

PAWEŁ J. KOWALSKI  
ANDRZEJ GŁAŻEWSKI

### 3. OBSŁUGA DANYCH PRZESTRZENNYCH W SYSTEMACH GIS

#### 3.1. Podstawy obsługi danych przestrzennych w systemach GIS

##### 3.1.1. Środowisko narzędziowe systemów informacji przestrzennej

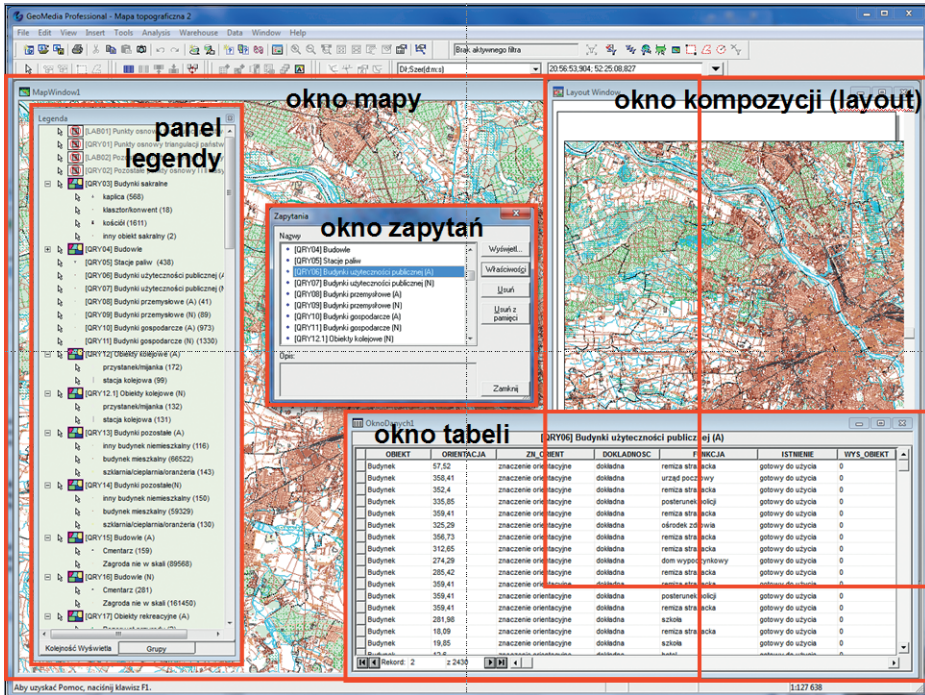
Aplikacje służące do zarządzania strukturą bazy danych i do przekształcania danych stanowią złożone środowisko narzędziowe systemów informacji przestrzennej. Spośród głównych funkcji tego oprogramowania, takich jak: pozyskiwanie, weryfikacja, integrowanie i przetwarzanie danych, istotną rolę odgrywają specjalistyczne narzędzia wizualizacji informacji przestrzennej. Profesjonalne oprogramowanie typu GIS umożliwia przygotowanie prezentacji kartograficznej w pełnym zakresie czynności redakcyjnych: symbolizacji, doboru metody prezentacji, opisów i nazw, siatek i ramek, legendy oraz kompozycji arkusza do publikacji. Trzy najpopularniejsze programy wiodących na rynku producentów to: ArcGIS Desktop firmy ESRI, GeoMedia Professional (Intergraph) i MapInfo Professional (Pitney Bowes). Są to produkty komercyjne zapewniające kompleksową obsługę baz danych przestrzennych w tym publikację opracowań kartograficznych. Jednak coraz liczniejsza jest grupa programów rozprowadzanych na otwartych licencjach (Free and Open Source Software) takich jak: GRASS, QuantumGIS, gvSIG, itd. Są one stosowane z powodzeniem w wielu dziedzinach, pomimo pewnych ograniczeń funkcjonalnych.

Historia rozwoju opisywanych pakietów oprogramowania jest w każdym przypadku inna, stąd szczególne ich konfiguracji i ergonomia (rozmieszczenie poszczególnych opcji oraz nazewnictwo funkcji) są specyficznymi cechami aplikacji danego producenta. W praktyce jednak generalne zasady pracy są takie same.

