

# KONCEPCJA UTWORZENIA BAZY INFORMACJI O GEODEZYJNEJ OBSŁUDZE INWESTYCJI INŻYNIERSKICH

## THE IDEA OF CREATING A DATABASE OF GEODETIC SERVICES FOR ENGINEERING INVESTMENTS

**Ryszard Kowalski, Janina Zaczek-Peplińska**

Instytut Geodezji Gospodarczej Politechniki Warszawskiej

**Słowa kluczowe: geoinformacja, SIT, geodezja inżynieryjno-przemysłowa, realizacja inwestycji, dokumentacja geodezyjna**

Keywords: geoinformation, LIS, engineering-and industrial geodesy, realization of investmens, geodetic documentation

### **Wstęp – geodezyjna obsługa inwestycji**

Geodezja w odczuciu społecznym jest postrzegana jako działalność w zakresie badania kształtu Ziemi, zakładania osnów geodezyjnych, tworzenia map, wyznaczania granic i ewidencji nieruchomości. Nawet wśród zainteresowanych specjalistów z branży budowlanej stosunkowo niewielka jest wiedza o udziale i możliwościach geodezji w procesie realizacji inwestycji budowlanych i budowie dużych maszyn i urządzeń.

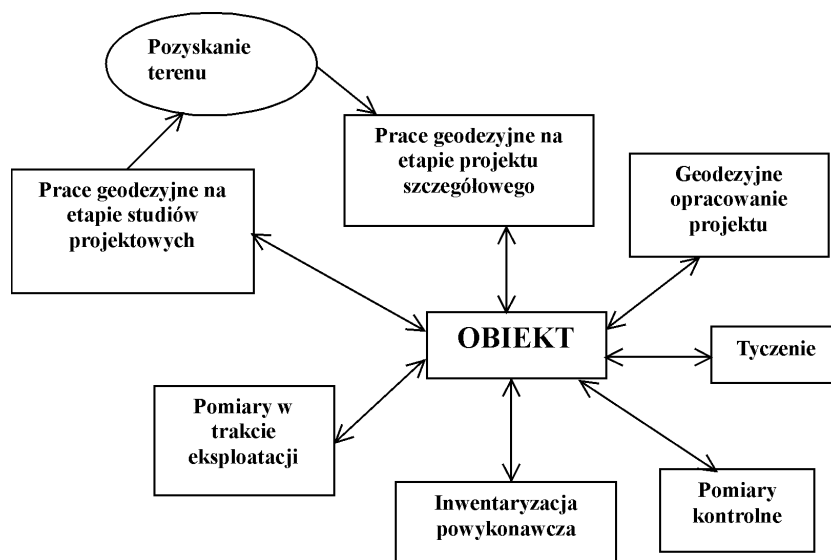
Specyfiką prac z zakresu geodezji inżynieryjnej jest olbrzymia różnorodność zadań, z jakimi może się spotkać geodeta. Różne obiekty wymagają spełnienia specyficznych warunków geometrycznych w trakcie ich realizacji i bardzo często sprawdzania ich w trakcie eksploatacji. Osnowy realizacyjne zakładane w celu wykonywania geodezyjnej obsługi muszą być z reguły dostosowane kształtem i dokładnością do wymagań obiektu. Sposoby tyczenia punktów szczegółowych, a także pomiary kontrolne muszą być dostosowane do warunków, w jakich zadanie będzie wykonywane. Ograniczenie czasu dostępu do obiektu, praca w warunkach złego oświetlenia, podwyższonej temperatury otoczenia, czy też drgań podłoża, na którym musimy ustawić instrument wymaga często zastosowania nietypowych metod pomiaru. Równocześnie metody te muszą być dostosowane pod względem dokładności do wymagań zapisanych w projekcie lub uzgodnionych z wykonawcą prac budowlanych.

Geodezyjna obsługa inwestycji według Instrukcji Technicznej G-3 jest to *zespół działań geodezyjnych wykonywanych na etapie studiów przedprojektowych, projektowania technicznego i realizacji inwestycji, a także przy wykonywaniu pomiarów obiektów w czasie ich*

*eksploatacji*. Tak zdefiniowane zadania przypisane ogólnie do dziedziny geodezji inżyniersko-przemysłowej, w przeciwieństwie do innych działów geodezji powodują, że uczestniczy ona w tworzeniu nowych obiektów geoprzestrzennych a nie tylko opisuje już istniejące.

