

WYKORZYSTANIE BAZY DANYCH TOPOGRAFICZNYCH DLA POTRZEB ZARZĄDZANIA KRYZYSOWEGO

THE UTILIZATION OF TOPOGRAPHICAL DATABASE IN CRISIS MANAGEMENT

Dariusz Gotlib

Zakład Kartografii, Wydział Geodezji i Kartografii, Politechnika Warszawska

Słowa kluczowe: bazy danych topograficznych, zarządzanie kryzysowe, dane przestrzenne, GIS
Keywords: topographical databases, crisis management, spatial data, GIS

Wprowadzenie

Baza Danych Topograficznych (TBD) to przedsięwzięcie ogólnokrajowe realizowane od 2003 roku przez Główny Urząd Geodezji i Kartografii oraz Marszałków Województw. Jego celem jest przede wszystkim utworzenie nowoczesnego zasobu danych topograficznych, który stanowić ma podstawę dla różnorodnych systemów informacji przestrzennej budowanych i wykorzystywanych przez instytucje i organizacje państwowe a także przedsiębiorstwa prywatne i użytkowników indywidualnych. TBD, jako baza o charakterze referencyjnym jest więc jednym z najważniejszych elementów Polskiej Infrastruktury Informacji Przestrzennych o dużym znaczeniu w kontekście realizacji założeń Dyrektywy Komisji Europejskiej INSPIRE.

Jednym z głównych, przewidywanych przy tworzeniu TBD zastosowań, jest wykorzystanie jej w zarządzaniu kryzysowym, gdzie wysokiej jakości informacja przestrzenna odgrywa bardzo istotną, często kluczową rolę.

Informacja geograficzna w zarządzaniu sytuacjami kryzysowymi

Zarządzanie sytuacją kryzysową jest zbiorem czynności podejmowanych przez poszczególne ogniwa systemu kryzysowego mającym na celu oddziaływanie na zaistnienie kryzysu, jego rozwój i zasięg oraz skutki. Jako kryzys rozumie się przede wszystkim klęski żywiołowe, konflikty militarne, społeczne i religijne, terroryzm polityczny i informacyjny. W pań-

stwowej strukturze zarządzania kryzysowego w Polsce funkcjonują wojewódzkie, powiatowe i gminne Zespoły Reagowania Kryzysowego (i związane z nimi centra zarządzania) a na poziomach ogólnokrajowych Zespoły Koordynacji Kryzysowej. W ściśle ustalonej relacji w cały system wplecione są również zespoły i stanowiska koordynacji ratownictwa oraz Centra Powiadamiania Ratunkowego.

W celu zapobieżenia skutkom kryzysu lub w celu ich usunięcia zespoły zarządzania kryzysowego pracują w 4 fazach:

- zapobieganie,
- przygotowanie,
- reagowanie,
- odbudowa.

W celu prawidłowej realizacji zadań w ramach każdego z tych etapów potrzebny jest dostęp do aktualnych i wiarygodnych informacji, w tym informacji o terenie.

M. Smolarkiewicz (Smolarkiewicz, 2006) podaje przykład zakresu informacyjnego baz danych centrów reagowania wynikający z analizy stawianych przed nimi zadań, wyróżniając następujące grupy danych:

- dane ogólne (dane podstawowe, geomorfologia, klimat),
- demografia (dane podstawowe, osady, wsie, miasta),
- komunikacja (drogi, koleje),
- siły i środki (GZR, OSP, inne),
- zdarzenia (procedury, raporty, harmonogramy),
- zagrożenia (transport, zakłady pracy, infrastruktura techniczna, budynki i budowle).

Większość z tych danych to dane posiadające odniesienie geograficzne. Istotną część stanowią dane o charakterze georeferencyjnym, pozwalające na odpowiednią lokalizację na mapie różnego rodzaju zdarzeń istotnych z punktu widzenia działań kryzysowych.

Twórca (dysponent) bazy danych w centrum zarządzania kryzysowego decydując się na pozyskanie tego typu danych rozważać może co najmniej trzy ścieżki postępowania:

- zakupienie (licencjonowanie) istniejących danych od dostawców komercyjnych specjalizujących się w gromadzeniu i sprzedaży danych geograficznych,
- zlecenie pozyskania danych specjalnie dla potrzeb centrum (wg specyfikacji centrum),
- pozyskanie danych z państwowego zasobu geodezyjno-kartograficznego.