##### 3.1.2. Podstawy obsługi danych przestrzennych

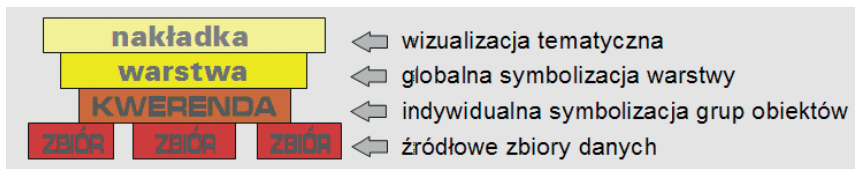
Podstawowym elementem obsługiwanym w każdym systemie GIS są zbiory bazy danych, będące fizyczną implementacją klas obiektów, zawierających obiekty przestrzenne jednorodnie typologicznie i geometrycznie oraz powiązane z nimi dane tekstowo-cyfrowe. Zawartość każdego zbioru może być wyświetlona jako pojedyncza warstwa tematyczna w **oknie mapy** lub w **oknie tabeli** (ryc. 1). Zarządzanie warstwami tematycznymi odbywa się poprzez **panel le-**

**genty**. Przestrzeń robocza w programie tj. układ wszystkich otwartych okien wraz z graficzną kompozycją każdego okna (zestawem warstw i nakładek tematycznych), wszystkie dołączone zbiory i kwerendy są zapisywane w tzw. **geoprzestrzeni** (plik.gws).



Ryc. 1. Elementy interfejsu programu GeoMedia Professional

Można uznać, iż schemat działania opisywanych aplikacji jest taki sam. Zawartość pojedynczego zbioru bazy danych (lub jego części) zawierającego obiekty przestrzenne jest wyświetlana jako warstwa tematyczna w oknie mapy (ryc. 2). Częstym zabiegiem pomocnym podczas wizualizacji jest filtrowanie zbiorów danych wg określonych warunków poprzez definiowanie zapytań do bazy danych (kwerend). Kwerendy przestrzenne lub atrybutowe traktowane są w systemie na równi z kompletnym zbiorem, a więc mogą być wizualizowane jako osobne warstwy lub nakładki tematyczne. Jedna kwerenda może ponadto sięgać do wielu zbiorów źródłowych zwiększając swobodę doboru i modyfikacji treści mapy.



Ryc. 2. Schemat koncepcyjny wizualizacji danych w środowisku GIS

Prezentacja jest najczęściej zestawem wielu warstw, ułożonych w odpowiedniej kolejności. Wyświetlenie zbiorów w postaci warstw mapy umożliwia dowolne zestawienie treści prezentacji i nadanie jej formy graficznej odpowiadającej przeznaczeniu mapy. Pracę na mapie ułatwiają ustawiane dla każdej z warstw własności: widoczności, dostępności i edytowalności (ryc. 3).



Ryc. 3. Struktura wizualizacji kartograficznej: [1] grupy warstw, [2] warstwy tematyczne o zdefiniowanej symbolizacji, [3] nakładki tematyczne (klasyfikacje, kartogramy itp.)