## **Różnorodność prac wchodzących w zakres geodezyjnej obsługi inwestycji**

Praktycznie każde zadanie z geodezji inżynierskiej związane jest z konkretnym obiektem budowlanym i do wymagań obiektu musi być dostosowana technologia prac geodezyjnych związanych z jego realizacją. Z drugiej zaś strony, niezależnie od rodzaju obiektu będącego przedmiotem geodezyjnej obsługi, w każdym zadaniu można wyróżnić kolejne etapy prac geodezyjnych wykonywane według obowiązujących standardów zapisanych w normach prawnych regulujących zasady prowadzenia robót geodezyjnych (rys. 1).



Rys. 1. Elementy geodezyjnej obsługi inwestycji inżynierskiej

Zakres prac obejmujących geodezyjną obsługę inwestycji (często złożonej z wielu obiektów inżynierskich) musi być zawsze zgodny z obowiązującymi w tym zakresie przepisami techniczno-prawnymi oraz dodatkowo rozszerzony o pewne elementy w zależności od cech charakterystycznych danego obiektu oraz wymagań i oczekiwań inwestora. Dla wielu różnych budowli i konstrukcji inżynierskich, które można traktować jako obiekty typowe, zasady udziału geodety w procesie ich realizacji są szczegółowo unormowane w różnego rodzaju aktach prawnych, normach branżowych, instrukcjach geodezyjnych i wytycznych. Z drugiej zaś strony szczegółowe rozwiązania muszą być dostosowane do warunków, w jakich obiekty typowe będą realizowane.

## Realizacja zadań geodezji inżynierskiej i dokumentacja geodezyjna a SIT

Korzystając z ujednoczonej bazy danych Krajowego Systemu Informacji o Terenie (KSIT) tworzone są różnorodne bazy szczegółowe przystosowane dla potrzeb różnych, specyficznych odbiorców. W powszechnym odczuciu twórców systemów informacji przestrzennej, w zasadzie nie ma merytorycznych ograniczeń, co do możliwości tworzenia bazy SIP jak i jej udostępniania.

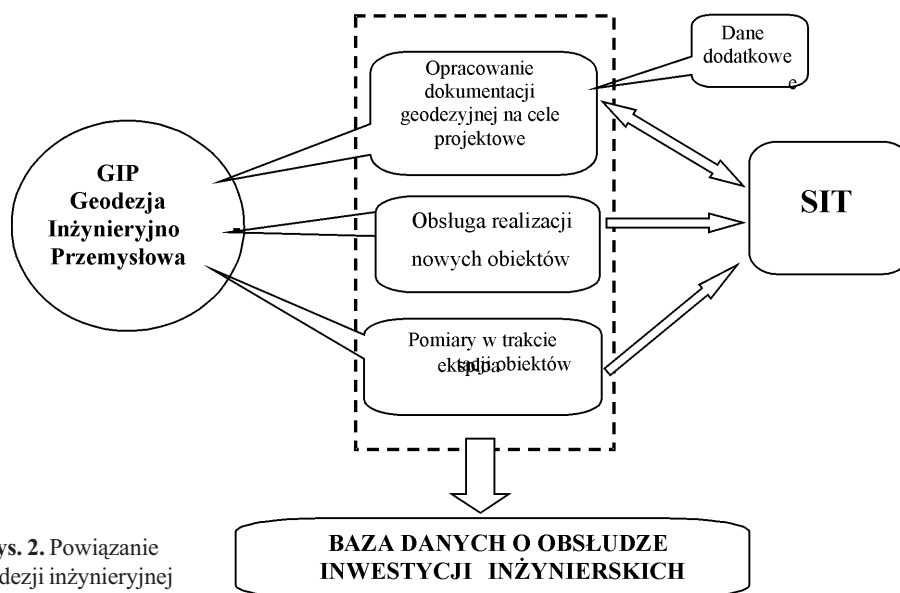
Geodezja w sposób naturalny jest rozumiana jako główna dziedzina techniki, która jest wyspecjalizowana w pozyskiwaniu, przetwarzaniu i udostępnianiu informacji o terenie. Na bazie ośrodków dokumentacji geodezyjno-kartograficznych tworzone są systemy informacji terenowej, jako podstawowe bazy danych, w oparciu o które budowane są systemy informacji przestrzennej, a także różne specjalizowane systemy ekspertowe. Do systemów prowadzonych i udostępnianych przez służby geodezyjne, można zaliczyć:

- geodezyjną ewidencję sieci uzbrojenia terenu (GESUT),
- ewidencję gruntów i budynków (EGiB).

Pomimo wielu zastrzeżeń, co do sposobu funkcjonowania tych systemów można powiedzieć, że przynajmniej w zakresie zapisów kodyfikujących są to systemy jednolite w skali kraju i zgodne ze standardem wymiany informacji geodezyjnych (SWING).

Geodezja inżynierska jest jednym z aktywniejszych użytkowników danych SIT i równocześnie dostarcza informacji do aktualizacji danych geoprzestrzennych. Rysunek 2 przedstawia schematycznie te powiązania.

Do specyficznych zadań, jakim powinien sprostać geodeta inżynierski można zaliczyć konieczność prawidłowego dokumentowania wszystkich etapów prac. Każda czynność wykonywana przez geodetę ma odzwierciedlenie w dokumentacji technicznej powstającej przed (np. szkice do tyczenia), w trakcie (np. dzienniki i szkice polowe) i po zakończeniu



Rys. 2. Powiązanie geodezji inżynierskiej z SIT

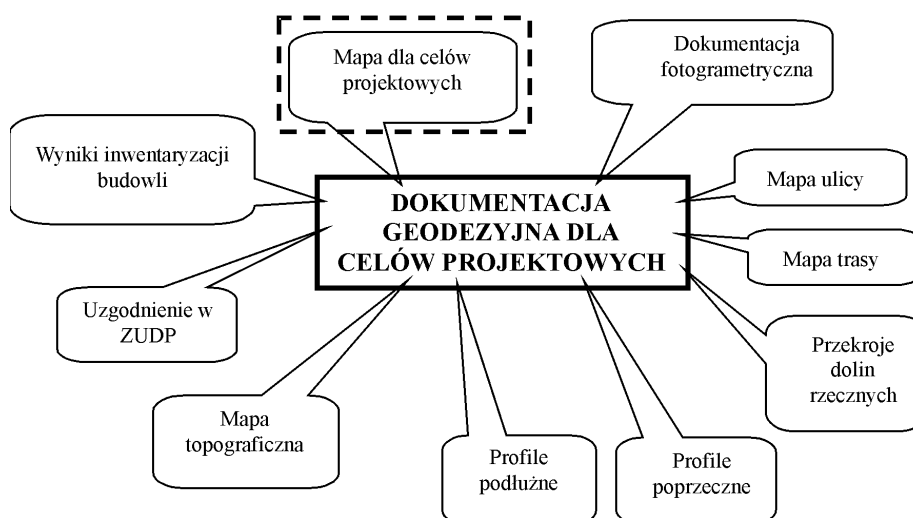
danego etapu pracy (np. obliczenia, analizy, mapa). Każdy z powstających dokumentów jest powiązany z obiektem zlokalizowanym w terenie.

System informacji o terenie (SIT) rozumiany jako narzędzie wspomagające podejmowanie decyzji m.in. o charakterze gospodarczym oraz pomoc w planowaniu (Olenderek, 2002) jest jednym z głównych źródeł danych (obok danych z pomiaru aktualizacyjnego) do wykonania dokumentacji dla celów projektowych (rys. 3).

