

ŚLĄSKI TOPAZ – SYSTEM ZARZĄDZANIA BDOT SILESIA TOPAZ – TOPOGRAPHIC DATABASE MANAGEMENT SYSTEM

Anna Majcher¹, Karina Palka¹, Piotr Pachół¹, Katarzyna Puzia²

¹Wojewódzki Ośrodek Dokumentacji Geodezyjnej i Kartograficznej w Katowicach

²Urząd Marszałkowski Województwa Śląskiego

**Słowa kluczowe: System Zarządzania Bazą Danych Obiektów Topograficznych (SZBDOT),
Baza Danych Obiektów Topograficznych (BDOT)**

Keywords: Topographic Database Management System (TDBMS), Topographic Database (TDB)

Wstęp – przesłanki do utworzenia SZBDOT

Proces tworzenia Bazy Danych Obiektów Topograficznych (BDOT) w województwie śląskim trwa od 2004 roku, w którym przygotowano zostało zamówienie publiczne na opracowanie pełnych czterech komponentów TBD w zakresie 18 arkuszy. Od roku 2006 trwa pozyskiwanie BDOT w wersji warstwowej. W ciągu kolejnych lat do państwowego zasobu geodezyjnego i kartograficznego (pzgik) przyjęto dane z obszaru całego województwa śląskiego, dotyczące następujących warstw: dróg, kolei, granic administracyjnych, wód, terenów chronionych, budynków, adresów, kompleksów pokrycia terenu, kompleksów użytkowania terenu, budowli i urządzeń i sieci uzbrojenia terenu. Warstwy te w głównej mierze powstały w ramach zamówień publicznych, ogłoszonych przez Województwo Śląskie lub GUGiK w Warszawie. Niektóre warstwy i podklasy obiektów powstały w ramach pracy własnej WODGiK Katowice, również z wykorzystaniem efektów prac dyplomowych studentów Politechniki Śląskiej.

Już w 2007 roku przy przyjmowaniu do pzgik drugiego w kolejności opracowania z zakresu BDOT (warstwa dróg) dotkliwie dał się odczuć brak Systemu Zarządzania Bazą Danych Obiektów Topograficznych (SZBDOT). Przy włączaniu do pzgik kolejnych warstw uwypukliły się kolejne problemy, takie jak:

- systematyczne zwiększanie ilości zasobów BDOT,
- występowanie coraz większej ilości wzajemnie powiązanych obiektów (relacje między klasami lub między klasą a tabelą),
- występowanie opracowań podzielonych na obszary, trudnych do zintegrowania bez pomocy dodatkowych narzędzi,

- występowanie opracowań wykonanych w różnych schematach aplikacyjnych,
- występowanie klas obiektów i tabel pochodzących z różnych opracowań zawierających obiekty o nieodpowiadających identyfikatorach,
- występowanie klas obiektów historycznych i zaktualizowanych w ramach kolejnego zamówienia publicznego.

W momencie ukazania się pierwszego standardu związanego z tworzeniem Bazy Danych Obiektów Topograficznych (Wytyczne, 2003) przedstawione zostały ogólne zalecenia dotyczące standaryzacji systemu informatycznego zarządzania TBD. W 2004 roku konsultowana była Koncepcja SZBDOT (Koncepcja, 2004) wypracowana przez powołany przez GUGiK zespół. Pomimo to, w 2009 roku w dalszym ciągu nie było żadnych rozwiązań zarówno na szczeblu centralnym jak i wojewódzkim, obejmujących szeroko rozumiane prowadzenie BDOT, w tym jej aktualizację, integrację i udostępnianie. Dostępne były jedynie aplikacje wspomagające procesy importu i kontroli danych.

Mając na uwadze powyższe okoliczności oraz fakt, że przedłużający się stan braku możliwości zarządzania danymi pochodzącymi z BDOT przyniesie szkody zarówno dla przgik jak i dla użytkowników danych przestrzennych, jak również chcąc wypełnić założenia ogólne i definicję BDOT (jako systemu) określone w Wytycznych TBD, Województwo Śląskie podjęło decyzję o wykonaniu systemu do zarządzania bazą danych topograficznych w ramach procedury przetargowej.

Założenia SZBDOT

Przed wszczęciem procedury przetargowej, konieczne było opracowanie założeń dla SZBDOT. Przy opracowaniu założeń wykorzystano dotychczasowe własne doświadczenia związane z prowadzeniem BDOT, w tym: uczestnictwo w komisjach zamówień publicznych i komisjach odbioru, kontrola danych w ramach odbiorów zleconych prac, kontrola materiałów przed ich włączeniem do zasobu, scalanie kilku obiektów w jeden obszar, przetwarzanie danych do formatów użytkowych, wykorzystanie danych do prezentacji kartograficznych oraz udostępnianie danych. Najcenniejsze były doświadczenia związane z najczęstszymi problemami i barierami jakie napotymano przy szeroko rozumianym prowadzeniu BDOT.

Podczas opracowania założeń wykorzystano także doświadczenia innych urzędów prowadzących bazy danych (w tym m.in. ośrodków powiatowych z terenu województwa śląskiego), a także firm posiadających wysokiej jakości rozwiązania systemowe do prowadzenia baz danych. Doświadczenia te dotyczyły głównie rozwiązań służących do aktualizacji ciągłej danych, z wykorzystaniem możliwości wielodostępnej edycji danych.

Zgodnie z założeniami, system musiał wpisywać się w definicję systemu informatycznego zarządzania TBD określoną w wytycznych (Wytyczne, 2008) jako *zespół oprogramowania i sprzętu pozwalający na sprawne i zgodne z odpowiednimi wytycznymi zarządzanie zasobem TBD w tym m.in. kontrolę przyjmowanych do zasobu danych, udostępnianie danych, dostarczanie mechanizmów poprawnej aktualizacji danych, zapewnienie bezpieczeństwa danych oraz wizualizację i podstawowe analizy danych*.