Obecnie w praktyce wykorzystywane są wszystkie wymienione ścieżki danych. Docelowo, najkorzystniejsza organizacyjnie i ekonomicznie byłaby współpraca z państwowym zasobem geodezyjno-kartograficznym. Wśród wielu wchodzących w skład państwowego zasobu geodezyjno-kartograficznego baz danych, najlepiej pasującą dla potrzeb zarządzania kryzysowego jest Baza Danych Topograficznych.

Podstawowa charakterystyka TBD

Baza Danych Topograficznych tworzona w Polsce charakteryzuje się podobnym jak w innych państwach europejskich, poziomem dokładności i szczegółowości. Poziom ten definiuje się jako zbliżony do poziomu dotychczasowych opracowań kartograficznych w skalach 1:10 000. Podstawowym źródłem pozyskiwania danych geometrycznych jest ortofotomapa cyfrowa. Niezwykle ważnym źródłem danych jest topograficzna aktualizacja tereno-

wa. Tam gdzie jest to możliwe wykorzystywane są dane z opracowań wielkoskalowych. Jako źródło pomocnicze wykorzystuje się istniejący zasób map topograficznych 1:10 000.

TBD składa się z 4 podstawowych komponentów (rys. 1):

- NMT: numeryczny model rzeźby terenu o dokładności zbliżonej do 1 m dla terenów odkrytych o nachyleniu do 6 stopni i 2,5 metra dla terenów o nachyleniu większym (w lasach odpowiednio 2–5 m);
- ORTOFOTO: ortofotomapy o rozdzielczości na poziomie 0,5 m;
- TOPO: dane wektorowe typowe dla baz danych przestrzennych GIS zawierające opis położenia (na poziomie błędu średniego nie przekraczającego 5 m) oraz atrybuty opisowe takich obiektów jak: budynki, jezdnie dróg i ulic, ciągi ruchu pieszego, tory kolejowe, ciek i zbiorniki wodne, obiekty mostowe, obiekty hydrotechniczne, zbiorniki techniczne, budowle ziemne, zasięgi dużych zakładów produkcyjnych, elektrowni, zakładów hodowlanych, lotniska, dworce, kompleksy szkolne, kompleksy szpitalne, wysypiska śmieci, oczyszczalnie ścieków, granice administracyjne, granice obszarów chronionych itp.;
- KARTO: obraz mapy topograficznej w postaci cyfrowej rastrowej lub w postaci wydruków ploterowych z bazy danych.

Przydatność wybranych danych TBD w zarządzaniu kryzysowym

Poniżej wskazano na wybrane dane zawarte w TBD, które mogłyby być istotne w procesach właściwych dla zarządzania kryzysowego.

Ewidencja i prezentacja na mapie lokalizacji obiektów niebezpiecznych

Do realizacji tego typu zadań przydatne mogą być praktycznie wszystkie dane zawarte w TBD. Cechą charakterystyczną TBD jest kompletny pod względem głównie fizjonomicznym opis terenu. Taka baza danych pozwala na precyzyjne umiejscawianie na mapie lokalizacji obiektów niebezpiecznych, dokładne przedstawienie ich otoczenia pozwalające oszacować poziom zagrożenia dla ludzi lub środowiska, zaplanowanie dróg ewakuacyjnych, projektowanie zabezpieczeń, analizę form terenu, które mogą korzystnie lub niekorzystnie wpływać na przebieg określonych zjawisk w wyniku naruszenia obiektu niebezpiecznego.

Ewidencja i prezentacja obiektów użyteczności publicznej

Dane TBD szczególnie przydatne w realizacji tego typu zadania to przede wszystkim (rys. 2):

- lokalizacja budynków wraz z opisem ich funkcji,
- zasięgi „Kompleksów użytkowania terenu” (posesje, osiedla, zakłady, uczelnie, szkoły, ośrodki wypoczynkowe itp.),
- punkty adresowe (nie występują na całym obszarze opracowania TBD) przydatne w procesach geokodowania instytucji, firm i innych ważnych obiektów.