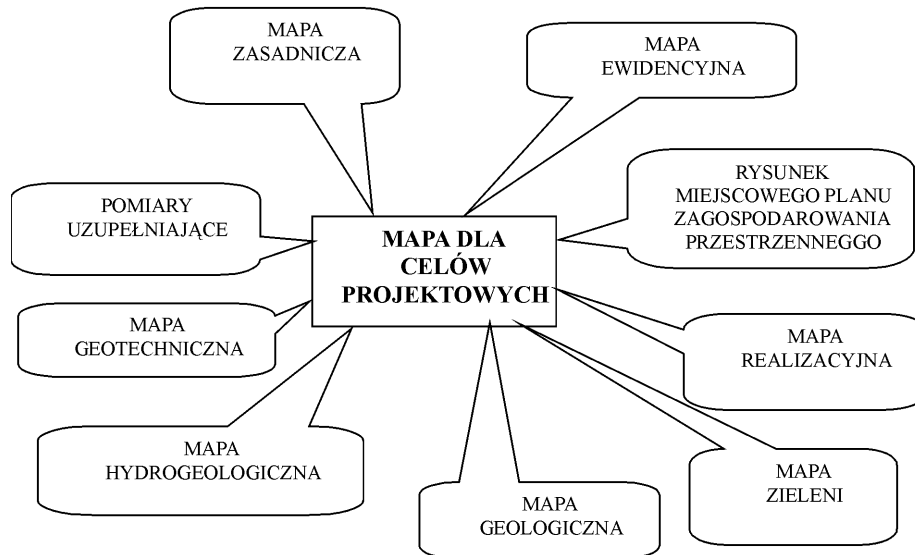
Przykładem może być mapa dla celów projektowych, w oczekiwaniu inwestora zasilana danymi geoprzestrzennymi z różnych branż związanych z geografią, środowiskiem, wyposażeniem technicznym miasta itp. (rys. 4).

Mapa zasadnicza, mapa topograficzna, funkcjonują w świadomości społecznej jako produkty geodezji i kartografii i służą, zgodnie z zapisami prawnymi do zaspakajania różnorodnych potrzeb gospodarczych. Ich jakość i dostępność to wewnętrzna sprawa geodetów. Brak powszechnego zrozumienia jak kosztowne i skomplikowane technologicznie jest przetworzenie istniejących zbiorów geodezyjnej informacji o terenie na powszechnie, dostępny SIT jest jednym z głównych powodów niezadowolenia użytkowników. Przy czym do użytkowników należy zaliczyć nie tylko projektantów, urbanistów, czy drogowców lub specjalistów od gospodarki przestrzennej i planowania przestrzennego, ale w głównej mierze geodetów, którzy są najczęściej pośrednikiem pomiędzy zasobem geodezyjnym a jego końcowym użytkownikiem. To zadaniem geodetów zajmujących się geodezyjną obsługą inwestycji jest pozyskanie informacji o terenie w takiej ilości i w takiej formie, jaka jest niezbędna dla realizacji określonych projektów.

Dlatego też baza informacji o obsłudze geodezyjnej obiektów inżynierskich obejmująca dokumentację geodezyjną powinna stanowić też pomoc w zakresie wskazań gdzie szukać danych potrzebnych do przygotowania czynności geodezyjnych – danych zawartych w bazach i zasobach kartograficznych już istniejących i udostępnianych poza Ośrodkami Dokumentacji Geodezyjno-Kartograficznej – a więc będących w świetle obowiązujących przepisów danymi uzupełniającymi, dodatkowymi np. dane techniczne związane z poszczególnymi branżami, dane dotyczące ochrony środowiska naturalnego, dane statystyczne.



Rys. 3. Złożoność dokumentacji geodezyjnej dla celów projektowych



Rys. 4. Przykładowe źródła informacji wykorzystywane przy realizacji mapy do celów projektowych

Aktualna informacja o istnieniu zasobu i wskazanie sposobu dotarcia do niego oraz sposobu wykorzystania zawartych w nim informacji będzie dużą pomocą w pracy dla wykonawcy. Z informacji tej będą mogli skorzystać nie tylko geodeci, ale też architekci, inżynierowie środowiska, geolodzy – wszyscy wykorzystujący takie dane w swojej pracy.

