

*ANDRZEJ SAMBURA*  
*Instytut Systemów Przestrzennych*  
*i Katastralnych S.A.*

## **ZAŁOŻENIA MODELU EKONOMICZNEGO SIP W POLSCE**

### **1. WSTĘP**

Wyniki analizy ekonomicznej opłacalności wdrożenia SIP zależą od tego jak, w konkretnym przypadku, został zdefiniowany model ekonomiczny przedsięwzięcia. W niniejszym opracowaniu podjęto próbę sformułowania ogólnych reguł definiowania elementów modelu. Następnie, korzystając z tych reguł oraz wyników prac prowadzonych w innych blokach tematycznych projektu PBZ 024–13 „Koncepcja SIP w Polsce”, dokonano wstępnej definicji elementów modelu ekonomicznego wdrożenia SIP w Polsce. W procesie tym pomocne były również krajowe i zagraniczne doświadczenia autora, a także cytowana literatura przedmiotu [6], [7], [8], [9], [10], [11].

Wyniki prac prowadzonych w ramach projektu PBZ 024–13: [1], [2], [3], [4], [5], [12], [13], które uwzględniono przy definiowaniu elementów modelu ekonomicznego SIP, związane są przede wszystkim z czterema blokami tematycznymi:

- Analiza potrzeb użytkowników,
- Model koncepcyjny SIP,
- Aspekty prawne SIP,
- Architektura SIP.

W niniejszym referacie proponuje się, by model ekonomiczny wdrożenia SIP w Polsce uwzględniał następujące podstawowe elementy:

- **Zakres i warianty infrastruktury systemu** definiujące zarówno sam system SIP jak i sposoby jego realizacji,
- **Fazy i warianty wdrożenia systemu** definiujące etapy wdrażania systemu, a jednocześnie korzyści z SIP możliwe do osiągnięcia na poszczególnych etapach,
- **Przewidywane korzyści i koszty** określające ile ma kosztować wdrożenie SIP (oczekiwane koszty) oraz dlaczego należy SIP wdrażać (szacunek potencjalnych korzyści),
- **Wskaźniki opłacalności wdrożenia** definiujące jak mierzyć sukces lub niepowodzenie wdrożenia systemu,
- **Okres analizy ekonomicznej** definiujący założony okres amortyzacji inwestycji przyjęty do wyliczeń odpowiednich wskaźników opłacalności wdrożenia.

## 2. ZAKRES I WARIANTY INFRASTRUKTURY SYSTEMU

Zakres i warianty infrastruktury systemu decydują o sposobach realizacji, a następnie funkcjonowania SIP. Elementami składowymi infrastruktury, które zostały zdefiniowane w niniejszym projekcie, są: infrastruktura organizacyjna, techniczna i informacyjna systemu. Zakres infrastruktury natomiast określa tę część infrastruktury systemu, którą można nazwać „systemem właściwym” w odróżnieniu od „otoczenia systemu”, pozostającego poza granicami danego projektu czy przedsięwzięcia. Tak więc zakres infrastruktury systemu decyduje bezpośrednio o jego kosztach, a pośrednio o potencjalnych korzyściach z jego wdrożenia.

### 2.1. Zakres i warianty infrastruktury systemu (reguły ogólne)

#### 2.1.1. Infrastruktura organizacyjna

Przez infrastrukturę organizacyjną systemu rozumie się wszystkie stałe i tymczasowe struktury organizacyjne, biorące udział w procesach budowy, wdrożenia, a następnie eksploatacji danego systemu. Mogą to być struktury istniejące lub też tworzone specjalnie w tym celu. Z punktu widzenia pełnionych funkcji, są to zarówno struktury operacyjne, jak i struktury nadzorujące, takie jak np. komitety koordynacyjne czy sterujące projektem.

Warianty infrastruktury organizacyjnej dotyczą przede wszystkim statusu prawno-finansowego instytucji odpowiedzialnych za procesy budowy, wdrożenia i eksploatacji systemu. Od tego, czy będą to instytucje lub organizacje rządowe, samorządowe czy też komercyjne prywatne lub mieszane, zależeć będą w dużej mierze warianty i sposoby finansowania tych procesów. Twierdzenie, że sprawnie zarządzana organizacja komercyjna ma

znacznie większe szanse na efektywne działanie niż instytucja rządowa czy samo-rządowa, zależna często od zmiennych decyzji politycznych i klimatu politycznego, na ogół nie wymaga już udowadniania.

### *2.1.2. Infrastruktura techniczna*

Przez infrastrukturę techniczną systemu rozumie się zazwyczaj architekturę i fizyczną konfigurację systemów informatycznych, łącznie z sieciami telekomunikacyjnymi i oprogramowaniem. Architektura nowoczesnych systemów SIP niemal bez wyjątku opiera się obecnie na dwuwarstwowym lub trójwarstwowym modelu "klient-serwer" z serwerami typu Unix lub Windows NT i stacjami roboczymi klienta typu PC/Windows (najczęściej) lub Unix (coraz rzadziej) połączonymi ze sobą lokalnymi, lub rozległymi sieciami telekomunikacyjnymi.

Możliwe do zastosowania warianty techniczne poszczególnych podsystemów lub systemów mogą się różnić konfiguracją sprzętu, a także oprogramowaniem aplikacyjnym i narzędziowym, nie są to jednak różnice istotne z punktu widzenia analizy ekonomicznej. Dlatego też dla potrzeb analizy ekonomicznej przyjmuje się zazwyczaj, że dla określonego systemu (zdefiniowanego przez jego funkcje i wielkość, np. liczbę użytkowników), istnieje jeden tylko wariant techniczny, a w modelu ekonomicznym przyjmuje się uśrednione ceny zarówno sprzętu komputerowego (serwerów i stacji roboczych), jak i oprogramowania aplikacyjnego i narzędziowego.

### *2.1.3. Infrastruktura informacyjna*

Przez infrastrukturę informacyjną systemu rozumie się zazwyczaj zasoby danych gromadzonych w bazach danych SIP, niezbędnych do funkcjonowania systemu, sposoby gromadzenia (konwersji i pozyskiwania) danych, a także sposoby ich aktualizacji i udostępniania. Również tę część infrastruktury technicznej, która bezpośrednio odpowiada za funkcjonowanie baz danych przestrzennych oraz udostępnianie danych przestrzennych poprzez sieć, można uważać za element infrastruktury informacyjnej.