Planowanie rozmieszczenia punktów zbioru ludności, centrów dowodzenia, planowanie dróg ewakuacyjnych, planowanie dojazdów do miejsca katastrofy

Dane TBD które mogą być przydatne w realizacji tego typu zadań to m.in.:

- szczegółowy przebieg sieci drogowej, sieci kolejowej, ciągów ruchu pieszego, przepraw promowych,
- szczegółowy przebieg sieci cieków,
- lokalizacja budynków użyteczności publicznej,
- zasięg kompleksów użytkowania terenu,
- dane wysokościowe, dane opisujące ukształtowanie rzeźby terenu.

Prowadzenie analiz demograficznych w obszarach potencjalnych zagrożeń

Dane TBD przydatne w realizacji zadania to m.in.:

- lokalizacja budynków,
- zasięgi kompleksów użytkowania terenu: posesje, osiedla, zakłady itp.,
- lokalizacja punktów adresowych pozwalająca na łączenie z danymi PESEL,
- zasięg jednostek administracyjnych pozwalające na łatwe połączenie z danymi GUS,
- zasięg miejscowości i części miejscowości → łatwe podłączenie danych GUS.

Symulacja rozchodzenia się fali powodziowej

W przypadku symulacji rozchodzenia się fali powodziowej potrzebne są bardzo szczegółowe informacje o terenie. Szczególną rolę odgrywają w tym przypadku dane opisujące rzeźbę terenu. Poza danymi z komponentu NMT i głównymi warstwami informacyjnymi komponentu TOPO, istotne mogą być dostępne w TBD informacje o budowlach ziemnych, umocnieniach wodnych i budowlach hydrotechnicznych. Przydatne mogą być też zawarte w TBD informacje o lokalizacji wodospadów, progów skalnych, głazów narzutowych, zwałów kamieni, grup drzew lub krzewów, rzędów drzew, pojedynczych drzew, żywopłotów, pomostów, wejść do przejść podziemnych itp. (rys. 3).

Przy opracowywaniu różnych wariantów działań w przypadku wystąpienia sytuacji kryzysowej i szacowaniu potencjalnych zniszczeń w zależności od przyjętego wariantu przydatne mogą być dostępne w TBD informacje o lokalizacji obiektów zaliczanych do grupy „Kompleksy użytkowania terenu” np. osiedla mieszkaniowe i posesje, elektrownie, gazownie, zakłady wodociągowe, wysypiska odpadów, podstacje elektroenergetyczne, wysypiska odpadów, centra handlowo-usługowe, kompleksy szpitalne i szkolne, zespoły zamkowe i pałacowe, miejsca pamięci narodowej, zespoły sakralne, cmentarze itd.

Podsumowanie

Dane z Bazy Danych Topograficznych w powiązaniu z innymi dodatkowymi danymi specjalistycznymi mogą być pomocne m.in. w:

- ewidencji i prezentacji na mapie lokalizacji obiektów niebezpiecznych,
- prowadzeniu analiz demograficznych w obszarach potencjalnych zagrożeń,
- ewidencji i prezentacji obiektów użyteczności publicznej,

- planowaniu rozmieszczenia punktów zbioru ludności, centrów dowodzenia, planowaniu dróg ewakuacyjnych,
- planowania i koordynowania dojazdów do miejsca katastrofy,
- prowadzeniu symulacji rozchodzenia się fali powodziowej, prowadzeniu symulacji zalewania terenu w przypadku uszkodzenia wałów przeciwpowodziowych,
- szacowaniu potencjalnych zniszczeń w zależności od przyjętych działań w trakcie katastrofy lub klęski żywiołowej (analiza wariantów działań) lub szacowaniu zniszczeń po wystąpieniu katastrofy lub klęski żywiołowej.

Aby dane zawarte w TBD mogły rzeczywiście być wykorzystane w zarządzaniu kryzysowym konieczne jest zacieśnienie współpracy między służbą geodezyjno-kartograficzną a służbami biorącymi udział w zarządzaniu kryzysowym. Pierwszym krokiem powinno być zapoznanie z własnościami TBD ekspertów i decydentów z dziedziny zarządzania kryzysowego. Działanie to mogłoby skutkować współpracą przy dalszym rozwoju Bazy Danych Topograficznych i uwzględnieniem w możliwie dużym stopniu potrzeb centrów zarządzania kryzysowego. Niezmiernie istotne dla tej współpracy może być fakt rozpoczęcia przez służbę geodezyjno-kartograficzną prac koncepcyjnych nad wykorzystaniem w TBD mniej dokładnych danych pochodzących w baz wojskowych VMap, ale pokrywających cały obszar kraju.