### Baza informacji o geodezyjnej obsłudze inwestycji inżynierskich

Prace geodezyjne wykonywane na etapie planowania i projektowania obiektu budowlanego wymagają korzystania z Krajowego Systemu Informacji o Terenie. Dla wielu obiektów i budowli zasób informacji o terenie gromadzonych obligatoryjnie w systemie krajowym jest niewystarczający i szczegółowe przepisy branżowe wymagają od geodety pozyskania różnorodnych informacji dodatkowych. Rodzi się pytanie czy te dodatkowe informacje mają być każdorazowo pozyskiwane na potrzeby poszczególnych projektów, czy też może łatwiej i taniej byłoby stworzyć system gromadzenia tych informacji. Jako przykładowy wzorzec postępowania w tym zakresie można by przyjąć sposób włączenia w zakres zainteresowania geodezji zagadnień związanych z urządzeniami podziemnymi, które po trzydziestu paru latach doczekały się chyba ostatecznych uregulowań.

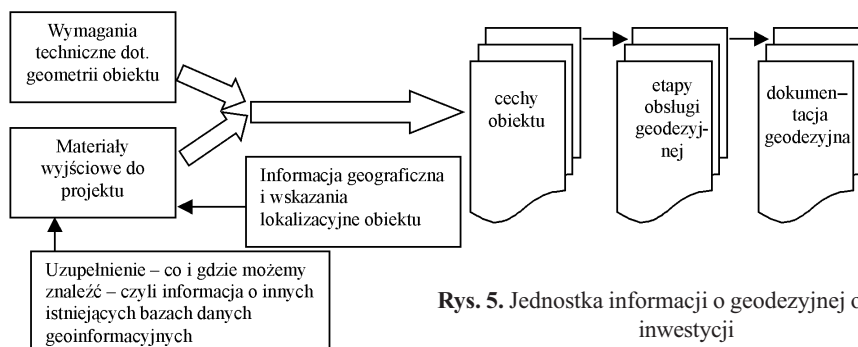
Geodezyjna obsługa realizacji obiektu budowlanego kończy się z reguły inwentaryzacją powykonawczą, która oprócz stwierdzenia zgodności realizacji z projektem również powinna spełniać dwa cele: pozwolić na aktualizację Krajowego Systemu Informacji o Terenie, co w Instrukcji G-3 jest traktowane jako aktualizacja mapy zasadniczej oraz zapewnić informacje geometryczne o lokalizacji i kształcie zrealizowanego obiektu, wynikające z przepisów branżowych. W tym przypadku również wyróżnione są urządzenia podziemne, dla których szczegółowo opisany jest zakres pomiarów powykonawczych nie związanych z aktualizacją mapy. Informacje o innego typu budowlach nie są gromadzone w KSIT, chociaż z pewnością

wnosiłyby nowe informacje do tego systemu. Ogólnie można stwierdzić, że geodezja inżynierska na etapie przygotowania danych dla projektu a także w trakcie pomiarów powykonawczych pozyskuje wiele informacji, które można określić jako geodezyjną ewidencję obiektów budowlanych. Rodzą się, więc pytania czy tego typu informacja jest przydatna dla ogólnie rozumianych potrzeb gospodarczych i czy może funkcjonować w KSIT oraz w jaki sposób powinna być tam dostarczana i co w szczególności powinna zawierać.

Celem projektu realizowanego w Zakładzie Geodezji Inżyniersko-Przemysłowej IGG PW jest stworzenie przykładowej bazy informacji o obiektach budowlanych charakterystycznych z punktu widzenia zadań geodezji inżynierskiej.