Województwo Śląskie, w ramach podległej jednostki WODGiK Katowice, posiadało odpowiedni sprzęt (w tym serwery aplikacyjny i bazodanowy) oraz oprogramowanie bazowe ESRI ArcGIS 9.3 i Oracle 11g. Dlatego nie przewidywano zakupu nowego sprzętu, ani oprogramowania bazowego. Ustalono, że System zostanie oparty na istniejącej infrastrukt-

rze informatycznej, gwarantując poprawne funkcjonowanie z kolejnymi wersjami oprogramowania bazowego oraz z nielimitowaną liczbą użytkowników.

Określony został dwupłaszczyznowy charakter systemu składającego się z:

- bazy danych o ściśle określonej, a jednocześnie otwartej strukturze (z możliwością jej rozbudowy), obejmującej dane z wojewódzkiego zasobu geodezyjnego i kartograficznego (wzgiK),
- narzędzi aplikacyjnych w postaci sześciu zintegrowanych modułów realizujących zadania związane z: administrowaniem, importem i integracją danych, kontrolą poprawności danych, aktualizacją i edycją bazy danych, przeglądaniem i prezentacją danych oraz eksportem i udostępnianiem danych.

Założenia przewidywały również wymóg zapewnienia przez wykonawcę systemu pewnych dodatkowych usług związanych z: wykonaniem migracji cyfrowych danych znajdujących się w wzgiK do struktur bazy systemu, przeprowadzeniem szkoleń dla użytkowników i administratorów, jak również opracowaniem dokumentacji systemu.

Bardzo istotnym zagadnieniem dla Województwa Śląskiego był fakt zapewnienia ze strony wykonawcy kontynuacji rozwoju i wsparcia technicznego systemu po jego finalnym odbiorze. Dlatego jednym z założeń było zapewnienie przez wykonawcę serwisu technicznego i gwarancji, na czas nie krótszy niż 24 miesiące od daty odbioru systemu.

Opracowanie założeń wykonano w ramach działań własnych WODGiK Katowice, nie angażując wykonawcy zewnętrznego. Był to bardzo istotny etap prac, gdyż od niego uzależnione było opracowanie warunków technicznych całego przedsięwzięcia.

Postępowanie przetargowe

Najistotniejszym elementem przygotowania postępowania przetargowego było opracowanie warunków technicznych systemu. Bazując na założeniach SZBDOT, opracował je zespół ds. zamówienia publicznego składający się z pracowników Wydziału Geodezji, Kartografii i Gospodarki Nieruchomościami Śląskiego Urzędu Marszałkowskiego oraz WODGiK Katowice. Zadanie było bardzo trudne do realizacji, ponieważ całościowe zamówienie obejmowało cztery etapy: wykonanie projektu systemu (etap 1), wykonanie systemu w dwóch iteracjach (etap 2 i 3) oraz przeprowadzenie szkoleń (etap 4). W tej sytuacji wykonawca musiał dokonać szacowania wartości zamówienia, nie dysponując gotowym projektem systemu. Dysponował tylko warunkami technicznymi, stanowiącymi punkt wyjściowy do wykonania projektu systemu (w etapie 1), które musiały w sposób jak najbardziej dokładny precyzować zakres prac i funkcjonalności systemu.

W związku z powyższym, w warunkach technicznych sprecyzowanych zostało 171 szczegółowych zadań, które powinien spełniać system w części aplikacyjnej, w zakresie poszczególnych modułów. Opisana została struktura bazy danych obejmującej:

- wszystkie klasy i atrybuty obiektów według Wytocznych TBD (w zakresie komponentów TOPO i KARTO), występujące w schematach aplikacyjnych od 1.33 wzwyż, z pewnymi dodatkowymi warunkami (rozszerzeniami) wynikającymi ze specyfiki już pozyskanych danych w województwie śląskim,
- wybrane 12 klas obiektów według Instrukcji G-5, które mogą znaleźć zastosowanie przy aktualizacji BDOT,
- wszystkie warstwy Bazy Obiektów Użyteczności Publicznej (BOUP) dla województwa śląskiego.

Wymienione zostały również dane, które powinny zostać zasilone do bazy systemu, takie jak: ortofotomapy, NMT, zbiory rastrowych map topograficznych, dane tabelaryczne TERYT i PRNG oraz zbiory danych PRG.

Dodatkowo zdefiniowanych zostało 12 wymagań odnośnie dokumentacji systemu (w tym podręczniki użytkownika i administratora systemu, licencja na system, opis architektury logicznej i fizycznej, opis reguł walidacji danych, wyniki przeprowadzonych testów systemu). Opisane zostały również wszystkie dokumenty jakie wykonawca zobowiązany był przekazać w ramach każdego z etapów.

W efekcie ww. działań w dniu 16 października 2009r. Województwo Śląskie (zamawiający) ogłosił przetarg na *Wykonanie, dostawę, instalację i wdrożenie systemu geoinformatycznego do zarządzania bazą danych obiektów topograficznych wraz ze szkoleniem pracowników i świadczeniem serwisu technicznego*. Do postępowania przetargowego przystąpiło trzech oferentów: 1) konsorcjum firm ESRI Polska Sp. z o.o. Warszawa i SmallGIS Kraków, 2) OPEGIEKA Sp. z o.o. Elbląg, 3) Winuel S.A. Wrocław.