Zdefiniowanie tych potrzeb, a w szczególności długookresowego zapotrzebowania na dane topograficzne, mogłoby z jednej strony w istotny sposób podnieść jakość pracy zespołów reagowania kryzysowego, a z drugiej wpłynąć na przyspieszenie tworzenia TBD w Polsce.

Literatura

- Gotlib D., Iwaniak A., Olszewski R., 2005: Jedna referencyjna baza danych topograficznych. Czy to możliwe? *Geodeta* nr 1 (116).
- Gotlib D., Ziuzia J., 2004: Baza Danych Topograficznych – nowa grupa produktów w państwowym zasobie geodezyjno-kartograficznym, Konferencja GEA, Kraków.
- GUGiK, 2003: Wytoczne techniczne Baza Danych Topograficznych (TBD) – wersja 1, Warszawa.
- Makowski A., praca zbiorowa, 2005: System informacji topograficznej kraju, Wydawnictwo Politechniki Warszawskiej, Warszawa
- Smolarkiewicz M., 2006: Koncepcje baz danych niezbędnych dla funkcjonowania struktur zarządzania kryzysowego (CPR, GCR), VI edycja konferencji z cyklu zarządzanie kryzysowe i ratownictwo nt. Teleinformatyczne standardy i procedury w zarządzaniu kryzysowym – narzędzia GISowskie oraz programy symulacyjne, Centrum Promocji Informatyki, Warszawa.

Summary

The Topographical Database (TBD) is a nationwide undertaking implemented since 2003 by the Head Office of Geodesy and Cartography and by Voivodeship Marshals. Its aim is, first of all, to create modern resources of topographic data which will provide a base for various spatial information systems built and used by state institutions and organisations as well as by private companies and individual users.

As a reference database, TBD is one of the most important elements of the national infrastructure of spatial information within the context of implementation of INSPIRE Directive of the European Commission. One of the principal applications of TBD is its utilization in crisis management, where high quality spatial information plays important, often key role.

The data contained in TBD may be used, for instance, for realization of the following aims:

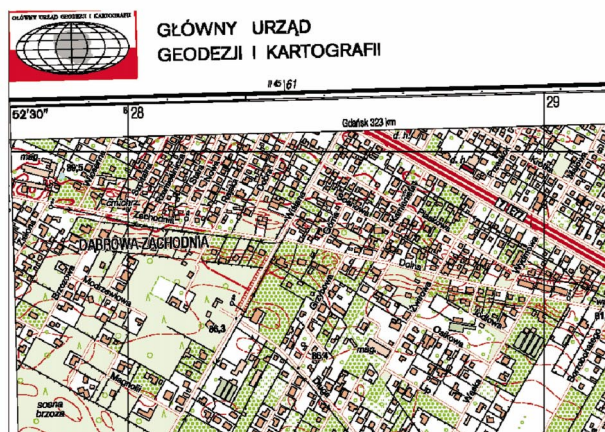
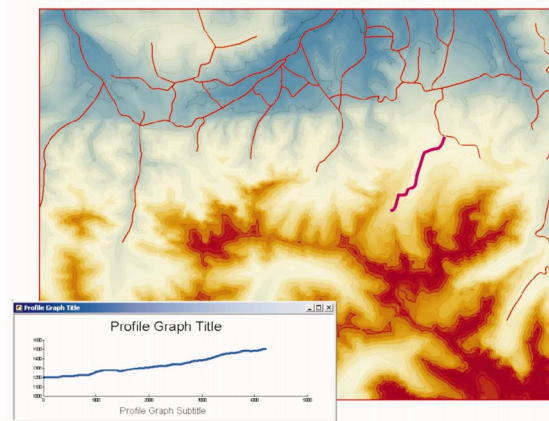
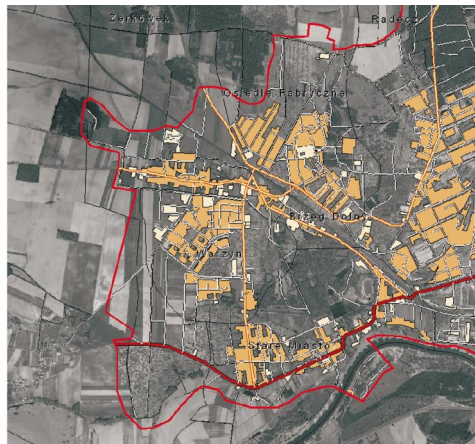
- registration and presentation of dangerous objects on a map,
- conducting demographic analysis in potentially endangered areas,
- registration and presentation of public buildings,
- planning distribution of assembly points of population, command centers, evacuation routes,
- planning and coordinating approach to the catastrophe area,
- simulation of spreading of flood wave,
- estimation of potential damages depending on actions undertaken during the disaster (analysis of variants of actions) and estimation of damages afterwards.