### 3.1.3. Proces redakcji prezentacji kartograficznej

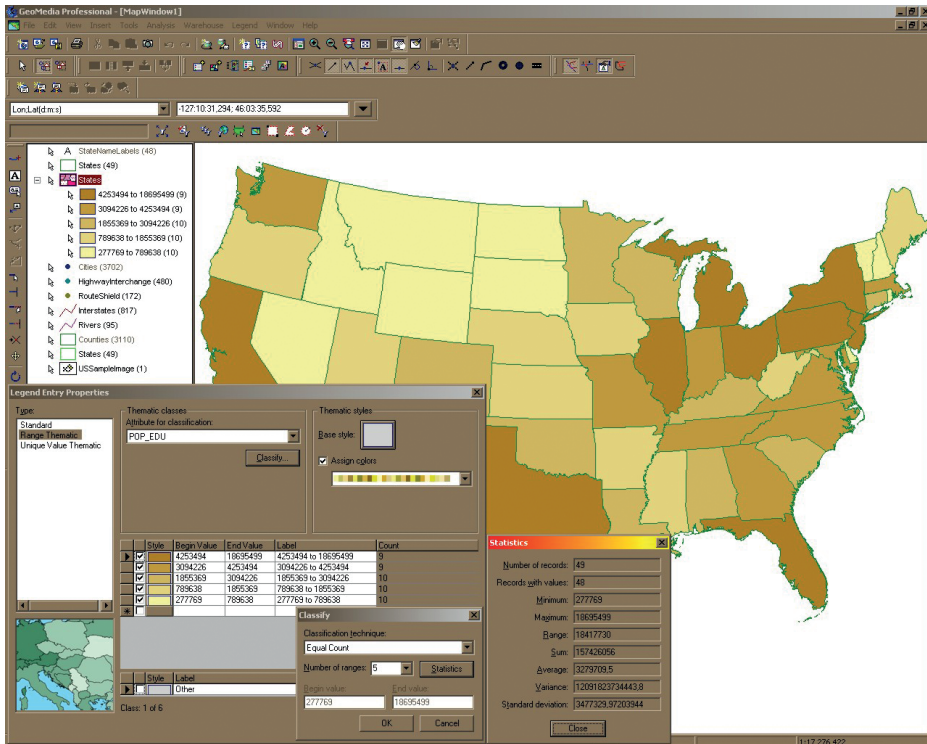
**Wizualizacja kartograficzna** w systemach informacji geograficznej odbywa się poprzez definiowanie indywidualnych cech graficznych znaków lub przez przypisanie danej warstwie globalnego stylu wyświetlania. Ze względu na większą elastyczność pracy z globalnymi stylami warstw właśnie ten spo-

sób jest preferowany w aplikacjach GIS. Ustawienia stylu znaków obejmują większość zmiennych graficznych jak: kształt i wielkość symbolu punktowego, styl i grubość linii, deseni powierzchniowy oraz kolory i przezroczystość konturów i wypełnień znaków. Wykorzystuje się zwykle gotowe znaki zgromadzone w bibliotekach symboli punktowych, liniowych i deseni powierzchniowych. Sygnatury punktowe zapisywane są jako czcionki TrueType lub bitmapy. Wyjątkowo praktyczne rozwiązanie zastosowano w GeoMediach, gdzie do zapisu symboli graficznych wykorzystany może być otwarty format grafiki wektorowej SVG. Znaki liniowe oraz znaki powierzchniowe (desenie) przechowywane są w osobnych bibliotekach programowych (tak jest np. w MapInfo) lub w jednym pliku stylów (ArcGIS). W środowisku GeoMedia jest to plik FSM (Feature Symbol File); oddzielnie, w pliku DefaultColorPalette.xml jest zapisany zestaw kolorów wykorzystywanych w oknie mapy.

Dostarczane wraz z programami biblioteki graficzne często okazują się niewystarczające zwłaszcza podczas redagowania mapy wg określonej systematyki. Chcąc zastosować na przykład zasady redakcji mapy topograficznej należy utworzyć własne biblioteki znaków. W aplikacjach firm ESRI i Intergraph charakterystykę nowego znaku można modelować w najdrobniejszych szczegółach kształtu, wielkości, orientacji, barwy. Często bardzo złożone symbole można modyfikować hierarchicznie aż do poziomu elementarnych składowych.

Systemy GIS poza jednolitą symbolizacją warstw umożliwiają wybór jednej z kilku metod prezentacji kartograficznej w celu zróżnicowania prezentacji obiektów w obrębie danej warstwy (ryc. 4). Tak zwane **nakładki tematyczne** umożliwiają zróżnicowanie graficzne obiektów wg wybranego atrybutu liczbowego lub opisowego. Dla map ogólnogeograficznych stosuje się zwykle klasyfikacje obiektów wg atrybutów opisowych: typu lub rodzaju. Dla danych ilościowych standardowe metody prezentacji to kartogramy i kartodiagramy w różnych odmianach. Zestaw metod prezentacji, zakres kontroli i modyfikacji nakładek decyduje o łatwości redagowania map tematycznych w danym programie.