Pojęcie infrastruktury danych przestrzennych (w j. ang. „spatial data infrastructure”) [13] stało się w ostatnich latach bardzo popularne, świadcząc o szybko rosnącym zrozumieniu znaczenia danych przestrzennych na świecie. Pojęcie to zostało rozpowszechnione przede wszystkim dzięki szeroko nagłośnionym pracom specjalnej komisji powołanej w USA przez wiceprezydenta Ala Gore'a. Inicjatywa ta została wkrótce podchwycona przez inne państwa, takie jak np. Australia, a następnie przez kraje europejskie i Unię

Europejską. Pojęcie infrastruktury danych przestrzennych, w niniejszym opracowaniu, traktowane jest jako synonim infrastruktury informacyjnej.

Rozważając warianty infrastruktury danych przestrzennych, możliwe do zastosowania w danym przypadku, należy zwrócić szczególną uwagę na rodzaje danych w systemie. Wynika to między innymi z faktu, iż koszty gromadzenia danych SIP stanowią od 60 do 80% całości kosztów wdrożenia.

Należy pamiętać, że różne aplikacje SIP wymagają danych o różnej postaci i dokładności, a co za tym idzie, do ich konwersji i pozyskiwania powinny być stosowane odmienne metody. Innych metod wymaga konwersja danych ewidencji gruntów, innych lokalne plany zagospodarowania przestrzennego, a jeszcze innych mapy skażeń środowiska. Innych metod wymagają wielkoskalowe mapy wektorowe, innych mieszane mapy wektorowo–rastrowe, a jeszcze innych mapy rastrowe, np. pochodzące ze zdjęć lotniczych czy satelitarnych. Tak więc optymalizacja rodzajów danych w systemie i związanych z nimi metod ich pozyskiwania może być krytycznym elementem modelu ekonomicznego SIP. Kryteria wyboru metody czy metod konwersji danych powinny obejmować wymagany okres konwersji, koszt całego procesu, niezbędne wyposażenie techniczne, możliwość zatrudnienia lub wyszkolenia personelu o wymaganych umiejętnościach, itp.

#### *2.1.4. Zakres infrastruktury systemu*

Jak to już wspomniano uprzednio, zakres systemu definiuje tę część infrastruktury systemu, którą można nazwać „systemem właściwym”, w odróżnieniu od „otoczenia systemu”, pozostającego poza granicami danego projektu czy przedsięwzięcia. Przy obecnym stanie rozwoju informatyki i telekomunikacji, powszechnie już zwanej teleinformatyką, systemy autarkiczne w praktyce nie występują. Dotyczy to zwłaszcza systemów typu SIP. Obecnie każdy większy system informatyczny, po pierwsze składa się z szeregu mniejszych systemów, a po drugie, łączy się z innymi systemami. Tak więc praktycznie, każdy system jest zanurzony w jakimś szerszym otoczeniu i powiązany z nim wieloma różnorodnymi więzami poprzez sieci telekomunikacyjne.

Na ogół kryteria, na podstawie których można wydzielić rozważany system z otoczenia, są pochodnymi celów i funkcji systemu. Na przykład, w systemie, gdzie głównym celem jest udostępnianie danych wielu kategoriom użytkowników, jego funkcje mogą być kryterium wydzielenia systemu z otoczenia. Zastosowanie takiego kryterium do wszystkich trzech elementów infrastruktury (organizacyjnej, technicznej i informacyjnej) systemu i otoczenia, wpływa na zdefiniowanie części infrastruktury, decydujących o realizacji założonych funkcji.

## 2. 2. Zakres i warianty infrastruktury systemu (koncepcja SIP w Polsce)

Korzystając z wyników prac prowadzonych w ramach innych bloków tematycznych projektu PBZ 024–13, a przede wszystkim bloków „Analiza potrzeb użytkowników” i „Model koncepcyjny SIP” [1], [3], można określić cele i funkcje SIP, które z kolei pozwolą na zdefiniowanie zakresu infrastruktury systemu w ramach koncepcji SIP w Polsce. Natomiast korzystając z wyników prac prowadzonych w bloku „Architektura SIP” [12], można zaproponować wstępną definicję elementów infrastruktury SIP.

### 2.1.1. Zakres infrastruktury systemu w ramach koncepcji SIP w Polsce

Cel główny SIP można określić jako „*zaspokojenie potrzeb publicznych w zakresie informacji o przestrzeni geograficznej*”, gdzie przez potrzeby publiczne rozumiane są zarówno potrzeby administracji publicznej jak i użytkowników spoza sfery administracji, takich jak np. podmioty gospodarcze czy indywidualni obywatele. Natomiast cele szczegółowe, istotne z punktu widzenia zakresu SIP w ramach projektu PBZ 024–13, to:

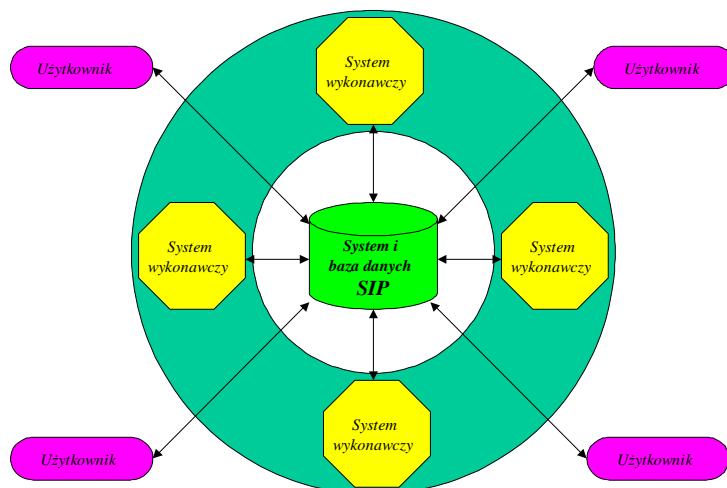
- racjonalizacja zbiorów informacji przestrzennej w administracji oraz usprawnienie zbierania danych, ich aktualizacji i przechowywania,
- usprawnienie dostępu do danych przestrzennych dla administracji i innych użytkowników danych,
- tworzenie nowych produktów informacyjnych z istniejących danych.

Podstawowymi funkcjami SIP, których zadaniem byłaby realizacja celu głównego i powyższych celów szczegółowych, są funkcje:

- gromadzenia i aktualizacji danych,
- wykorzystywania (analizy) danych, oraz
- integracji i udostępniania danych.