Ogłoszenie o wyborze najkorzystniejszej oferty nastąpiło 16 listopada 2009 r. Przy wyborze najkorzystniejszej oferty wzięto pod uwagę 3 kryteria: cenę 80/100 pkt, okres gwarancji 5/100 pkt oraz okres serwisu technicznego 15/100 pkt. Najkorzystniejszą ofertę złożyło wymienione w pkt. 1 konsorcjum (kwota 498 000,34 zł brutto, 60 miesięcy gwarancji i serwisu technicznego), wygrało przetarg i umowę podpisano 8 grudnia 2009 r.

Realizacja systemu

Od początku realizacji zamówienia, podstawowym założeniem była ścisła współpraca pomiędzy zamawiającym i wykonawcą. Prace rozpoczęto od spotkania roboczego, na którym dokładnie sprecyzowano zasady komunikacji, wymiany informacji między stronami umowy, a także ustalono wstępny harmonogram prac i przewidziano konieczność kolejnych spotkań roboczych w trakcie poszczególnych etapów projektu. Do nadzoru realizacji zamówienia ze strony zamawiającego powołany został koordynator projektu, który: dokonywał wszelkich uzgodnień, kierował pracami kontrolnymi i testowymi, zatwierdzał projekty i raporty, akceptował dokumentację projektu przed przekazaniem jej do oceny przez komisję odbioru. Ze strony wykonawcy nadzór prowadził kierownik projektu, który planował, zarządzał i kierował bieżącymi pracami związanymi z realizacją systemu.

Oprócz wspólnych ustaleń dokonywanych w czasie spotkań roboczych, prowadzono wiele konsultacji podczas bezpośrednich spotkań przedstawicieli wykonawcy w siedzibie zamawiającego, w trakcie procesów migracji, instalacji, testowania itp. Utrzymywano także stały kontakt telefoniczny i poprzez media elektroniczne. Na szczególną uwagę zasługuje przede wszystkim system zgłaszania i śledzenia błędów „Mantis”, za pomocą którego zamawiający rejestrował i opisywał uwagi do realizowanego systemu, zwłaszcza w trakcie prowadzenia testów systemu.

Ścisła współpraca pomiędzy stronami okazała się istotnym czynnikiem dla powodzenia całego projektu. Dała możliwość sprawnej organizacji pracy zarówno po stronie wykonawcy, jak i zamawiającego. Pozwoliła na: bieżące rozwiązywanie problemów; wyjaśnianie uwag i wątpliwości związanych z zapisami wytycznych dotyczących funkcjonalności systemu; przekazywanie zaleceń do dalszej realizacji.

Jak wyżej wspomniano, realizacja zamówienia obejmowała 4 etapy, a następnie serwis techniczny systemu:

- Etap I Opracowanie projektu technicznego Systemu
- Etap II Wykonanie, instalacja, uruchomienie i testowanie Systemu oraz migracja próbki danych
- Etap III Instalacja ostatecznej wersji Systemu, uruchomienie Systemu i migracja wszystkich danych
- Etap IV Szkolenie pracowników

Każdy etap zamówienia, po dokonaniu uzgodnień z koordynatorem projektu, był odbierany przez komisję odbioru zamawiającego. Wykonawca mógł rozpoczynać prace etapu następnego dopiero po protokolarnym odbiorze etapu poprzedniego.

Etap I

Ze względu na swoją specyfikę, był to bardzo istotny etap prac. Niezbędne było dokonanie wielu uzgodnień pomiędzy wykonawcą i zamawiającym. Wynik prac tego etapu stanowiło dziewięć dokumentów, wśród których najistotniejszą rolę miały:

- projekt architektury logicznej i technicznej systemu opisujący – schemat koncepcji logicznej systemu, główne struktury danych, ich zależności oraz procesy przetwarzania,
- projekt schematu struktury bazy danych systemu przedstawiający w formie modelu pojęciowego diagram klas obiektów i relacje między klasami w bazie systemu;
- opis funkcjonalności systemu obejmujący – projektowaną funkcjonalność poszczególnych modułów, wraz z opisem modeli i scenariuszy wdrażanych procesów przetwarzania danych; projekt graficzny interfejsu systemu.

W trakcie trwania prac tego etapu wśród pracowników Zamawiającego ogłoszono konkurs na nazwę i logo systemu. Począwszy od etapu II, anonimowy do tej pory system SZBDOT przyjął nazwę *Śląski TOPAZ* (akronim od **TOP**ografia od A do Z).

Etap II

Realizując projekt systemu opracowany w etapie I, wykonawca zrealizował większość prac programistycznych związanych z oprogramowaniem aplikacyjnym, opartym na pakiecie ArcGis oraz utworzył strukturę bazy danych w środowisku ORACLE.

W początkowej fazie wykonawca implementował i testował narzędzia programistyczne. Następnie na komputerach zainstalowanych w WODGiK Katowice: zainstalował pierwszą testową wersję systemu *Śląski TOPAZ*; zaimportował przygotowaną wcześniej strukturę bazy danych; dokonał migracji prototypowej próbki danych cyfrowych; uruchomił na kilku stanowiskach testową wersję systemu.

Od tego momentu *Śląski TOPAZ* mógł rozwijać się iteracyjnie. Pracownicy WODGiK Katowice oddelegowani do przeprowadzenia testów zgłaszali przez system „Mantis” swoje uwagi do nieprawidłowo działających funkcji, które służyły wykonawcy do aktualizacji systemu. Wykonawca utworzył i zainstalował cztery aktualizacje Systemu, z których ostatnia podlegała procedurze testowania, oceny i odbioru.