Istotnym elementem mapy są nazwy i opisy, które w przypadku mapy numerycznej w systemie informacyjnym są generowane w sposób automatyczny wprost z opisowej części bazy danych i są zwane **etykietami obiektów**. Opcjonalnie można zamieniać etykiety na **obiekty tekstowe** (adnotacje) łatwiejsze do edycji i rozmieszczania. Odbywa się to najczęściej w końcowej fazie redagowania mapy i związane jest z opracowaniem **prezentacji kartograficznej** w tradycyjnym rozumieniu. W **oknie kompozycji** (będącym jednocześnie podglądem wydruku, tzw. layoutem) dodawane są elementy uzupełniające: ramki, legenda, podziałka, znak kierunku północy, tytuł i opisy. Przygotowaną mapę można wydrukować lub opublikować w formie elektronicznej: w formacie rastrowym (JPG, PNG, TIF), wektorowym (WMF, EMF), jako dokument PDF lub strona internetowa.



Ryc. 4. Redagowanie nakładki tematycznej metodą kartogramu w programie GeoMedia Professional

### 3.1.4. Funkcjonalność oprogramowania GIS

Podstawowy zakres funkcjonalności oprogramowania GIS obejmuje następujące grupy zadań:

- modelowanie struktury bazy danych przestrzennych i zarządzanie bazą;
- wprowadzanie danych, dostęp do zewnętrznych zbiorów danych, import danych;
- wyszukiwanie i przekształcanie danych, obliczenia statystyczne, pomiary na mapie;
- analizy przestrzenne, analizy sieciowe, generalizacja, regionalizacja, geokodowanie;
- redagowanie prezentacji kartograficznych i tworzenie raportów;
- publikacja w formie dokumentów, stron internetowych oraz drukowanie.

W każdym z systemów można przeprowadzić implementację projektu bazy danych lub wykorzystać istniejące zasoby bazodanowe. Dostęp do danych zewnętrznych odbywa się w drodze importowania danych lub poprzez połączenie z zewnętrzną bazą danych (**geohurtownią**) np. poprzez interfejs ODBC lub usługi internetowe. W celu wykorzystania narzędzi edycyjnych wprowadzane do systemu dane muszą być gromadzone w formacie natywnym każdego z pro-

gramów. W GeoMediach wykorzystywany jest format MDB (Geomedia Access Warehouse).

Ważnym momentem na etapie budowania bazy danych geograficznych jest wybór **układu odniesień przestrzennych** (układu współrzędnych geodezyjnych, kartezjańskich) oraz określenie jednostek pomiaru długości i kątów. Zazwyczaj wystarczy wskazać predefiniowany układ współrzędnych geodezyjnych i odwzorowanie kartograficzne (pliki csf). Użytkownik może także definiować własne systemy podając dowolne parametry powierzchni odniesienia i odwzorowania.

W zakresie zarządzania bazą danych i mapą numeryczną aplikacja GIS umożliwia:

- wyszukiwanie i przekształcanie danych np. za pomocą języka SQL, zarządzanie tabelami;
- zarządzanie warstwami mapy numerycznej: włączanie/wyłączanie widoczności, dostępności i edytowalności, sortowanie warstw;
- zapytania aktualizujące, obliczenia statystyczne, pomiary: położenia, długości i powierzchni;
- edycję obiektów poprzez interaktywną edycję graficzną;
- analizy przestrzenne, w tym: określanie relacji między obiektami, przecinanie warstw itp.;
- operacje syntezujące: generalizację, regionalizację itp.;
- geokodowanie – wykorzystanie informacji adresowej do lokalizacji obiektów.

Inne zaawansowane przetwarzanie danych, takie jak analizy sieciowe, analizy rastrowe, czy też analizy numerycznych modeli powierzchni, analizy czasowe i prezentacje dynamiczne obsługują osobne moduły w systemach GIS. Bezkonkurencyjny pod względem liczby dodatkowych modułów jest system ArcGIS.