Model strukturalny SIP i jego bezpośredniego otoczenia, który proponuje się jako podstawę dalszych rozważań na temat zakresu infrastruktury systemu w ramach koncepcji SIP w Polsce, można zdefiniować jako składający się z trzech głównych elementów zilustrowanych na rysunku 1 i opisanych poniżej:

### Model struktury SIP

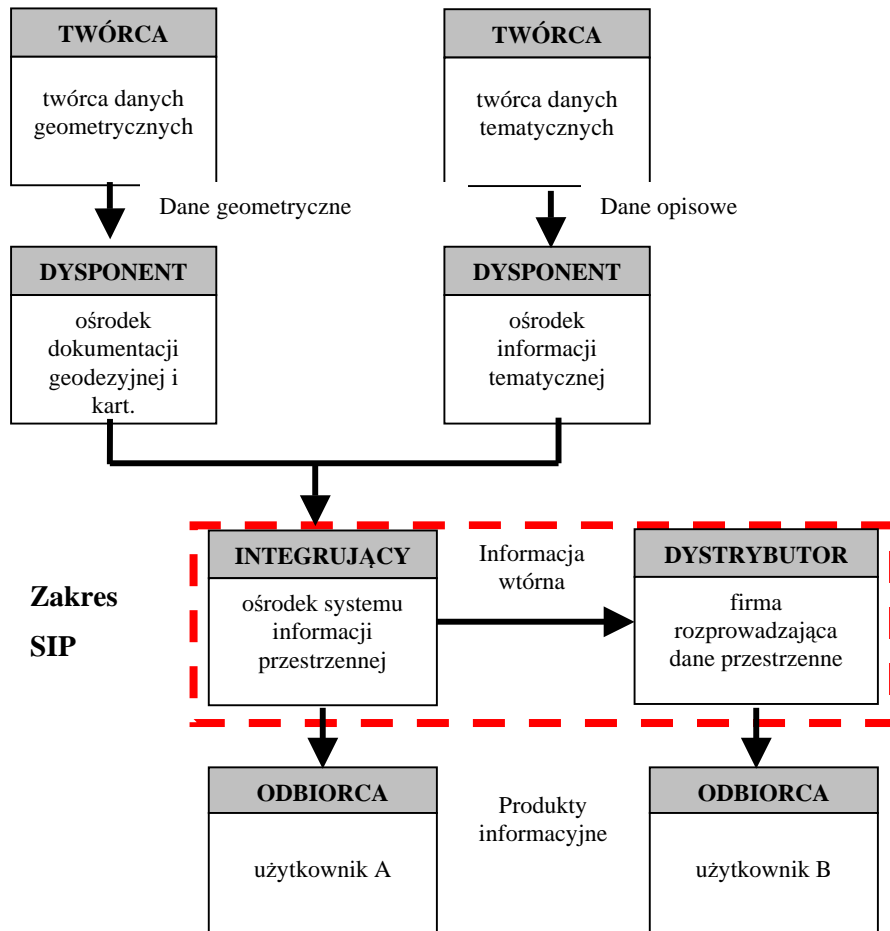


Rys. 1

- **Użytkownicy SIP** to wszyscy użytkownicy informacji przestrzennej gromadzonej w SIP i udostępnianej przez SIP. Wyjątek stanowią osoby bezpośrednio obsługujące lub wyłącznie korzystające z systemów i aplikacji wykonawczych omówionych poniżej.
- **Systemy lub aplikacje wykonawcze** (zwane również systemami administracyjnymi) to systemy typu SIP wykorzystywane w administracji publicznej, które wspierają lub realizują obligatoryjne funkcje tej administracji. Należą do nich przede wszystkim systemy zajmujące się gromadzeniem, aktualizacją i udostępnianiem danych urzędowych potrzebnych do pełnienia funkcji administracji. Przykładem mogą tu być systemy ewidencji gruntów, budynków i lokali, prowadzone przez powiatową administrację samorządową.
- **Ośrodki (centra) SIP** obsługują systemy i bazy danych SIP, których zadaniem jest pełnienie, na rzecz użytkowników SIP, tych funkcji, których nie zapewniają systemy wykonawcze. Należą do nich przede wszystkim funkcje integracji i udostępniania danych, oraz funkcje wykorzystywania (analizy) danych.

Opierając się na powyższym modelu można przyjąć, iż „systemem właściwym SIP”, w rozumieniu koncepcji SIP w Polsce, będą **ośrodki SIP**, zaś ich otoczeniem **systemy wykonawcze i użytkownicy SIP**. Przyjmuje się więc tutaj założenie, że **gromadzenie i aktualizacja danych przestrzennych, za które odpowiada obecnie administracja publiczna, nie będzie bezpośrednim przedmiotem rozważań i prac prowadzonych w ramach projektu PBZ 024–13**. Natomiast prace te są tak ukierunkowywane, aby wnioski z nich płynące i wypracowywane standardy i rozwiązania modelowe przyczyniły się również do usprawnienia i racjonalizacji procesów gromadzenia oraz aktualizacji danych przestrzennych.

Do podobnych wniosków co do **zakresu SIP w ramach projektu PBZ 024–13**, można dojść analizując przepływy danych i informacji w cyklu tworzenia, integrowania i udostępniania danych SIP na trzech szczeblach administracji publicznej (krajowym/branżowym, regionalnym i lokalnym). Rezultaty takiej analizy, przeprowadzonej na wstępnym etapie tworzenia makiety SIP w Polsce (patrz [1]), zilustrowane są na rysunku 2. W dalszym ciągu referatu rozważany będzie zakres SIP, który obejmuje przede wszystkim funkcje INTEGRUJĄCEGO i DYSTRYBUTORA oraz interfejsy z pozostałymi uczestnikami cyklu informacyjnego.

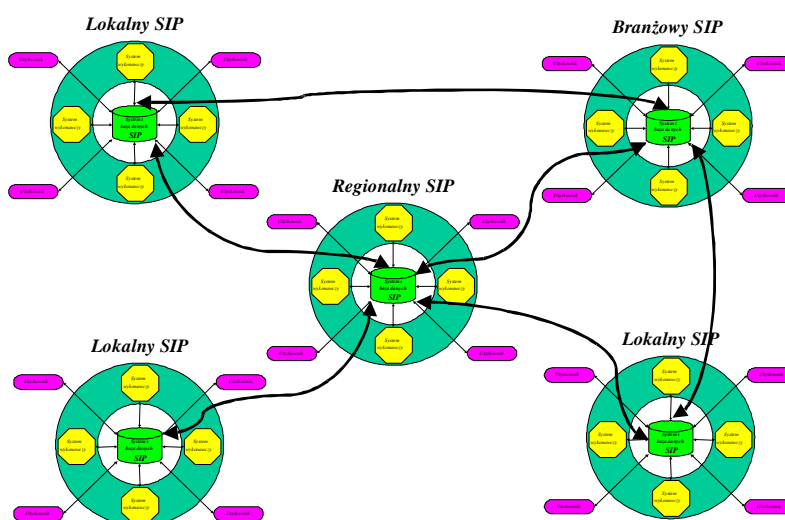
**Model przepływu danych SIP**

Rys. 2



Na bazie podstawowego (elementarnego) modelu i zakresu SIP, przedstawionego powyżej, można stworzyć szerszy model zakresu i struktury SIP w ramach koncepcji SIP w Polsce. Model ten przedstawiony jest na rysunku 3 jako hierarchiczna struktura regionalnych, lokalnych i branżowych systemów typu SIP.