Niezwykle ważną rolę, z punktu widzenia planowania i kontynuowania prac w III etapie zamówienia, miało wykonanie na zakończenie etapu II kompleksowych testów poprawności działania systemu *Śląski TOPAZ*, przy udziale przedstawicieli zarówno wykonawcy, jak i

zamawiającego. Aby testy mogły być przeprowadzone w sposób optymalny i skuteczny, wykonawca przygotował kwestionariusze testów i arkusze kontrolne, będące macierzą wymaganych funkcjonalności systemu i opcji/podopcji menu aplikacji. Wykonano następujące testy:

- funkcjonalności systemu w zakresie jego 6 modułów wbudowanych w ArcGIS (najbardziej czasochłonne),
- niezależnego modułu administratora,
- wydajności systemu,
- autoryzacji użytkowników Systemu posiadających różne uprawnienia.

Całość testów trwała 7 dni i brało w nich udział w sposób ciągły lub okresowy 8 pracowników zamawiającego i 4 pracowników wykonawcy. Wyniki testów znalazły swoje odzwierciedlenie w ocenie działania systemu *Śląski TOPAZ*, która w przejrzysty sposób została przedstawiona na formularzu spełnienia obowiązkowych wymogów systemu.

W ramach etapu II przygotowana została również dokumentacja, obejmująca m.in. raporty z przeprowadzonych instalacji, migracji danych, wykonanych testów, jak również schemat struktury bazy danych systemu.

Etap III

Podstawą do realizacji tego etapu była ostateczna ocena komisji odbioru prototypu systemu *Śląski TOPAZ* wykonanego w ramach prac etapu II, określająca zakres poprawek i uzupełnień.

W pierwszej kolejności wykonawca zaimplementował brakujące funkcje systemu oraz poprawił działanie funkcji wymagających weryfikacji.

Następnie, na komputerach zainstalowanych w WODGiK Katowice, wykonawca przeprowadził następujące czynności:

- konfigurację środowiska systemów bazowych (ArcGIS i Oracle),
- instalację wersji docelowej systemu oraz konfigurację bazy danych systemu,
- zaimportowanie poprawionej struktury bazy danych,
- nadanie odpowiednich uprawnień dla poszczególnych użytkowników,
- wykonanie backup-u pustych struktur bazy danych systemu,
- migrację wszystkich określonych w warunkach technicznych danych cyfrowych,
- nadanie kodów kartograficznych dla klas obiektów TBD i wywołanie ich symboliki,
- zamianę symboliki na reprezentacje kartograficzne z założeniem w bazie dodatkowych pól z regułami i wyjątkami,
- optymalizację i indeksowanie bazy danych systemu,
- utworzenie trzech instancji bazy danych (główna baza systemu, robocza testowa baza systemu, baza dla potrzeb aplikacji internetowej),
- wykonanie pierwotnego backup-u instancji baz danych systemu,
- uruchomienie na wszystkich przewidzianych stanowiskach docelowej wersji systemu.

Czynności powyższe umożliwiły wykonanie ostatecznych testów poprawności działania systemu, które odbyły się przy udziale przedstawicieli wykonawcy i zamawiającego. Ze względu na złożoność systemu testy przeprowadzone zostały dwutorowo. Z jednej strony, wykorzystując przygotowane w etapie II kwestionariusze i arkusze kontrolne, przedstawiciele wykonawcy wykonali testy w siedzibie WODGiK w Katowicach. Z drugiej strony przedstawiciele zamawiającego przeprowadzili specjalnie przygotowane na ten etap prac testy sprawdzające kompleksowe cykle technologiczne oraz procedury działań dotyczące konkretnych zadań stawianych systemowi. Całość testów trwała 6 dni i brało w nich udział w

sposób ciągły lub okresowy 8 pracowników zamawiającego i 4 pracowników wykonawcy. Wyniki testów były podstawowym elementem wziętym pod uwagę przy ostatecznej ocenie działania systemu *Śląski TOPAZ* przez komisję odbioru.

W ramach etapu III przygotowana została ostateczna dokumentacja techniczna systemu *Śląski TOPAZ*, zawierająca:

- podręczniki administratora i użytkownika systemu,
- opis architektury logicznej i technicznej systemu,
- schemat struktury bazy danych systemu,
- opis reguł walidacji danych omawiający kontrole podstawowe i właściwe dostępne w systemie,
- opis sposobu przeprowadzonych migracji danych,
- raporty i wyniki przeprowadzonych testów,
- licencję na system.

Etap IV

W tym etapie wykonawca przeprowadził szkolenia dla wyznaczonych przez zamawiającego pracowników, w tym 24 godziny szkolenia w zakresie użytkowania systemu i 24 godziny szkolenia w zakresie administrowania systemem. Podczas szkolenia korzystano z podręczników opracowanych w etapie III.

Końcowy odbiór systemu *Śląski Topaz* nastąpił 10 lutego 2011 roku, krótko po zakończeniu przez wykonawcę prac etapu IV. Projekt został pomyślnie zrealizowany, pomimo wielu problemów w trakcie jego realizacji. Jako podsumowanie i wyjaśnienie złożoności projektu niech posłużą statystyki opracowane przez wykonawcę:

- około 500 tablic bazy systemu,
- 80 obsługiwanych klas obiektów,
- 16 obsługiwanych schematów aplikacyjnych,
- 216 funkcji systemu oraz 550 opcji funkcji,
- około 300 tys. punktów testowania systemu,
- ponad 380 tys. linii kodu oprogramowania (bez plików konfiguracji),
- około 300MB plików konfiguracji programu,
- ponad 16 mln zł – wartość systemu liczona wg linii kodu metodą COCOMO2 (**CO**nstructive **CO**st **MO**del II) przy środkowych parametrach.

Serwis techniczny systemu

Realizacja umowy trwa nadal w ramach 5-letniego serwisu technicznego, gwarancji i rękojmi. Na okres obowiązującego serwisu technicznego wypracowano „Procedurę obsługi zgłoszenia zapotrzebowania na interwencję Wykonawcy w ramach świadczenia serwisu technicznego, gwarancji i rękojmi”. Dokument ten uszczegóławia czynności i terminy do jakich wykonawca jest zobowiązany oraz zawiera schemat postępowania i możliwe statusy zgłoszeń w ramach kolejnych procesów/zadań jego realizacji. Wprowadzone procedury usprawniają zgłaszanie zapotrzebowania na interwencję oraz pozwalają na pełny wgląd w proces jego realizacji.