Ewolucja oprogramowania systemów informacji geograficznej zmierza w stronę większej użyteczności i uniwersalności środowiska narzędziowego zapewniającego kompleksową obsługę geoprzetwarzania, resymbolizacji i publikacji. Każdy z producentów stosuje jednak własne rozwiązania w zakresie ergonomii aplikacji a także dodaje oryginalne opcje wzbogacające podstawową funkcjonalność GIS. Wybór konkretnego produktu powinien więc uwzględniać przede wszystkim doświadczenie użytkownika oraz specyfikę realizowanych projektów.

## 3.2. Analizy przestrzenne w systemach GIS

### 3.2.1. Podstawowe informacje o analizach przestrzennych

Analizy przestrzenne, czyli zaawansowane przetwarzanie danych odniesionych geograficznie, dokonywane w środowisku GIS, prowadzące do wniosków wspomagających procesy decyzyjne i projektowe, są zasadniczym zadaniem systemów informacji geograficznej. Wszystkie inne funkcje GIS mogą być realizowane na platformach wielu różnych aplikacji. I tak np.: w pozyskiwaniu

danych przestrzennych doskonale sprawdzają się aplikacje CAD oraz programy do automatycznej wektoryzacji, do wizualizacji natomiast z powodzeniem wykorzystuje się programy typowo kartograficzne lub wspomagające projektowanie graficzne w środowisku danych wektorowych lub rastrowych. Co do analiz przestrzennych, to tak różnorodny aparat analityczny, jaki znajdziemy w każdej profesjonalnej aplikacji GIS, w tym w GeoMedia Professional, jest dostępny tylko w środowisku narzędziowym tego typu. To właśnie systemy informacji geograficznej umożliwiają przetwarzanie danych przestrzennych, prowadzone przy użyciu wielu rodzajów analiz, które mogą pomagać w rozwiązywaniu nawet dość złożonych problemów przestrzennych. Przetwarzanie to często określane jest także mianem analiz, i tak spotykamy analizy wielokryterialne, analizy usprawniające proces decyzyjny, analizy zorientowane na wskazanie najdogodniejszych terenów do lokalizacji inwestycji.

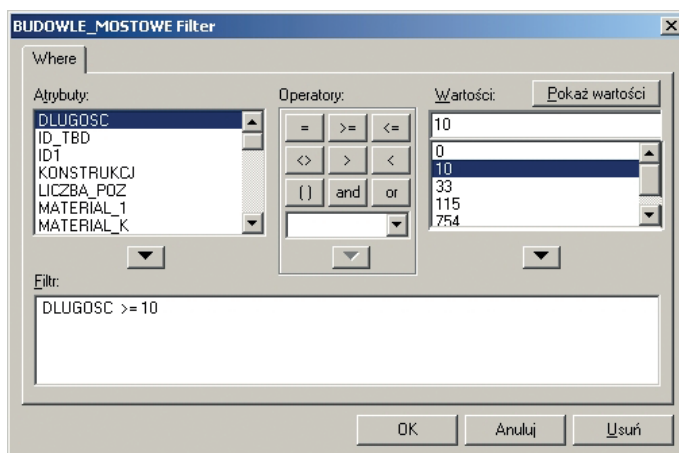
Wyróżnić można następujące rodzaje analiz przestrzennych:

- **analizy kartometryczne**, związane z pomiarami własności geometrycznych obiektów przestrzennych oraz selekcją obiektów zbioru danych przestrzennych bazującą na tych własnościach;
- **selekcja atrybutowa obiektów** oraz ich **reklasyfikacja i agregacja** na podstawie wskazanych wartości atrybutów opisowych;
- **selekcja obiektów na podstawie warunków topologicznych**, bazujących na wzajemnych relacjach przestrzennych pomiędzy obiektami zbiorów geodanych;
- **analizy własności topologicznych obiektów** (zawierania, stykania, przecięcia), stosujące zestawy operatorów topologicznych odzwierciedlających wzajemne relacje przestrzenne obiektów;
- **analizy wpływów**, bazujące na konstrukcji izolinii odległości (ekwidystant), tworzących tzw. strefy buforowe;
- **analizy sieciowe**, odnoszące się do struktury obiektów wektorowych typu sieć;
- **analizy geostatystyczne**, prowadzące do rozwiązań zadań estymacyjnych (interpolacyjnych), symulacyjnych i optymalizacyjnych, w tym modelowanie i analiza powierzchni statystycznych, np. map-algebra.