## Definicja informacji w kontekście obsługi inwestycji

Najważniejszymi z punktu widzenia geodezji inżynierskiej cechami obiektu są zależności geometryczne pomiędzy jego elementami oraz umiejscowienie obiektu w przestrzeni czyli lokalizacja. Lokalizacja i wymagania techniczne dotyczące geometrii obiektu (wynikającej z jego funkcji i zamierzeń eksploatacyjnych inwestora) są elementarnymi danymi potrzebnymi do wykonania projektu – zdefiniowania zbioru cech geometrycznych takich jak pionowość, równoległość osi czy współosiowość elementów konstrukcji. Złożoność tych cech w pewnym stopniu wymusza realizację obsługi geodezyjnej w odpowiedniej kolejności, a dokumentacja powstająca na każdym etapie pracy geodety powinna być spójna i stanowić przygotowanie do następnych planowanych czynności. Nie można rozpatrywać oddzielnie cech geometrycznych obiektu, technologii pomiarowych i dokumentacji – dlatego jednostkę informacji w bazie informacji o geodezyjnej obsłudze inwestycji inżynierskich zdefiniowaliśmy jako opis ciągu czynności rozpoczynający się projektem a zakończony powstaniem dokumentacji geodezyjnej charakterystycznej dla danego etapu obsługi geodezyjnej (rys. 5).



Rys. 5. Jednostka informacji o geodezyjnej obsłudze inwestycji

## Koncepcja organizacji bazy informacji

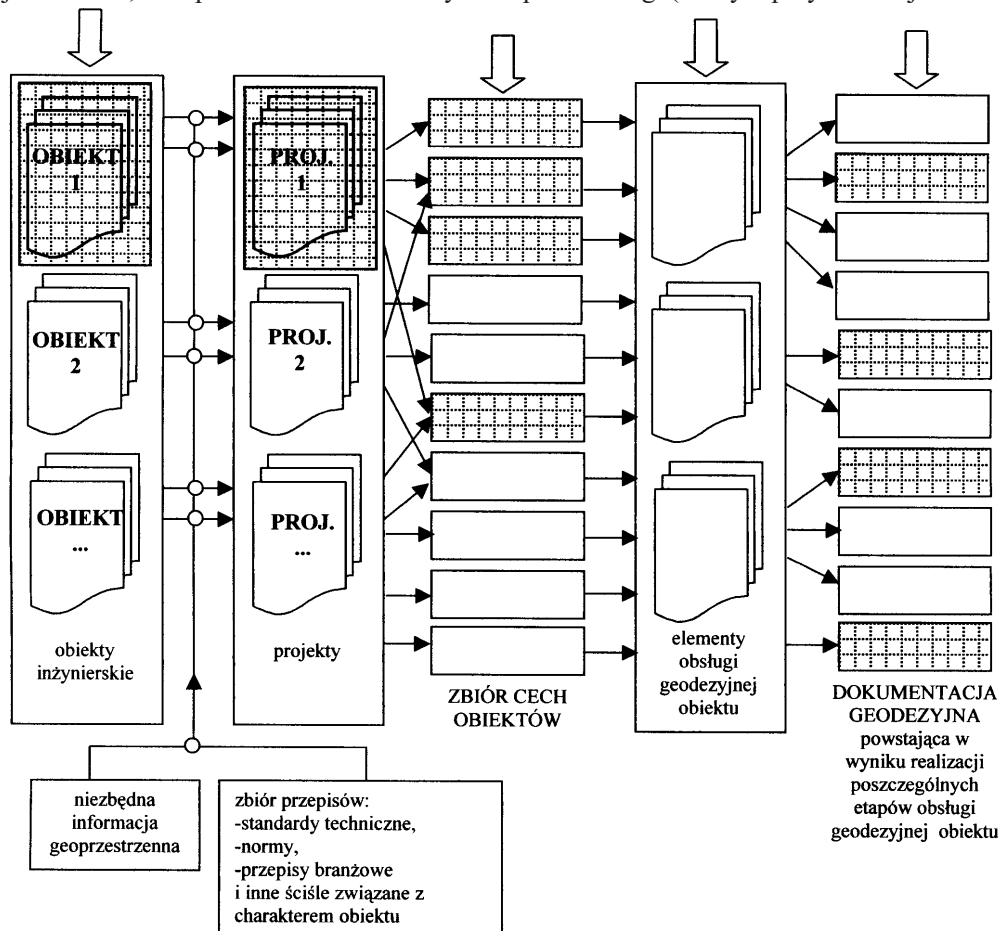
Obiekt inżynierski np. komin, szyb windy, wiadukt, budynek, most czy tunel jest definiowany poprzez szereg cech opisujących jego charakter (wysoki, liniowy, podziemny, powierzchniowy...), funkcję (komunikacyjna, mieszkaniowa, przemysłowa...), cel realizacji (ominięcie przeszkody, zapewnienie zadaszenia...). Cechy te mają swoje odzwierciedlenie w

projekcie technicznym, powstałym na podstawie inicjatywy inwestora oraz niezbędnych informacji techniczno-prawnych i geoprzestrzennych związanych z lokalizacją obiektu w terenie. Na podstawie pomysłu opisującego inwestycję, uregulowań prawnych i szeroko rozumianej informacji geoprzestrzennej w projekcie definiowane są jednoznacznie cechy geometryczne obiektu.