W ramach dotychczasowego serwisu technicznego (stan 30.06.2011 r.) Wykonawca zrealizował przeniesienie systemu z ArcGIS wersji 9.3 do ArcGIS wersji 10, wykonał kilka-

naście poprawek do systemu, zasygnalizowanych przez uprawnionych jego użytkowników oraz przekazał dwie aktualizacje kompilacji systemu.

Dalszy rozwój systemu *Śląski Topaz* jest uzależniony m.in. od zmian w prawie, związanych z wprowadzeniem nowego rozporządzenia w sprawie bazy danych obiektów topograficznych. Pod względem technicznym system jest przygotowany na takie zmiany. Konieczne będą m.in.: modyfikacja struktury bazy systemu, utworzenie nowych plików konfiguracyjnych, pozwalających na transformację istniejących danych do nowych struktur. Zakres tych prac został przewidziany do wykonania w ramach serwisu technicznego.

Moduły oraz najistotniejsze procesy i narzędzia systemu *Śląski TOPAZ*

Narzędzia systemu zgrupowane zostały w dwóch aplikacjach:

- głównej aplikacji funkcjonującej jako rozszerzenie oprogramowania ArcGIS Desktop, realizującej zadania modułów: importu, integracji, kontroli, edycji, prezentacji i eksportu,
- pomocniczej aplikacji działającej jako niezależne oprogramowanie, realizujące zadania modułu administracyjnego.

Ze względu na duże zintegrowanie i występowanie wielu powiązanych ze sobą procesów, podział na moduły ma charakter umowny.

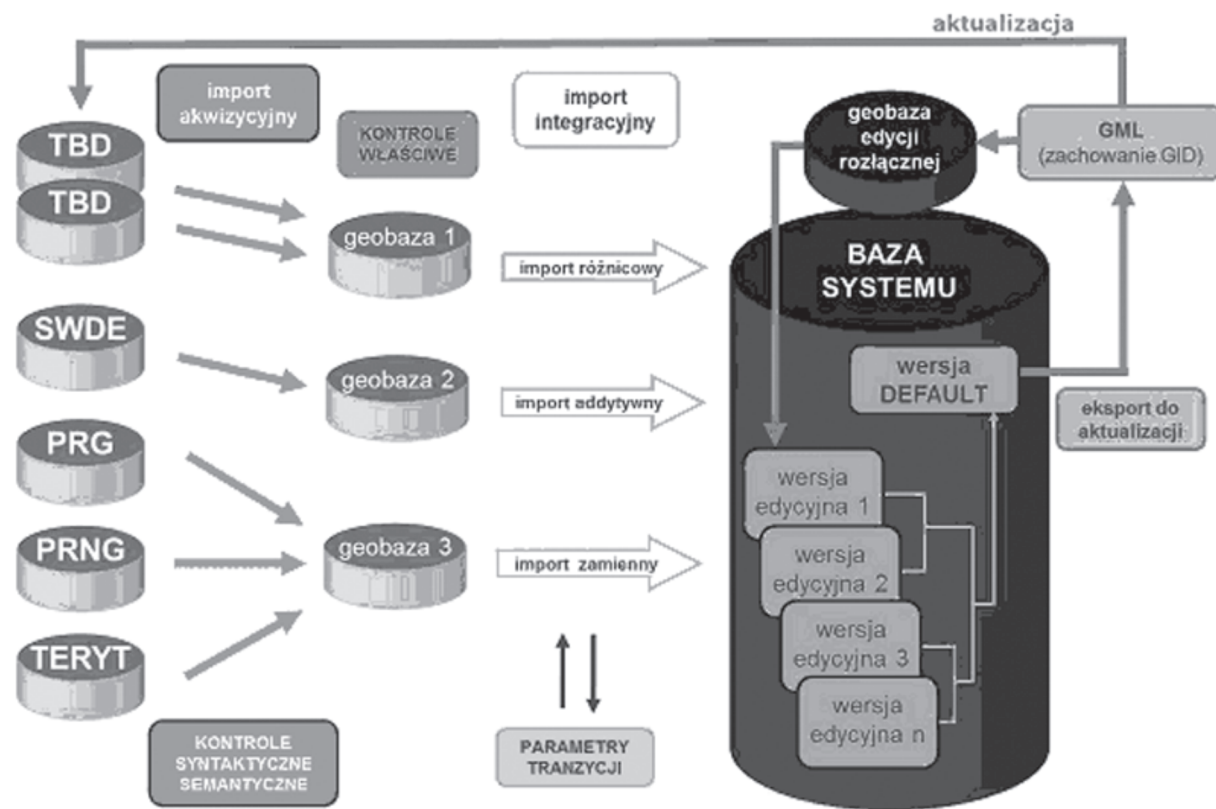
Jednym z najistotniejszych procesów, jakie wykonuje system jest zasilanie bazy systemu oraz baz lokalnych (rys. 1).

Proces zasilania danymi realizowany jest poprzez narzędzia dwóch modułów: **modułu importu i modułu integracji**. W procesie wykorzystany został mechanizm ETL (*Extract, Transform and Load*) polegający na pozyskaniu, przekształceniu i załadowaniu danych do konkretnej bazy danych. W modułach importu i integracji zastosowano odpowiednio dwa typy importu: import akwizycyjny i import integracyjny.