### 3.2.2. Klasyfikacja analiz przestrzennych

**Analizy kartometryczne**, wiążące się z dokonywaniem pomiarów różnych wielkości geometrycznej części obiektów przestrzennych (współrzędnych, długości, powierzchni, objętości), prowadzą najczęściej do selekcji obiektów w zbiorze danych lub do zawężenia rezultatów uzyskanych drogą innych analiz. Zastosowanie tego typu przetwarzania ma miejsce najczęściej w sferze generalizacji danych przestrzennych, która jest celowym zawężeniem treści modelu, polegającym na uogólnieniu modelowanych pojęć oraz selekcji klas obiektów i poszczególnych obiektów wewnątrz tych klas. Generalizacja ma na celu od-

niesienie modelu do odpowiednio uogólnionego poziomu szczegółowości (Level of Detail – LOD), który bardzo często wyrażany jest przez skalę wizualizacji, której modelowane obiekty mogą (będą) podlegać. Można więc powiedzieć, że mamy np. do czynienia z bazą danych o szczegółowości odpowiadającej skali 1:10 000, co nie odnosi się bezpośrednio do precyzji lokalizacji obiektów w bazie danych, ale oznacza, że poziom uogólnienia pojęć – szczegółowości wyróżnień w tej bazie (modelowanych obiektów) – odpowiada takiemu pałpowi precyzji.



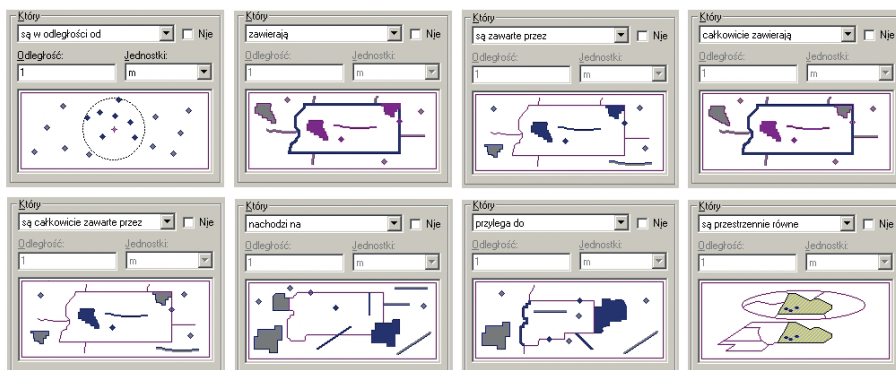
Ryc. 5. Standardowy dialog formułowania zapytań SQL w programie GeoMedia Professional [sformułowano warunek wyboru obiektów (budowli mostowych) o długości większej lub równej 10 m]

**Selekcja atrybutowa** (według wartości atrybutów) obiektów jest typem analizy przestrzennej występującej najczęściej, ponieważ właśnie atrybuty opisowe są tą częścią danych przestrzennych, które są wykorzystywane niemal we wszystkich typach zadań związanych z przetwarzaniem geoinformacji. Jest to typ analiz, który jest obecny we wszystkich typach baz danych i nie jest związany wyłącznie z przetwarzaniem informacji geograficznej. Językiem obsługującym zapytania tego typu jest SQL (Structured Query Language), który w sferze fizycznej korzysta z rozwiązań serwowanych przez system zarządzania bazą danych (DataBase Management System – DBMS) i jest typowym językiem służącym do komunikacji systemów relacyjnych baz danych z użytkownikiem. Każda aplikacja GIS posiada standardowy interfejs do projektowania zapytań SQL (ryc. 5), który oferuje dostęp do zbiorów danych przestrzennych, ich pól (atrybutów w klasie obiektów), listy operatorów (arytmetycznych, logicznych oraz topologicznych), a także zestawu funkcji. SQL został w wielu systemach



zaimplementowany jako standard rozszerzony, obsługujący także bazy danych przestrzennych. Przetwarzanie atrybutów opisowych obiektów jest koniecznym etapem każdej reklasyfikacji (zmiany kryterium albo poziomu klasyfikacyjnego) czy agregacji (łączenia danych) w zbiorze danych przestrzennych, które to operacje są wstępem do szerszych zadań analitycznych bądź wizualizacyjnych.