Cechy geometryczne obiektu są realizowane w trakcie odpowiednich etapów geodezyjnej obsługi inwestycji, której produktem oprócz efektów czynności wykonywanych w terenie (pomiar, tyczenie) jest dokumentacja geodezyjna (rys. 6).

Zakres prezentacji informacji zgromadzonych w bazie będzie zależny od sposobu w jaki zaczniemy szukać. Do obiektu inżynierskiego w bazie można dostać się poprzez wybór obiektu z listy obiektów zdefiniowanych w bazie lub poprzez wyszukiwanie obiektów mających określoną cechę geometryczną lub wymagających realizacji wybranego etapu obsługi geodezyjnej.

Ze względu na ogromną rolę dokumentacji geodezyjnej w procesie realizacji inwestycji, jej złożoność, oraz powtarzalność na różnych etapach obsługi (dobrym przykładem jest szkie



Rys. 6. Organizacja bazy informacji



i jego różne rodzaje: polowy, do tyczenia, osnowy, dokumentacyjny i inne) w bazie będzie możliwość wyszukiwania cech i rodzajów prac geodezyjnych na podstawie wybranego istniejącego już w bazie dokumentu. Dokumenty geodezyjne będą przedstawione i opisane w bazie na podstawie konkretnych przykładów związanych z wprowadzonymi do bazy obiektami inżynierskimi.

## Pozyskiwanie, udostępnianie i wykorzystanie danych

Baza danych informacji o geodezyjnej obsłudze inwestycji inżynierskich będzie zasilana informacjami uzyskiwanymi od zainteresowanych prezentacją swoich realizacji firm geodezyjnych, jednostek prowadzących bazy danych geoprzestrzennych (w zakresie wskazań „co i gdzie”) oraz właścicieli i użytkowników obiektów inżynierskich. Liczymy także na współpracę z Ośrodkami Dokumentacji Geodezyjnej i Kartograficznej oraz jednostkami nadzoru technicznego. Wydaje nam się, że baza taka zawierająca przykłady opracowań numeryczno-graficznych dla różnych obiektów może też być źródłem wiedzy jak powinna wyglądać prawidłowo przygotowana dokumentacja techniczna.

Przykłady nowoczesnych rozwiązań w zakresie geodezyjnej obsługi realizacji inwestycji inżynierskich mają także dać podstawę zmian w sposobie nauczania i prezentacji tych zagadnień na Wydziale Geodezji i Kartografii PW, oraz na innych wydziałach zainteresowanych tymi zagadnieniami.

Baza ta docelowo ma być dostępna w internecie – w pierwszej fazie głównie jako prezentacja złożoności dziedziny jaką jest geodezja inżyniersko-przemysłowa i pomoc dydaktyczna, później jako narzędzie dostarczające informacji nie tylko na potrzeby dydaktyki, ale będące pomocą i inspiracją dla pracowników związanych z geodezją inżynierską.

## Podsumowanie

Utworzenie bazy danych o geodezyjnej obsłudze inwestycji inżynierskich, jest przedsięwzięciem, które po zrealizowaniu może stanowić pomoc zarówno w pracy dydaktycznej na wyższych uczelniach kształcących w kierunkach geodezyjnych jak i dla geodetów-praktyków w ich pracy zawodowej.