Import akwizycyjny jest wykorzystywany do wstępnego transferu danych polegającego na przetworzeniu danych zapisanych z różnych formatach i układach współrzędnych do geobaz lokalnych bez zmiany struktury importowanych danych, głównie w celu ich oceny i kontroli. Narzędzia importu umożliwiają automatyzację procesu zasilania danych z referencyjnych baz zewnętrznych, jak również danych opracowanych w ramach zamówień publicznych. System pozwala wczytać m.in. następujące formaty danych:

- wektorowe: SWDE, TBDGML, geobazy ESRI (mdb, gdb), shp, tab, pliki CAD,
- rastrowe: tif, jpg,
- tabelaryczne: TERYTXML, xml, dbf, xls, txt.

Import integracyjny. Jego głównym celem jest bezpośrednie zasilenie bazy systemu danymi z geobaz lokalnych wstępnie zaimportowanymi mechanizmami importu akwizycyjnego. Zaimplementowane narzędzia pozwalają zintegrować dane pozyskane z wielu schematów aplikacyjnych TBD, jak również połączyć dane pochodzące z wielu źródeł o różnych strukturach. W celu zmiany struktury danych oraz ich integracji ze zbiorami docelowymi, tworzone są modele przejścia (tranzycji) zapisywane w plikach konfiguracyjnych w formacie xml. Pliki te mogą być wykorzystywane wielokrotnie w późniejszych procesach zasilania bazy danymi. Zastosowane rodzaje importu integracyjnego dają możliwość dodania nowego zestawu danych do danych istniejących już w bazie (import addytywny), zastąpienia istnie-



Rys. 1. Proces zasilania bazy systemu Śląski TOPAZ – mechanizm ETL

jących danych nowymi (import zamienny) lub aktualizacji danych znajdujących się w bazie (import różnicowy).

Moduł kontroli. Bardzo ważnym procesem zaimplementowanym w systemie jest kontrola danych. Proces ten realizowany jest głównie poprzez moduł kontroli, zawierający zestaw narzędzi dedykowanych do kontroli zewnętrznych opracowań BDOT wykonanych np. w ramach zamówień publicznych, zapewniający wysoką jakość danych pochodzących z tych opracowań.

Narzędzia modułu kontroli umożliwiają wykonanie kontroli:

- formalnych związanych z przyjęciem danych do pzgik,
- podstawowych, badających poprawność atrybutową (zgodność danych ze schematami aplikacyjnymi, unikalność identyfikatorów) i geometryczną (np.: obiektów zduplikowanych, wieloczęściowych),
- właściwych, badających poprawność atrybutową (np.: zależności między klasami i atrybutami, użycie wartości specjalnych) i przestrzenną (np.: wielkość powierzchni, długość linii, ciągłość obiektów, wzajemna relacja klas obiektów i tabel powiązanych).

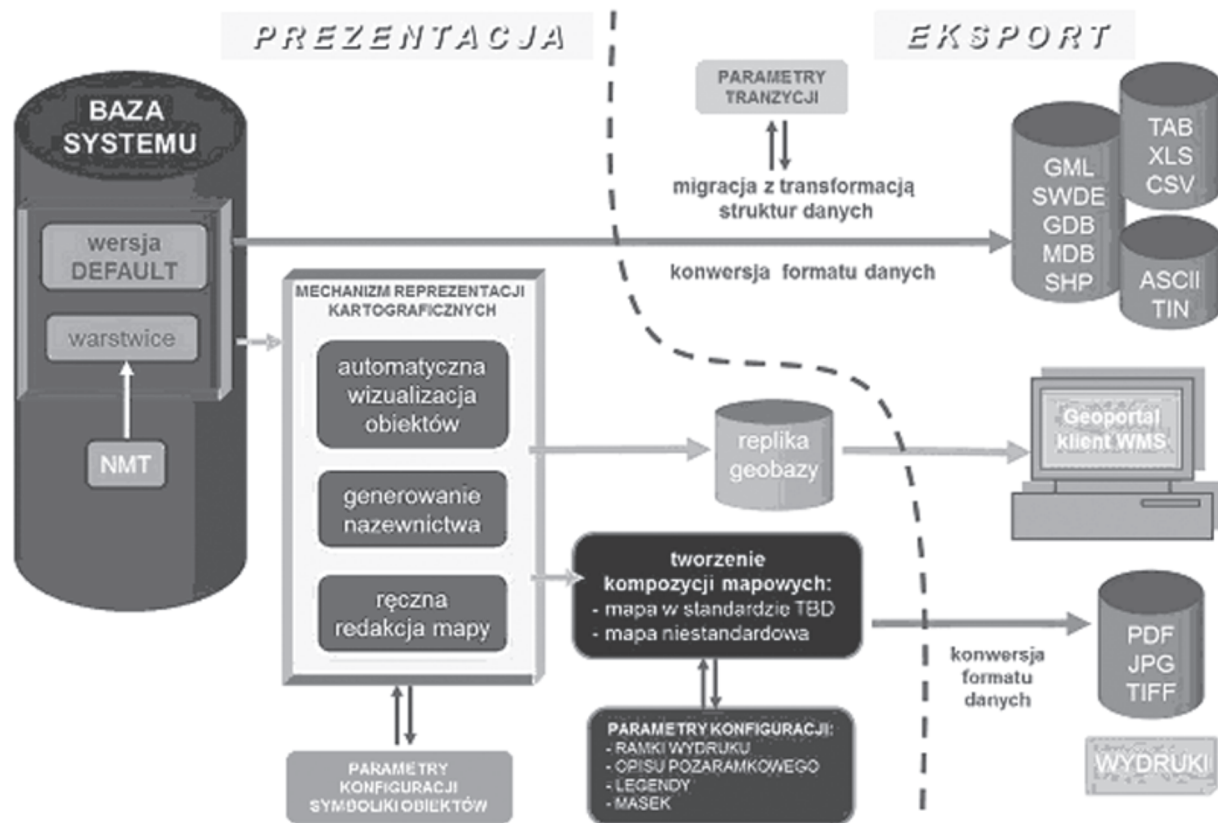
Wszystkie kontrole BDOT uwzględniają zapisy Wytycznych Technicznych oraz zasady tworzenia bazy, zawarte w różnych schematach aplikacyjnych TBD.