### Hierarchia SIP



Rys. 3

#### 2.1.2. Infrastruktura organizacyjna SIP w Polsce

Z powyższego opisu zakresu infrastruktury SIP, wynika, iż podstawowymi elementami infrastruktury organizacyjnej SIP, które powinny stanowić przedmiot prac projektu PBZ 024–13, są **ośrodki (centra) SIP**. Ośrodki te zapełniłyby lukę funkcjonalną, organizacyjną i techniczną w zakresie SIP istniejącą w Polsce. Luka, której podstawową przyczyną są ograniczone możliwości istniejących systemów i aplikacji wykonawczych oraz słabości istniejącej infrastruktury organizacyjnej i technicznej SIP, jest powodem wielu problemów mających ujemny wpływ na efektywność SIP w Polsce. W konsekwencji, problemy te będą przedmiotem szczególnego zainteresowania z punktu widzenia analizy ekonomicznej opłacalności SIP i modelu ekonomicznego SIP.

Do najważniejszych problemów należą przede wszystkim:

- trudności w dostępie do źródłowej informacji przestrzennej powodujące powielanie, a często także pozyskiwanie tych samych danych przez wiele organizacji,
- trudności w dokonywaniu analiz z wykorzystywaniem informacji przestrzennej, wymagających integracji danych pochodzących z różnych źródeł. Efektem bywa albo zbyt duży koszt przeprowadzania takich analiz, lub też zaniechanie ich dokonywania, a więc podejmowanie potencjalnie błędnych decyzji,
- brak ogólnokrajowych standardów przechowywania i dostępu do informacji przestrzennej, powodujący poważne ograniczenie wielkości rynku informacji przestrzennej,
- brak koordynacji działań w zakresie tworzenia, gromadzenia i udostępniania informacji przestrzennej.

Jak widać z powyższej (niepełnej) listy problemów do rozwiązania, powstanie sieci ośrodków SIP (OSIP), połączonych z sobą i prowadzących działalność w zakresie integracji i dystrybucji danych przestrzennych, nie wystarczy. Dlatego też wstępna makieta SIP w Polsce [1] zakłada konieczność powołania Rady ds. Informacji Przestrzennej, która zajmowałaby się, m. in. kreowaniem polityki państwa w dziedzinie SIP, koordynowaniem działań w zakresie tworzenia SIP w poszczególnych resortach, inicjowanie i nadzór nad pracami standaryzacyjnymi, czy też np. inicjowaniem niezbędnych działań legislacyjnych. Aby działania Rady mogły być efektywne, proponuje się by została ona powołana jako organ doradczy Prezesa Rady Ministrów.

W wyniku realizacji powyższych założeń zostałaby utworzona wielopoziomowa infrastruktura organizacyjna SIP, która jednak nie byłaby, co bardzo ważne, tożsama ze strukturą hierarchiczną o tej samej topologii. Zakłada się bowiem, iż pomiędzy poszczególnymi poziomami infrastruktury organizacyjnej SIP nie byłoby relacji podporządkowania, a jedynie relacje współpracy i koordynacji. Proponowana infrastruktura organizacyjna SIP w Polsce przedstawiona jest w poniższej tabeli:

<i>poziom koordynacji i standaryzacji</i>	<b>Rada ds. Informacji Przestrzennej</b>
<i>poziom administracji rządowej</i>	<b>ośrodki SIP w centralach resortów (Branżowy SIP)</b>
	<b>ośrodki SIP w jednostkach podległych (Branżowy SIP)</b>
<i>poziom administracji samorządowej</i>	<b>regionalne ośrodki SIP (Regionalny SIP)</b>
	<b>powiatowe i gminne ośrodki SIP (Lokalny SIP)</b>

Przy definiowaniu infrastruktury organizacyjnej SIP, jednym z jej istotnych elementów jest struktura prawno-finansowa. Zostanie ona zdefiniowana w trakcie dalszych prac nad niniejszym projektem. Poniżej krótko omówione zostały dwa najważniejsze zadania, które należy podjąć w ramach tych prac:

- Analiza możliwych, w ramach obecnych przepisów prawnych [2], modeli funkcjonowania ośrodków SIP, a następnie zestawienie cech charakterystycznych ich struktur prawno-finansowych, oraz korzyści i wad z punktu widzenia elastyczności i sprawności operacyjnej. Jednym z rozpatrywanych elementów funkcjonowania OSIP muszą być również zasady odpłatności za informacje przestrzenne udostępniane przez OSIP. Zadanie to zostanie wykonane w ramach bloku tematycznego „Model koncepcyjny SIP”, oraz bloku „Aspekty prawne SIP”, we współpracy z zespołem bloku „Analiza ekonomiczna SIP”.
- Analiza możliwych do zastosowania, w ramach obecnych przepisów prawnych, rozwiązań organizacyjnych, wymuszających stosowanie standardów, które zostaną zalecone do stosowania przez Radę ds. Informacji Przestrzennej. Jednym z takich rozwiązań mogłoby być np. licencjowanie (atestacja) organizacji mogących udostępniać informację przestrzenną, wykorzystującą dane urzędowe, zgodnie ze standardami. Ponieważ większość informacji przestrzennej zawiera w pewnym stopniu informacje urzędowe, np. dane z ewidencji gruntów czy też dane z mapy zasadniczej, mechanizm atestacji ośrodków SIP powinien być skuteczny w działaniu. Zadanie to również zostanie wykonane w ramach bloku tematycznego „Model koncepcyjny SIP”, oraz bloku „Aspekty prawne SIP”, we współpracy z zespołami bloków „Architektura SIP” i „Analiza ekonomiczna SIP”.

### *2.1.3. Infrastruktura techniczna SIP w Polsce*

Infrastruktura techniczna SIP musi być dostosowana do wielopoziomowej infrastruktury organizacyjnej SIP, przedstawionej powyżej. Oznacza to przede wszystkim, że dla każdego z poziomów infrastruktury organizacyjnej należy zdefiniować kilka modeli (klas) typowych ośrodków SIP (OSIP). Na przykład, inny będzie model OSIP na poziomie średniej wielkości powiatu grodzkiego, a inny wielkiego powiatu ziemskiego z wieloma gminami zarówno miejskimi, jak i wiejskimi. Inny będzie też na poziomie metropolii takiej, jak np. Poznań czy Gdańsk.

