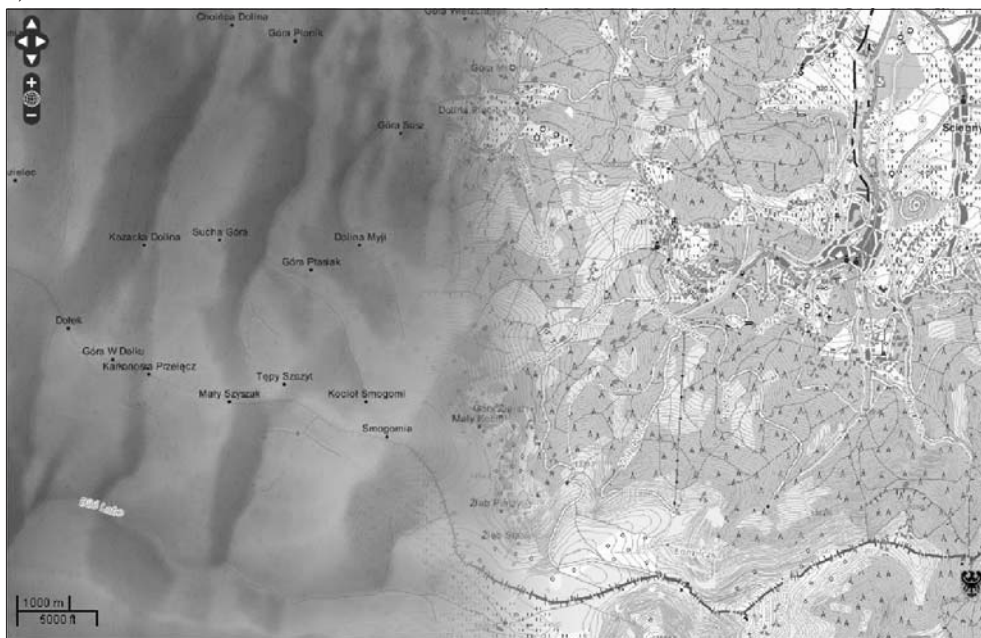


Rys. 1. Elementy nawigacyjne geoserwisu

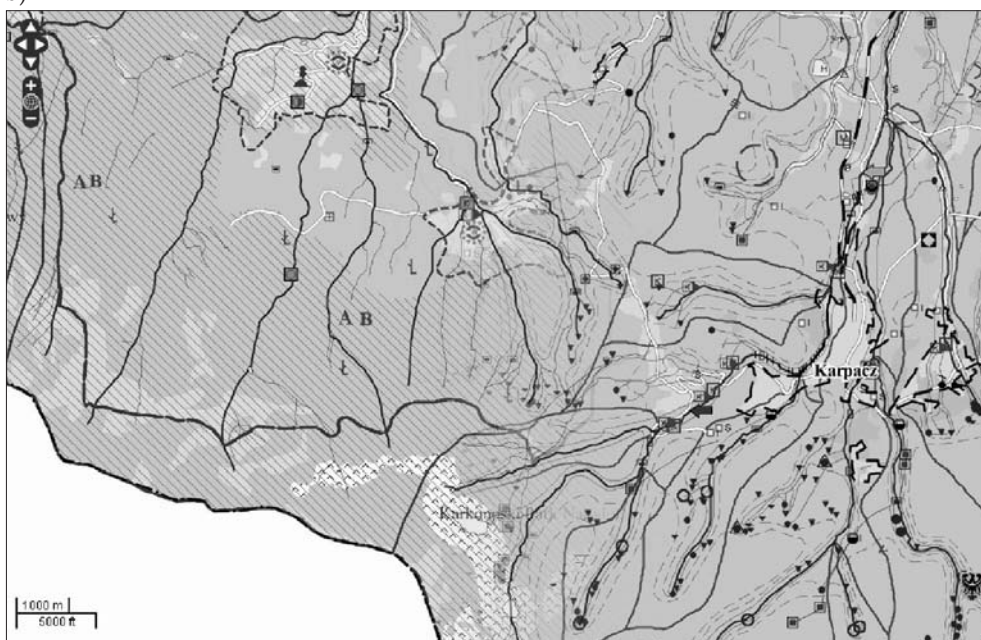
Prezentację numerycznego modelu terenu wykonano w formie cieniowania uzupełniającego wizualizację podstawową oraz jako samodzielny obraz hipsometryczny. W celu podniesienia percepcji danych VMap L2 oraz plastyczności mapy w serwisie geoinformacyjnym zaprojektowano opcję nakładania na dane referencyjne modelu rzeźby terenu wyekstrahowanego z produktu DTED2. Źródłowym produktem wykorzystanym do utworzenia tej bazy jest bowiem, podobnie jak bazy VMap, diapozytyw wojskowej mapy topograficznej 1: 50 000. Baza danych wysokościowych DTED2 została przekształcona do rozdzielczości i odwzorowania stosowanego w geoserwisie. Baza ta jest wizualizowana jako NMT typu grid o 70% przezroczystości. W przypadku baz danych tematycznych SOZO i HYDRO konieczne było przypisanie odpowiednich, i zgodnych z wytycznymi technicznymi K-3/4 i K-3/6 (lub GIS-3 i GIS-4), bibliotek symboli graficznych (rys. 2). Przy opracowaniu serwisu geoinformacyjnego wykorzystano program GeoServer w wersji 1.5.4, który posłużył jako serwer map oraz oprogramowanie TileCache w wersji 1.9, które zapewnia wydajny dostęp do danych. Obsługa wyświetlania mapy po stronie przeglądarki jest realizowana przez oprogramowanie OpenLayers w wersji 2.5. Dane przestrzenne zapisane są w bazie danych Oracle Express 10g. W celu poprawy wydajności dostępu do serwisu zastosowano program TileCache.