Główne potrzeby utworzenia takiej bazy na dzień dzisiejszy można sformułować w następujących punktach:

- 1) w celach dydaktycznych i szkoleniowych – prezentowanie w sposób ogólnie dostępny zrealizowanych projektów geodezyjnej obsługi różnorodnych inwestycji może być pomocne w realizacji postulatów stałego podnoszenia kwalifikacji wykonawców prac geodezyjnych,
- 2) w celu upowszechnienia wiedzy o znaczeniu i roli geodezji w procesie realizacji inwestycji wśród specjalistów zainteresowanych branż,
- 3) w celu propagowania ujednoczonych standardów,
- 4) w celu stworzenia, na potrzeby nauczania stacjonarnej dostępnej bazy informacji o sposobach realizacji prac z zakresu geodezji inżyniersko-przemysłowej.

Odpowiednia wizualizacja danych zawartych w bazie i udostępnienie ich szerszemu gronu osób zainteresowanych może stać się narzędziem popularyzacji dziedziny jaką jest geodezja inżynierska oraz reklamy firm geodezyjnych, które obsługiwały realizację prezentowanych inwestycji inżynierskich.



### Literatura

- Gaździcki J., 1990: *Systemy informacji przestrzennej*, PPWK, Warszawa-Wrocław.
- Olenderek H., Parzyński Z., 2002: *Stan i perspektywy rozwoju edukacji w dziedzinie geomatyki*, Materiały XII Konferencji Naukowo-Technicznej „Systemy Informacji Przestrzennej”, Warszawa.
- Praca zbiorowa 1989: *Geodezja inżynierska*, PPWK, Warszawa-Wrocław.
- Instrukcja techniczna G-3, 1989: *Geodezyjna obsługa inwestycji*, wydanie III, GUGiK, Warszawa.
- Instrukcja techniczna G-7, 1999: *Geodezyjna ewidencja sieci uzbrojenia terenu*, wydanie I, Główny Geodeta Kraju, Warszawa.
- Instrukcja techniczna O-3/O-4, 2001: *Prowadzenie Państwowego Zasobu Geodezyjnego i Kartograficznego oraz kompletowanie dokumentacji prac geodezyjnych i kartograficznych*, GUGiK.
- System Informacji o Terenie – Standard Wymiany Informacji Geodezyjnej*, 1995: Główny Geodeta Kraju, Warszawa.

### Summary

*Geodesy in the collective perception is understood as an activity consisting in studying the Earth's shape, geodetic networks establishing, mapping, border marking and real estate recording. The knowledge about input and possibilities of geodesy in building investments' realization process, as well as in construction of large machines and installations, is relatively modest even among interested building specialists.*

*These structures are usually closely connected with geographical space and they have an important influence on social and biological environment of the region (e.g. hydroelectric power station – provides both employment and power; at the same time being a serious danger in case of natural calamity or damage of control system) – so information about them is connected in many aspects with geoinformation and with space information systems as far as technology of realization of geodetic and cartographic studies and exploitation of geodesic tools (like methodology, measurement technology, instrument technology) are concerned.*

*The goal of the project, being realized by the Institute of Engineering and Industrial Geodesy of Warsaw University of Technology, is to create a prototype database of building structures, which are typical from the point of view of the tasks of engineering geodesy. These are structures as follows: architectural (i.e. buildings, shopping centers, renovation and reconstruction of historical objects) transport (i.e. roads, overpasses, train infrastructure, tunnels, bridges, airports) hydrotechnical (i.e. dams, hydroelectric power stations) machines and installations (i.e. turbines, gantries, rotary furnaces, ships, airplanes).*

*Creation of a database is going to be preceded by studies on preparing uniform methodology of presenting consecutive stages of geodetic works for various objects as described above.*

*The database is expected to be available by internet and is planned to be filled with the information collected from geodesic companies, which would like to present their realizations as well as from owners and users of engineering structures.*

*Examples of modern solutions in the area of geodetic services for engineering investments' realization is supposed to create a base for changes in the methods of teaching and presenting these issues in The Geodesy and Cartography Department of Warsaw University of Technology and in other Departments interested in such problems.*

dr inż. Ryszard Kowalski  
ryszardkowalski@op.pl

mgr inż. Janina Zaczek-Peplinska  
j.peplinska@gik.pw.edu.pl

tel. +4822 660 72 99, +4822 660 73 69  
fax. +4822 625 15 27