Dla każdej z przyjętych klas OSIP trzeba będzie następnie dokonać specyfikacji wymagań funkcjonalnych i systemowych, które pozwolą na określenie infrastruktury technicznej danej klasy OSIP. W tym celu trzeba

będzie zdefiniować architekturę techniczną SIP, minimum wymagań technicznych i konfigurację systemu w danej klasie ośrodka SIP.

Poniżej podany został przykład najważniejszych wymagań funkcjonalnych i systemowych, jakie należy określić dla zdefiniowania infrastruktury technicznej modelu określonej klasy OSIP:

- zakładany rodzaj i liczba użytkowników indywidualnych, wyposażonych w stacje robocze, w sieci wewnętrznej (np. Intranet) i spodziewana liczba użytkowników w sieci rozległej (np. dostęp przez Internet),
- zakładany rodzaj i liczba użytkowników grupowych w sieci, czyli serwerów z własnymi sieciami lokalnymi i użytkownikami indywidualnymi, podłączonych do serwera OSIP,
- przewidywany rodzaj i liczba połączeń z innymi OSIP,
- przewidywany rodzaj i wielkość zbiorów informacji w bazach danych OSIP,
- przewidywany rodzaj i liczba systemów i aplikacji wykonawczych, z których korzysta OSIP.

Klasy OSIP, specyfikacja ich wymagań funkcjonalnych i systemowych, oraz architektury technicznej SIP, minimum wymagań technicznych i konfiguracji systemu zostaną zdefiniowane w trakcie dalszych prac nad niniejszym projektem w ramach bloków tematycznych „Analiza potrzeb użytkowników” i „Architektura SIP”, we współpracy z zespołem pracującym nad blokiem „Analiza ekonomiczna SIP”.

Prace nad definicją klasy OSIP, która byłaby modelem regionalnego ośrodka SIP (ROSIP), opisane są szerzej w referacie [5], który relacjonuje prace podjęte w celu budowy i wdrożenia Regionalnego Systemu Informacji Przestrzennej dla Województwa Śląskiego.

Przy określaniu wymagań technicznych infrastruktury danej klasy OSIP należy zapewnić ich zgodność ze standardami technicznymi koncepcji SIP w Polsce, nad którymi pracuje zespół zajmujący się architekturą techniczną SIP.

Ponadto, w związku z utworzeniem przez Prezesa Rady Ministrów Zespołu do Spraw Opracowania i Koordynacji Rządowego Programu Rozwoju Systemu Katastralnego, w pracach projektu PBZ 024–13 nad standardami technicznymi i standardami danych, należy uwzględnić standardy, wypracowywane przez ww. Zespół.

#### 2.1.4. Infrastruktura danych przestrzennych w Polsce

Infrastruktura danych przestrzennych („spatial data infrastructure”), z punktu widzenia celu SIP, który uprzednio określono jako „*zaspokojenie potrzeb publicznych w zakresie informacji o przestrzeni geograficznej*”, jest elementem krytycznym całej infrastruktury SIP w Polsce. Jest ona jednocześnie jednym z krytycznych elementów modelu ekonomicznego SIP. Dotyczy to nie tylko zasobów danych gromadzonych w bazach danych SIP, ale także sposobów gromadzenia (konwersji i pozyskiwania) i aktualizacji danych, oraz sposobów ich integracji i udostępniania.

W pracach projektu PBZ 024–13 [13] bierze się również pod uwagę, iż infrastruktura danych przestrzennych jest w dużej mierze wyznacznikiem zasadniczej części infrastruktury technicznej, która bezpośrednio odpowiada za funkcjonowanie baz danych przestrzennych oraz udostępnianie danych przestrzennych poprzez sieci telekomunikacyjne. Jednocześnie rozpatrywane jest sprzężenie zwrotne pomiędzy przyjętymi rozwiązaniami infrastruktury technicznej SIP, a postacią i zasadami funkcjonowania infrastruktury danych przestrzennych. Jeżeli np. baza danych przestrzennych w OSIP będzie funkcjonowała jako hurtownia danych źródłowych pozyskiwanych z systemów wykonawczych (co jest obecnie zalecanym modelem bazy danych dla OSIP), to infrastruktura danych przestrzennych w Polsce będzie znacznie prostsza niż przy przyjęciu założenia, że użytkownicy SIP w Polsce musieliby szukać wszystkich potrzebnych danych bezpośrednio w indywidualnych systemach wykonawczych, o ile takie rozwiązanie byłoby w ogóle wykonalne.

Zdefiniowanie, a następnie budowa modelu ekonomicznego SIP w Polsce, wymagają uprzedniego zakończenia prac nad infrastrukturą danych przestrzennych, prowadzonych w blokach tematycznych „Analiza potrzeb użytkowników” i „Architektura SIP”, we współpracy z zespołem pracującym nad blokiem „Analiza ekonomiczna SIP”.

Lista najważniejszych tematów prac już prowadzonych, lub takich które należy podjąć, przedstawiona jest poniżej:

- Klasyfikacja zbiorów i rodzajów danych przestrzennych, oraz jako ważny element tej klasyfikacji, zdefiniowanie instytucji odpowiedzialnych za gromadzenie i aktualizację danych na podstawie odpowiednich przepisów prawa. Nazywać się ich będzie „gestorami danych z urzędu”. Innym rodzajem gestorów danych będą organizacje zajmujące się dystrybucją danych lub zapewnianiem dostępu do danych. Nazywać się ich będzie „gestorami dostępu do danych”.
- Określenie sposobów zasilania informacyjnego baz danych OSIP z systemów wykonawczych gestorów danych, zarówno w zakresie

dostarczenia (konwersji) danych źródłowych, jak ich bieżącej aktualizacji.

- Zdefiniowanie rodzajów danych, na które brak jest gestorów z urzędu. Dotyczyć to będzie przede wszystkim danych przetworzonych (w tym zintegrowanych) z kilku rodzajów danych źródłowych (np. ortofotomapa połączona z mapą ewidencyjną), lub też nowych rodzajów danych, takich jak np. zdjęcia satelitarne dużej rozdzielczości i ich pochodne. Powinno tu również nastąpić określenie zasad przejmowania przez ośrodki SIP roli gestorów tych kategorii danych.
- Określenie zasad przejmowania przez ośrodki SIP, od gestorów z urzędu, roli gestorów dostępu do danych źródłowych, które zostały umieszczone w bazach danych OSIP.
- Określenie potrzeb w zakresie standardów danych. Najważniejsze z tych potrzeb dotyczą określenia standardów definiujących obligatoryjne rodzaje danych dla poszczególnych klas OSIP, standardów związanych z nimi metadanych, oraz standardy interfejsów do danych – w tym interfejsów dostępu bezpośredniego (online) do baz danych OSIP.
- Analiza podstaw prawnych regulujących dostęp do danych i ich dystrybucję. Chodzi tu przede wszystkim o ustawę o ochronie danych osobowych, ale również o regulację zagadnień ochrony praw autorskich, oraz inne zagadnienia dostępu do danych.