W wyniku działania aplikacji TileCache zostaje wygenerowany na dysku zestaw gotowych map rastrowych na różnych poziomach rozdzielczości, do którego będzie odwoływał się serwer internetowy, zwalniając jednocześnie zasoby serwera mapowego.

a)



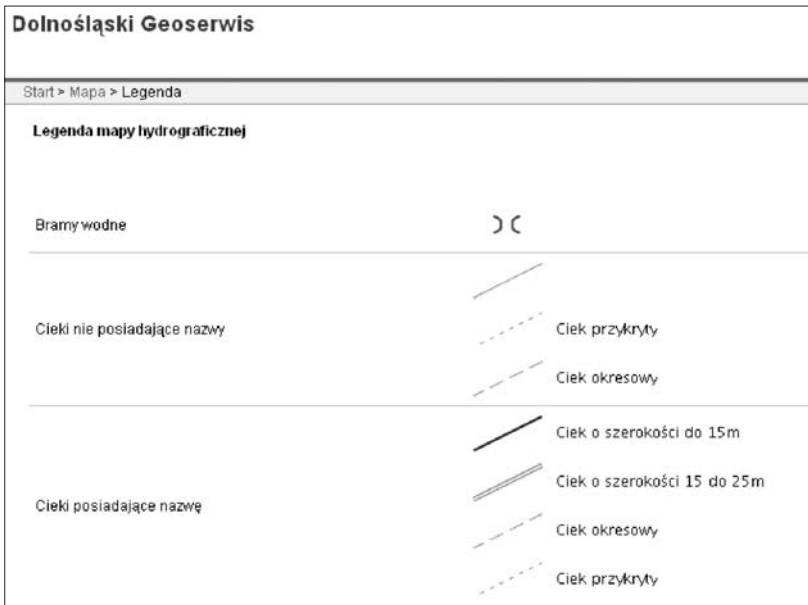
b)



Rys. 2. Mapa hipsometryczna i prezentacja topograficzna VMap L2 (a);  
mapa sozologiczna i hydrograficzna (b)



Serwis geoinformacyjny wykorzystując technologie Google, zapewnia dostęp do zredagowanych danych VMap L2. Możliwe jest wyświetlanie zarówno samych wektorowych warstw informacyjnych oraz danych w postaci hybrydowej na tle zdjęć satelitarnych, jak i wyszukiwanie danych według zdefiniowanych kryteriów. Z serwisem zunifikowana jest także legenda umożliwiająca lepszą percepcję zgromadzonych danych (rys. 3).



Rys. 3. Legenda mapy hydrograficznej

Zaprojektowany zakres funkcjonalności geoserwisu obejmuje, obok przeglądania map topograficznych i tematycznych, także wyszukiwanie obiektów według wartości atrybutów opisowych (rys. 4). Procedura selekcji obiektów, która uwzględnia wartości we wszystkich kolumnach wybranej klasy obiektów, w efekcie wyświetla wynik w formie tabelarycznej. Raport tabelaryczny zawiera dodatkową kolumnę z odniesieniami hipertekstowymi do mapy.