Realization of these aims is possible thanks to the scope of content and accuracy of data contained in TBD:

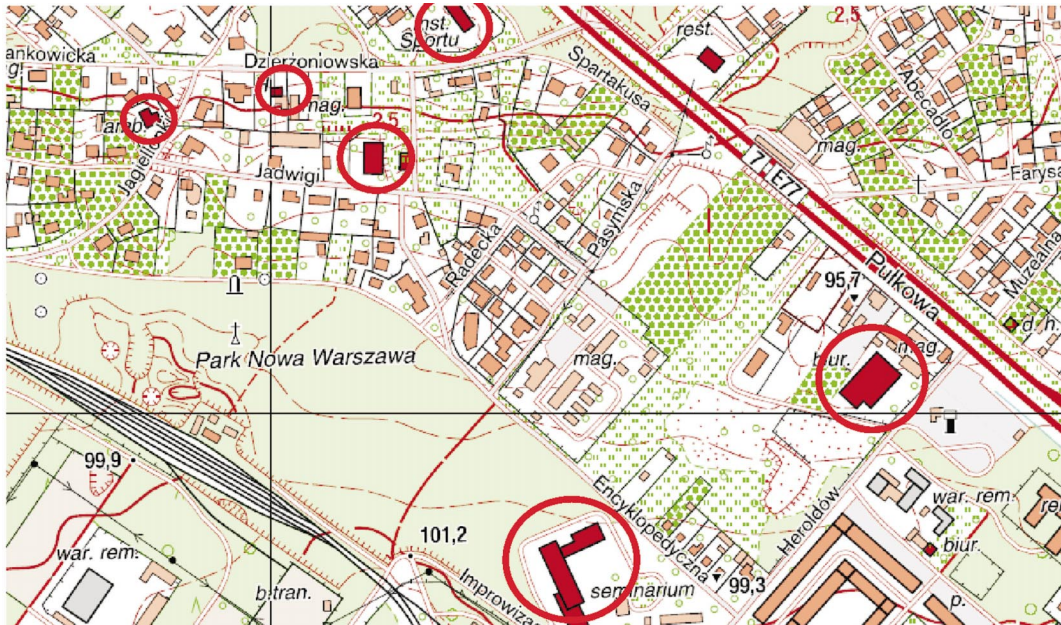
- digital model of the terrain surface,
- ortophotomaps with resolution of the order of 0.5 meter,
- vector data typical for spatial GIS databases containing descriptive attributes,
- image of topographical map in digital raster form or in the form of plotter printouts from the database.

In the paper examples of data available from TBD are discussed and general assessment of usefulness of individual information contained in TBD is presented supporting the most typical actions of crisis management centers. Attention was also drawn to methodological and technological aspects of taking advantage of TBD.

dr. inż. Dariusz Gotlib
d.gotlib@ppwk.pl
d.gotlib@gik.pw.edu.pl
tel. (0-22) 660 73 09



Rys. 1. Wizualizacja różnych komponentów bazy danych topograficznych: a – wybrane elementy komponentu TOPO w połączeniu z komponentem ORTOFOTO, b – wykonanie przekroju na podstawie danych komponentu NMT, c – komponent KARTO – mapa drukowana



Rys. 2. Wizualizacja położenia obiektów użyteczności publicznej w Bazie Danych Topograficznych



Rys. 3. Przybliżone obliczenie i wizualizacja zasięgu rzeki po podniesieniu poziomu wody o zadaną wartość na podstawie danych zawartych w TBD