Analizy polegające na **selekcji obiektów według warunków topologicznych** oraz na badaniu **wzajemnych relacji topologicznych** elementów zbiorów danych przestrzennych są prowadzone przy użyciu operatorów badających takie relacje topologiczne jak: sąsiedztwo, nakładanie się, zawieranie. Analizy te są wykonywane przy użyciu języka SQL rozszerzonego o dział operatorów topologicznych. Operatory te w najprostszym zestawie obejmują następujące typy: **zawiera, jest wewnątrz, przecina**. Mogą one być rozwijane np. do postaci przykładowej listy, dostępnej w aplikacji GeoMedia (ryc. 6).



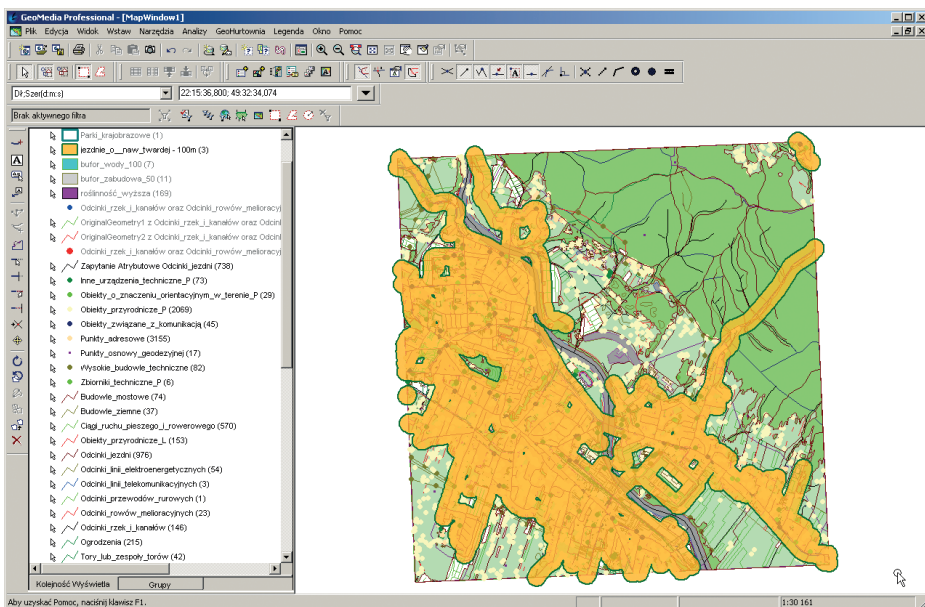
Ryc. 6. Operatorzy topologiczne dostępne w GeoMedia Professional wraz z ilustracją wyników (barwa granatowa obrazuje możliwe efekty zapytania)

Tab. 1. Lista operatorów topologicznych dostępna w GeoMedia i odpowiedniki z listy Open Geospatial Consortium (OGC) (Bielecka, 2007)

	Wybrane operatory wg standardu OGC					
	Równy (equals)	Dotyka (touches)	Przecina (intersects)	Jest wewnątrz (within)	Zawiera (contains)	Rozłączny (disjoint)
jest w odległości od						
zawiera						
jest zawarty przez						
całkowicie zawiera						
jest całkowicie zawarty przez						
nachodzi na						
przylega do						
jest przestrzennie równy						

Operatory te, stosowane w odniesieniu do obiektów przestrzennych, zapewniają modelowanie wszystkich typów relacji topologicznych, w jakie mogą wchodzić obiekty punktowe, liniowe bądź powierzchniowe. Należy też pamiętać, że nie każda relacja może dotyczyć wszystkich typów geometrycznych obiektów. Na podstawie w/w relacji i analiz badających te relacje w odniesieniu do wybranych zestawów geodanych można wykonywać elementarne zadania przetwarzania w bazach danych przestrzennych, polegające na wzajemnym nakładaniu (przecinaniu) klas obiektów (wektorowych warstw informacyjnych). Nakładanie to odbywa się według założonego schematu i obejmuje m.in. możliwości: sumowania zbiorów, różnicowania oraz znajdowania ich iloczynu.