W przypadku projektowanego serwisu, ze względu na szczegółowość treści odpowiadającą skali 1 : 50 000, logicznym uzupełnieniem danych topograficznych i tematycznych powinny stać się dane przeglądowe (małoskalowe) domykające prezentację w małych zakresach powiększeń obrazu. Uzupełnieniem wizualizacji danych referencyjnych i tematycznych stały się więc zasoby kartograficzne, głównie obrazowe Google Maps. Takie rozwiązanie zapewnia atrakcyjną i funkcjonalną oprawę serwisu typu *mashup*, jakkolwiek wykorzystanie dostępnej technologii

Google Maps nie jest jedynym rozwiązaniem. Możliwe byłoby włączenie danych także innych dostawców usług internetowych, oczywiście pod warunkiem właściwej integracji przestrzennej, czasowej i formalnej danych.



Rys. 4. Wyszukiwanie danych

Zastosowana technologia bazuje wyłącznie na wolnym oprogramowaniu. W projekcie geoserwisu przyjęto, że użytkownik początkowo ogląda standardową wizualizację Google Maps, a dane VMap L2 wyświetlane są dopiero przy określonej skali wizualizacji dostosowanej do szczegółowości treści. Sekcja ogólnogeograficzna serwisu jest rozszerzona o możliwość wyboru danych tematycznych: zoologicznych i hydrograficznych, a także mapy hipsometrycznej. Na dowolnym poziomie skalowym możliwe jest wyświetlanie zarówno samych wektorowych warstw informacyjnych, jak i danych w postaci hybrydowej: map na tle zdjęć satelitarnych lub mapy uzupełnionej cieniowaniem rzeźby terenu.

### 3. Podsumowanie

Zaprojektowany serwis geoinformacyjny jest dostępny zarówno poprzez przeglądarkę internetową, jak i z poziomu aplikacji GIS odczytującej serwisy WMS i WFS, a także dowolnej geoprzeglądarki (np. Google Earth). Z drugiej strony, wzorcem graficznym dla projektowanego serwisu internetowego stała się wizualizacja VMap L2 nawiązująca do znanej symboliki map topograficznych w skali 1:10 000 i 1:50 000. To ułatwi pracę tym użytkownikom, którym znane są tradycyjne materiały drukowane.

Ze względów praktycznych wykorzystano zestaw wolnego oprogramowania oraz standardy wydane przez organizację Open Geospatial Consortium. Użyte oprogramowanie charakteryzuje się dużą funkcjonalnością i wydajnością, a jednocześnie umożliwia wdrożenie systemu niewielkim kosztem. Opracowany prototyp charakteryzuje się pełną funkcjonalnością umożliwiającą uruchomienie podobnego serwera internetowego dla dowolnego zestawu danych i dowolnego obszaru kraju.

## Literatura

- [1] Bac-Bronowicz J., Berus T., Karyś A., Kowalski P.J., Olszewski R.: *Integracja i udostępnianie w serwisie internetowym danych referencyjnych i tematycznych*, Magazyn Geoinformacyjny Geodeta, nr 12 (163), 2008.
- [2] Bac-Bronowicz J., Berus T., Karyś A., Kowalski P.J., Olszewski R.: *Koncepcja i realizacja internetowego serwisu geoinformacyjnego udostępniającego dane referencyjne i tematyczne*. Roczniki Geomatyki, t. VI, z. 5, 2008.
- [3] Bac-Bronowicz J., Berus T., Kowalski P.J., Olszewski R.: *Opracowanie metodyki wizualizacji bazy danych VMap L2 w różnych środowiskach narzędziowych systemów informacji geograficznej*. Acta Scientiarum Polonorum. Geodesia et Descriptio Terrarium, nr 6 (3), 2007.
- [4] Bac-Bronowicz J., Bielawski B., Kołodziej A., Kowalski P.J., Olszewski R.: *Sposób na „pięćdziesiątkę”*. Magazyn Geoinformacyjny Geodeta, nr 4 (143), 2007.
- [5] Bac-Bronowicz J., Kołodziej A., Kowalski P.J., Olszewski R., *Konwersja bazy danych VMap L2 pierwszej edycji do struktury użytkowej*. Roczniki Geomatyki, t. V, z. 2, 2007.
- [6] Kowalski P.J., Olszewski R.: *Can we just „google” it? Czy można „wygooglać” VMapę?* Magazyn Geoinformacyjny Geodeta, nr 2 (153), 2008.