Proces kontroli jest wykonywany również we wspomnianym module importu, w trakcie którego realizowane są zaocznie procesy kontroli semantycznej i syntaktycznej danych importowanych oraz w module edycji, gdzie w trakcie ręcznej aktualizacji bazy systemu, wykonywane są na bieżąco zadeklarowane przez użytkownika kontrole sprawdzające poprawność i spójność edytowanych danych.

Moduł edycji. Proces aktualizacji danych wykonywany jest na dwa sposoby. Pierwszy sposób polega na bieżącej aktualizacji danych, zapewnionej przez narzędzia modułu edycji. Proces aktualizacji wspomagają mechanizmy wersjonowania, zapewniające wielodostępną edycję bazy systemu przez uprawnionych użytkowników, którzy mają możliwość: tworzenia własnych wersji edycyjnych bazy, wprowadzania nowych i modyfikacji istniejących obiektów w bazie, bezpośredniego wykorzystania danych pochodzących z baz zewnętrznych, aktualizacji tabel powiązanych oraz w etapie końcowym, uzgodnienia wersji bazy w celu ostatecznego wprowadzania zmodyfikowanych danych do bazy systemu, z jednoczesnym przechowywaniem jej historii. Na szczególną uwagę zasługuje narzędzie „edytor obiektu”, które zdecydowanie usprawnia proces aktualizacji części atrybutowej bazy. Narzędzie daje możliwość jednoczesnej edycji atrybutów klas obiektów i atrybutów przechowywanych w tabelach powiązanych, a także możliwość bezpośredniego wykorzystania w procesie aktualizacji danych, pochodzących z baz zewnętrznych: bazy TERYT i Państwowego Rejestru Nazw Geograficznych. Narzędzia modułu edycji, wraz z mechanizmami konfiguracji tranzycji zastosowanymi w module integracji, pozwalają na automatyczne i bezpośrednie przejmowanie danych z baz EGiB i PRG, w całości lub tylko dla wybranych obiektów.

Drugi sposób aktualizacji danych to aktualizacja różnicowa, polegająca na wybraniu danych do aktualizacji z bazy systemu, eksporcie tych danych z nadaniem każdemu obiektowi dodatkowego identyfikatora globalnego, aktualizacji danych przez wykonawcę zewnętrznego, a następnie importu różnicowego zmodyfikowanej treści do bazy systemu.

Moduł prezentacji służy do realizacji procesu wizualizacji danych (rys. 2). Ze względu na fakt, iż dla większości terenu województwa śląskiego został opracowany wyłącznie komponent TOPO założono, że system powinien zapewnić wykonywanie map w standardzie TBD wprost z komponentu TOPO, w sposób jak najbardziej zautomatyzowany, bez tworze-



Rys. 2. Procesy wizualizacji i udostępniania danych z bazy systemu Śląski TOPAZ

nia komponentu KARTO. Metodologia ta ma zalety, związane z procesem dalszej aktualizacji tylko jednej bazy TOPO, z pominięciem równoległej aktualizacji oddzielnej bazy KARTO. W procesie wizualizacji wykorzystano mechanizmy reprezentacji kartograficznych oprogramowania ArcGIS oraz zaimplementowano wiele narzędzi wspomagających cały proces automatycznego tworzenia map topograficznych w standardzie TBD. Mechanizm reprezentacji kartograficznych daje możliwość kartograficznego przedstawienia obiektów, pochodzących z komponentu TOPO bez potrzeby zmiany ich kształtu i położenia w bazie danych. Narzędzia modułu prezentacji umożliwiają: odpowiednie skonfigurowanie zasad nadawania kodów kartograficznych zgodnie z wytycznymi technicznymi TBD oraz automatyczne nadanie obiektom zgromadzonym w bazie kodów kartograficznych: przypisanie odpowiednich symboli obiektom; utworzenie reprezentacji kartograficznych obiektów w bazie oraz przygotowywanie konkretnych arkuszy mapy w standardzie TBD do wydruku. System umożliwia także zdefiniowanie i nadanie reprezentacji kartograficznych oraz konfigurowanie wydruków innych map topograficznych i tematycznych w wielu skalach, w tym również opracowanie własnych kompozycji mapowych, które po zapisie można ponownie wykorzystać.

Moduł eksportu. Procesem niepodzielnie związanym z wizualizacją danych jest ich udostępnianie na zewnątrz, które zaimplementowane zostało za pomocą narzędzi modułu eksportu.

Najbardziej istotnym i nowatorskim mechanizmem procesu udostępniania jest eksport danych BDOT z transformacją struktur danych do wszystkich schematów aplikacyjnych TBD, a także do innej dowolnej struktury bazy (np. bazy EGiB). Działanie tego mechanizmu oparte jest na wykorzystaniu odpowiednich plików konfiguracyjnych tranzycji, które podobnie jak w module integracji można w dowolny sposób tworzyć i edytować.

Narzędzia eksportu umożliwiają automatyzację procesu udostępniania danych z bazy systemu i z baz lokalnych, przez zapis danych do odpowiedniego formatu i wybranego układu współrzędnych oraz nadanie udostępnianym danym klauzul, poświadczających zgodność danych z oryginałem przyjętym do pzgik. System udostępnia m.in. następujące formaty danych:

- wektorowe: SWDE, TBDGML, geobazy ESRI (mdb, gdb), shp, tab, pliki CAD,
- rastrowe: tif, jpg, pdf
- tabelaryczne: dbf, xls, txt.