Z punktu widzenia definicji modelu ekonomicznego SIP, wyniki badań wymienionych powyżej, posłużą przede wszystkim do stworzenia modelu kosztów budowy i utrzymywania interfejsów pomiędzy ośrodkami SIP i ich bazami danych, a systemami wykonawczymi. Koszty tych interfejsów stanowią mogą znaczącą część całości kosztów budowy, wdrożenia i eksploatacji SIP w Polsce.

### **3. FAZY I WARIANTY WDROŻENIA**

#### **3.1. Fazy i warianty wdrożenia (reguły ogólne)**

Doświadczenia, zarówno krajowe jak i zagraniczne, wskazują, iż przy wdrażaniu SIP należy stosować etapowy proces budowy i oddawania do eksploatacji poszczególnych podsystemów i aplikacji składowych SIP. Kluczem do podziału procesu wdrażania na fazy lub etapy powinno być jak najszybsze uzyskanie korzyści z wdrożenia SIP. Każdy z etapów powinien przynosić wymierne korzyści, lub co najmniej tworzyć warunki dla ich powstania. Przykładem tego drugiego przypadku mogą być aplikacje

konwersji danych, które same na ogół korzyści nie przynoszą, lecz są konieczne dla ich osiągnięcia.

Zastosowanie strategii jak najszybszego oddawania do eksploatacji tych elementów systemu SIP, które nadają się do częściowego wdrożenia, prowadzi nie tylko do uzyskania optymalnych wskaźników opłacalności wdrożenia, lecz również zwiększa zaufanie do zespołu wykonawczego i wdrożeniowego ze strony użytkowników systemu i kierownictwa organizacji.

Strategia ta łączy się również z rozłożeniem w czasie zakupów sprzętu i oprogramowania. Zasadą powinna tu być instalacja sprzętu etapami, odpowiadającymi potrzebom poszczególnych etapów wdrażania aplikacji SIP. Można uniknąć w ten sposób nie tylko niepotrzebnych wydatków w danym momencie, ale także użytkowania w przyszłości przestarzałego sprzętu.

Natomiast zastosowanie strategii oddawania do eksploatacji systemu SIP dopiero po zakończeniu budowy wszystkich zaplanowanych aplikacji, spowodowałoby nie tylko niepotrzebne odsunięcie w przyszłość momentu uzyskania konkretnych korzyści, lecz również zwiększyłoby bardzo znacznie szanse na niepowodzenie całego procesu wdrożenia.

### 3.1. Fazy i warianty wdrożenia (koncepcja SIP w Polsce)

Dotychczasowe prace w blokach tematycznych "Model koncepcyjny SIP" i "Model ekonomiczny SIP", zmierzające do określenia optymalnych faz wdrożenia koncepcji SIP w Polsce, pozwoliły na wstępne zdefiniowanie trójfazowego modelu wdrożenia SIP. Najważniejsze elementy proponowanych trzech faz przedstawione są poniżej:

- **W fazie I** proponuje się dokonanie wyboru miejsc utworzenia poligonów doświadczalnych wdrażania koncepcji SIP w Polsce. Poligony powinny zostać utworzone, dla każdej z modelowych klas OSIP, w tych instytucjach administracji rządowej i samorządowej, które nie tylko zdecydują się na pełnienie funkcji poligonu doświadczalnego OSIP, ale również będą się mogły wykazać już rozpoczętymi pracami w tym zakresie i zaangażowaniem odpowiednich środków na ten cel. Na wytypowanych poligonach miałyby miejsce budowa i wdrażanie rozwiązań modelowych dla danej klasy OSIP przy wykorzystaniu wyników projektu PBZ 024-13. Proponuje się aby prace w tej fazie wdrożenia SIP ograniczyć do zakresu funkcji i danych OSIP, na które jest już obecnie największe zapotrzebowanie. Należą do nich przede wszystkim funkcje integracji i udostępniania danych katastralnych, mapy numerycznej i planów zagospodarowania przestrzennego na

poziomie powiatowych OSIP. Ocenia się, że te właśnie funkcje i dane przyniosą największe bezpośrednie korzyści wymierne.

- **W fazie II** proponuje się upowszechnianie/wdrażanie rozwiązań wypracowanych w fazie I na poligonach doświadczalnych, w innych ośrodkach SIP. Równolegle, na funkcjonujących już poligonach doświadczalnych, trwałaby budowa i wdrażanie kolejnych funkcji i danych OSIP, powiększających zakres usług w zakresie informacji przestrzennej świadczonych przez odpowiednie klasy OSIP.
- **W fazie III** nastąpiłoby wdrażanie nowych funkcji i danych przestrzennych, wypracowanych i przetestowanych w fazie II, w tych ośrodkach SIP, które już wdrożyły rozwiązania fazy I wdrażania SIP w Polsce.

Proponowany trójfazowy model wdrożenia SIP powinien być realizowany w ścisłej współpracy pomiędzy, proponowaną w projekcie PBZ 024–13, Radą ds. Informacji Przestrzennej, a działającym już, przy Prezesie Rady Ministrów, Zespołem do Spraw Opracowania i Koordynacji Rządowego Programu Rozwoju Systemu Katastralnego.

#### **4. PRZEWIDYWANE KOSZTY I KORZYŚCI**

W modelu ekonomicznym wdrożenia SIP, koszty wdrożenia systemu powinny być powiązane z odpowiednimi elementami infrastruktury systemu, jak to zostało opisane poniżej. Natomiast korzyści wymierne, które można wyrazić w wartościach pieniężnych, związane są raczej z funkcjami systemu. Ponadto, rezultatem wdrożenia jest zazwyczaj znaczna ilość dodatkowych korzyści niewymiernych lub trudno kwantyfikowalnych. Mimo, że korzyści te mogą być znaczne, rzadko wprowadza się je do modelu ekonomicznego, chyba, że korzyści wymierne są niewystarczające dla wykazania opłacalności inwestycji.

##### **4.1. Przewidywane koszty i korzyści (reguły ogólne)**

###### *4.1.1. Koszty wdrożenia SIP*

Koszty wdrożenia SIP, w podziale na odpowiednie elementy infrastruktury systemu, powinny uwzględniać co najmniej niżej opisane pozycje:



- **Koszty infrastruktury organizacyjnej** powinny uwzględniać koszty organizacji i kierowania procesem budowy, wdrożenia i eksploatacji SIP. Obejmują one nie tylko koszty personelu bezpośrednio zatrudnionego przy wdrożeniu i eksploatacji SIP w trakcie całego okresu przyjętego dla potrzeb analizy ekonomicznej, ale także koszty szkolenia użytkowników SIP oraz koszty wprowadzenia zmian w istniejących procedurach roboczych niezbędnych dla wykorzystania aplikacji SIP lub zastosowania nowych. Mogą tu się również znaleźć typowe koszty fizycznej organizacji procesu, a więc koszty lokali, wyposażenia, itp.
- **Koszty infrastruktury technicznej** powinny uwzględniać koszty sprzętu komputerowego oraz oprogramowania. Koszty sprzętu komputerowego wraz z sieciami telekomunikacyjnymi, obejmują bezpośredni koszt zakupu lub dzierżawy sprzętu, koszt jego konserwacji w okresie ekonomicznej przydatności oraz koszt jego wymiany na końcu tego okresu, o ile jest on krótszy od okresu analizy ekonomicznej. Koszty oprogramowania, obejmują koszt podstawowego oprogramowania aplikacyjnego, koszt oprogramowania narzędziowego do tworzenia dodatkowych aplikacji oraz koszt budowy dodatkowych aplikacji. Koszt oprogramowania zawiera również koszt konserwacji i modyfikacji tego oprogramowania w całym okresie jego ekonomicznej przydatności. Znaczącą pozycją kosztów mogą być koszty interfejsów międzysystemowych.
- **Koszty infrastruktury informacyjnej** powinny uwzględniać koszty zbierania i administracji danych, obejmujące nie tylko całkowity koszt konwersji danych, ale również koszt administracji danych, gdy znajdują się one w systemie.

#### 4.1.2. Korzyści wymierne z wdrożenia SIP

Wymierne korzyści, jakie powinny przynosić wdrożenia SIP, można podzielić na trzy główne kategorie:

- **dotatkowe dochody** – kategoria ta obejmuje bezpośrednio lub pośrednio wpływy pieniężne, których uzyskanie nie byłoby możliwe bez wdrożenia konkretnych aplikacji SIP. Przykładami takich korzyści mogą być:
  - dodatkowe wpływy z opłat za informacje przestrzenne,
  - dodatkowe wpływy z podatków,
  - dodatkowe wpływy z opłat za kompleksowe usługi świadczone inwestorom – od obsługi informacyjnej budowy domu

- jednorodzinnego do kompleksowej obsługi budowy nowej fabryki,
- dodatkowe wpływy (podatki, itp.) z inwestycji wcześniej oddanych do użytku,
  - dodatkowe wpływy (podatki, itp.) z nowych inwestycji pozyskanych dla miasta dzięki sprawnej obsłudze inwestorów i pokonaniu konkurencji,
- **zmniejszone wydatki** – kategoria ta obejmuje bezpośrednio lub pośrednio oszczędności, uzyskane dzięki wdrożeniu SIP. Przykładami takich korzyści mogą być:
- oszczędności uzyskane dzięki usprawnieniu procesów inwestycyjnych przez zastosowanie aplikacji SIP, np. oszczędności w procesie budowy nowych szkół przez ich lepszą lokalizację dzięki systemowi planowania rozwoju regionu,
  - oszczędności uzyskane dzięki usprawnieniu procesów produkcyjnych przez zastosowanie aplikacji SIP, np. tańsza produkcja map w technologii cyfrowej czy oszczędności w eksploatacji sieci wodociągowej dzięki wykorzystaniu modelu cyfrowego sieci,
  - oszczędności uzyskane dzięki zwiększeniu produktywności pracowników, np. przy obsłudze interesantów w urzędzie miejskim czy też aktualizacji ewidencji gruntów,
  - zmniejszenie strat spowodowanych pożarem dzięki posiadaniu aktualnych informacji o zagrożeniu substancjami toksycznymi w pobliżu miejsca pożaru,
  - wydatki, których uniknięto, ponieważ stały się niepotrzebne, np. wydatki na dodatkowe pomiary związane z tworzeniem dokumentacji projektowej, dzięki posiadaniu odpowiednio dokładnej i aktualnej cyfrowej mapy zasadniczej,
- **zwiększona wartość środków trwałych** – kategoria ta obejmuje przede wszystkim zwiększenie wartości środków trwałych organizacji lub instytucji o wartość informacji przestrzennej, uzyskanej w trakcie konwersji danych, a następnie eksploatacji aplikacji SIP. Warunkiem uzyskania tych korzyści jest wdrożenie w danym przedsiębiorstwie odpowiednich procedur aktualizacji informacji przestrzennej, wspartych właściwymi aplikacjami SIP, które zapewnią stałą aktualność informacji zawartych w systemie.

#### 4.2. Przewidywane koszty i korzyści (koncepcja SIP w Polsce)

Koszty i korzyści wdrożenia koncepcji SIP w Polsce zostaną ustalone i wyliczone w oparciu o szczegółową definicję infrastruktury modelu SIP, wypracowaną i przyjętą do analizy ekonomicznej w dalszych pracach projektu. Zostaną one zweryfikowane w oparciu o wyniki ankiet nt. kosztów i korzyści, oraz sposobów finansowania istniejących systemów informacji przestrzennej.

### 5. WSKAŹNIKI OPŁACALNOŚCI WDROŻENIA

W modelu ekonomicznym wdrożenia systemu SIP przyjmuje się zazwyczaj trzy podstawowe wielkości, omówione poniżej, jako wskaźniki opłacalności wdrożenia systemu. Do ich wyliczenia najczęściej stosuje się arkusze kalkulacyjne, takie jak np. Excel.

- (1) **Wartość nakładów inwestycyjnych netto** – wskaźnik oparty na bieżącej wartości złotego i bieżącej stopie dyskontowej (“*net present value [NPV] at current discount rate*”). Wartość ta wyliczana jest jako zdyskontowana wartość netto serii przepływów gotówkowych reprezentujących różnicę pomiędzy nakładami na SIP, a korzyściami z jego.
- (2) **Stopa dyskontowa zwrotu nakładów inwestycyjnych** – (“*internal rate of return [IRR]*”). Jest to stopa dyskontowa, jaką należałoby zastosować, aby zrównoważyć koszty inwestycji i przyszłe wpływy (korzyści). Wielkość ta jest wyliczana dla tej samej serii przepływów gotówkowych, co wskaźnik NPV. Funkcja IRR jest ściśle związana z funkcją NPV. IRR jest stopą zwrotu, przy której NPV jest równa zero.
- (3) **Czas zwrotu nakładów inwestycyjnych** – (“*payback period*”). Wskaźnik ten jest również związany z funkcją NPV. Okres zwrotu nakładów inwestycyjnych to czas, w którym NPV osiąga zero.