Przy udostępnianiu danych jest możliwy eksport wybranych obiektów (np.: aktualnej selekcji w warstwie lub selekcji na podstawie wcześniej skonstruowanych zapytań do bazy) lub ograniczenie eksportowanego obszaru (np.: do wybranego arkusza mapy, do wybranej jednostki administracyjnej).

Moduł administracji obsługuje procesy zarządzania systemem, które umożliwiają m.in.:

- zakładanie, modyfikację i usuwanie uprawnień systemowych, obiektowych i terytorialnych użytkownikom,
- archiwizację bazy danych i jej odtworzenie,
- generowanie raportów monitorujących operacje wykonywane w systemie (data wykonania, użytkownik, jaki rodzaj lub warstwa danych, jaki obszar).

Podsumowanie

Śląski TOPAZ jest pierwszym Systemem Zarządzania Bazą Danych Obiektów Topograficznych zaprojektowanym, wykonanym i wdrożonym w Polsce. System powstał nie tylko dzięki ogromnej pracy wykonawcy, ale również dzięki dużemu zaangażowaniu pracowników zamawiającego, przy ścisłej współpracy obu stron.

Realizacja projektu charakteryzowała się dużym poziomem ryzyka, zarówno dla wykonawcy jak i zamawiającego, ze względu na wysoki stopień złożoności technicznej i technologicznej takiego przedsięwzięcia, przeprowadzanego w realiach prawa zamówień publicznych. Prace zostały pomyślnie zakończone głównie dlatego, że zarówno zamawiający jak i wykonawca kierowali się ideą uzyskania jak najwyższej jakości produktu i zapewnienia poprawności technicznej i merytorycznej przedmiotu umowy, a nie bezwzględnym zachowaniem założonych w umowie terminów i zaplanowanego harmonogramu prac.

Z doświadczeń pozyskanych w trakcie realizacji projektu wynika, że w planach i harmonogramach należy przeznaczyć odpowiednio dużo czasu na procedury testowania, migracji danych, instalacji i konfiguracji systemu. Procedury te, wykonywane przy współudziale obu stron prezentowanego projektu zajęły około 4 miesiące.

System *Śląski TOPAZ* powinien zintegrować najważniejsze dane referencyjne pochodzące z różnych źródeł. Poprzez wykorzystanie danych z zasobów powiatowych, CODGiK i GUS dokonywana jest aktualizacja bieżąca BDOT. Poprzez prace terenowe pracowników WODGiK Katowice lub w ramach zamówienia publicznego Województwa Śląskiego będzie realizowana aktualizacja doraźna BDOT. Tym samym będzie możliwość utrzymywania BDOT w stopniu wysokiej aktualności.

Pięcioletni okres gwarancji, rękojmi i serwisu technicznego zapewni ciągłość pracy systemu *Śląski TOPAZ* w przypadku zmian oprogramowania bazowego oraz zmian standardów technicznych.

Autorzy mają nadzieję, że doświadczenia zebrane przez Województwo Śląskie podczas tworzenia systemu *Śląski TOPAZ* zostaną wykorzystane oraz pozwolą innym jednostkom na zaoszczędzenie czasu i uniknięcia wielu problemów przy realizacji podobnych projektów w przyszłości.

Literatura

- Koncepcja, 2004: Koncepcja Systemu Zarządzania Bazą Danych Topograficznych (SZBDT) Wersja 1/Beta. Główny Urząd Geodezji i Kartografii, Warszawa.
- Warunki techniczne, 2009: Warunki techniczne będące załącznikiem nr 1 do Specyfikacji Istotnych Warunków Zamówienia na „Wykonanie, dostawę, instalację i wdrożenie systemu geoinformatycznego do zarządzania bazą danych obiektów topograficznych wraz ze szkoleniem pracowników i świadczeniem serwisu technicznego”. Urząd Marszałkowski Województwa Śląskiego, Katowice.
- Wytyczne, 2003: Wytyczne Techniczne Baza Danych Topograficznych (TBD). Główny Urząd Geodezji i Kartografii, Warszawa.
- Wytyczne, 2008: Wytyczne Techniczne Baza Danych Topograficznych (TBD), wersja 1.0-upełniona. Główny Urząd Geodezji i Kartografii, Warszawa.

Abstract

The paper presents “Silesian TOPAZ” (TOPography from A to Z) – the first designed, implemented and deployed Topographic Database Management System (TDBMS) in Poland. The system was created in Silesia to meet the needs of the Voivodeship Centre of Geodetic and Cartographic Documentation in Katowice.

In the paper, there were described reasons of system creation, TDBMS assumptions, tender procedures related to development of technical specifications and implementation process of four-stage agreement by the Contractor, which was pursued in close cooperation with Silesian Voivodeship.

Silesian TOPAZ uses ESRI software environment (including packages ArcGIS Server, ArcGIS Desktop) and Oracle database management system. The functionality of the system covers all aspects of TDB management which are relevant for the institution responsible for conducting TDB in the region. The system significantly improves the processes of data access management, TDB import, export and edition. It introduces a comprehensive mechanism of data control, also during importing, and multi-user database editing in several versions. This allows TDB archiving with saving the history of changes. The system provides innovative tools for the Voivodeship Centre of Geodetic and Cartographic Documentation such as:

- data import from various reference sources,*
- integration and export of data structures based on configurable transition files,*
- current update of system database with access to attributes of related classes and tables,*
- automated visualization of topographic and thematic maps directly from TOPO component using cartographic representation mechanisms.*

mgr inż. Piotr Pachół
piotr.pachol@wodgik.katowice.pl
www.wodgik.katowice.pl
tel. +48 32 209 19 66