W modelu ekonomicznym koncepcji SIP w Polsce przyjęte zostaną te same trzy podstawowe, omówione powyżej, wskaźniki opłacalności wdrożenia systemu.

### 6. OKRES ANALIZY EKONOMICZNEJ

W analizach ekonomicznych opłacalności wdrażania systemów informatycznych, okresem, dla którego wykonuje się analizę jest zazwyczaj dziesięć lat. Okres ten zależy jednak od tzw. „okresu ekonomicznej

przydatności systemu”, czyli czasu w którym zachodzi starzenie się sprzętu komputerowego i oprogramowania oraz danych zawartych w bazie danych systemu. Ogólne zasady dotyczące określania okresu ekonomicznej przydatności systemu typu SIP, a zarazem okresu analizy ekonomicznej SIP omówione są pokrótce poniżej.

Wszystkie trzy elementy systemu informatycznego, a mianowicie sprzęt, oprogramowanie i dane, mają różne okresy przydatności ekonomicznej:

- (1) **Sprzęt** – okres amortyzacji sprzętu komputerowego zależy od rodzaju sprzętu i zwykle wynosi od 3 do 5 lat, a nawet, dla niektórych zastosowań, bywa krótszy. Infrastruktura sieci telekomunikacyjnych ma jednak znacznie dłuższy okres amortyzacji dla swoich elementów sieciowych, a nie elektronicznych.
- (2) **Oprogramowanie** – w przypadku gdy oprogramowanie jest właściwie utrzymywane i aktualizowane, jego okres amortyzacji jest zwykle 2 – 3 razy dłuższy niż okres amortyzacji sprzętu. Okres amortyzacji jest taki sam, zarówno dla gotowych pakietów, jak i dla oprogramowania wykonywanego na zamówienie. Biorąc pod uwagę szybki rozwój technologii programów komputerowych, okres amortyzacji oprogramowania nie powinien być dłuższy niż 10 lat.
- (3) **Dane** – do niedawna, wydatki związane z wprowadzaniem i konwersją danych dla systemów informatycznych, były traktowane jako wydatki bieżące związane z użytkowaniem systemu, a nie jako koszty inwestycyjne. Obecnie, wydatki te coraz częściej podlegają kapitalizacji i bazy danych są traktowane jako majątek trwały przedsiębiorstwa, przynoszący znaczne korzyści finansowe.

Praktycznie rzecz biorąc, dane, od momentu w którym zostają wprowadzone w postaci cyfrowej do odpowiednio ukształtowanej bazy danych i są prawidłowo aktualizowane, stają się niezależne od sprzętu i oprogramowania. Przy dostępnych obecnie technologiach, przeniesienie danych do innego systemu jest coraz częściej prostą operacją, polegającą na ich konwersji do innej bazy danych.

Okres przydatności ekonomicznej danych jest zależny głównie od okresu użytkowania obiektów przestrzennych, które są przez te dane opisane. Np. dla sieci wodociągowych okres użytkowania ich elementów określa się na co najmniej 50 lat. Są jednakże rodzaje danych, które mają niejako wbudowany okres ważności i zamiast ich aktualizacji muszą one być zastępowane przez kolejny zestaw danych. Przykładem mogą tu być zdjęcia satelitarne czy

lotnicze stosowane do monitoringu stanu środowiska, czy też rozwoju przestrzennego poszczególnych regionów.

Okres analizy ekonomicznej wdrożenia koncepcji SIP w Polsce zostanie ustalony w oparciu o powyższe reguły oraz na podstawie szczegółowej definicji infrastruktury modelu SIP, wypracowanej i wprowadzonej do modelu ekonomicznego wdrożenia SIP w Polsce w dalszych pracach projektu PBZ 024 13.

### LITERATURA:

1. Baranowski M.: *Wstępna makieta systemu informacji przestrzennej w Polsce*, materiały konferencji nt. Systemy Informacji Przestrzennej – SIP'99, Polskie Towarzystwo Informacji Przestrzennej, Warszawa, wrzesień 1999
2. Bielecka E.: *Wykaz ustaw związanych z tworzeniem i funkcjonowaniem SIP*, materiały robocze PBZ 024-13, IGiK, Warszawa, marzec 1999
3. Bielecka E.: *Zapotrzebowanie na informacje o charakterze przestrzennym udostępniane przez SIP*, materiały robocze PBZ 024-13, IGiK, Warszawa, lipiec 1999
4. Czajkowski J. M.: *Pytania do rozstrzygnięcia w aspekcie prawno-administracyjnym dotyczące projektu PBZ 024-13*, materiały robocze PBZ 024-13, Zgierz, lipiec 1999
5. Czajkowski J.M., Sambura A.: *Studium projektu regionalnego GIS Województwa Śląskiego*, materiały konferencji nt. "GIS w praktyce", Poznań, listopad 1999, wydawnictwo naukowe „Prace IGiK”, Warszawa, listopad 1999
6. Coulson M.G.: *Methodologies for assessing cost and value of GIS*, Proceedings of AGI 90, Association of Geographic Information, London.
7. Korte, G.: *Weighing GIS Benefits with Financial Analysis*, GIS World, July 1996
8. McLachlan Consultants: *Conceptual and Technological Framework for the NSW LIS*, State Land Information Council, NSW, Sydney, August 1986
9. Smith D., Tomlinson R.: *Assessing Costs and Benefits of Geographical Information Systems: Methodological and Implementation Issues*, International Journal of GIS, vol. 6, no. 3, Taylor & Francis Ltd, 1992
10. Sambura A.: *Ekonomika systemów informacji przestrzennej (lekceważone aspekty wdrażania SIP w Polsce?)*, materiały konferencji nt. „Systemy Informacji Przestrzennej – GIS w praktyce”, Centrum Promocji Informatyki, Kraków, listopad 1997

11. Sydney Corporate Consulting: *Studium wykonalności wdrożenia modułów sieci uzbrojenia terenu w ramach SIT gminy Bytom*, Urząd Miejski, Bytom, listopad 1996
12. Narada robocza przedstawicieli instytucji współpracujących przy realizacji projektu PBZ 024–13, materiały robocze PBZ 024–13, Dadaj, kwiecień 1999
13. Wysocka E.: *Krajowe infrastruktury danych przestrzennych a system informacji przestrzennej w Polsce*, materiały robocze PBZ 024–13, IGiK, Warszawa, wrzesień 1999