**Analizy wpływów** polegają na wykorzystaniu stref utworzonych na podstawie ekwidystant wokół obiektów geograficznych (ryc. 7). Strefy te określa się mianem buforów. Można je tworzyć zarówno dla pojedynczych obiektów, wybranych elementów zbioru, jak i całych zbiorów danych (z możliwością agregacji geometrycznej). Utworzone strefy, wyznaczając poszukiwane zasięgi oddziaływań, podlegają z reguły dalszym przetworzeniom, mogą np. posłużyć za podstawę geometryczną w **analizie wielokryterialnej**. Analiza wielokryterialna to wykorzystanie, w jednym zadaniu przetwarzania danych, wielu kryteriów przestrzennych (w odniesieniu do różnych zestawów danych) i złożenie w ten sposób wielu elementarnych analiz (najczęściej: analiz wpływów, analiz własności topologicznych obiektów, czy analiz geostatystycznych).



Ryc. 7. Strefa buforowa utworzona za pomocą ekwidystanty 100 m wokół osi jezdni o nawierzchni twardej (obiekty zagregowane geometrycznie) w programie GeoMedia Professional

**Analizy sieciowe** dotyczą obiektów tworzących strukturę znaną np. z informatyki pod nazwą sieć. Teoria grafów definiuje sieć jako graf skierowany o ważonych krawędziach. Krawędzie sieci (jak każdego grafu) łączą się w punktach zwanych węzłami, w których zdefiniować można dozwolony kierunek „przepływu” (znana z rozwiązań komunikacyjnych „tabela skrętów”). Natomiast krawędziom grafu można przyporządkować „koszty przepływu” poprzez zdefiniowanie wag, w granicznym przypadku posłużyć się można wartościami uniemożliwiającymi „przepływ” (np. krawędź grafu skierowanego: rzeka, jezdnia jednokierunkowa itp.). W takiej strukturze można dokonywać specyficznych analiz, bazujących na „kosztach przepływu” (można je rozumieć np. jako czas przejazdu siecią komunikacyjną albo prędkość przepływu wody w sieci rzecznej) oraz parametrach geometrycznych (odległości od wzdłuż krawędzi i odstępów od sieci). Przykładowe zadania wykorzystujące analizy sieciowe to: poszukiwanie najdogodniejszej trasy komunikacyjnej łączącej wybrane miejsca sieci, wybór lokalizacji centrum obsługi obszaru obejmowanego przez sieć, poszukiwanie obiektu (np. centrum obsługi) najbliższego do wskazanego punktu sieci, badanie zmian „kosztów przepływu” przy zmianach wag krawędzi.

**Analizy geostatystyczne** można rozważać w dwóch kategoriach, zależnych od charakteru modelowanego obiektu/zjawiska. Jeśli ma ono charakter dyskretny, to z powodzeniem wykorzystuje się model danych wektorowych. Natomiast przy zjawiskach o charakterze ciągłym można także użyć rastrowego modelu danych, co znakomicie wpłynie na efektywność analizy.

Analizy geostatystyczne prowadzone **w wektorowym modelu danych** polegają najczęściej na badaniu rozkładu zjawiska, które posiada postać dyskretną, przestrzennej eksploracji danych i ich weryfikacji oraz budowie modeli tego typu zjawiska, np. modeli interpolacyjnych czy symulacyjnych. W przypadku zjawisk o charakterze ciągłym do modelowania można użyć wektorowego modelu danych przestrzennych w postaci nieregularnej sieci trójkątów (TIN – Triangulated Irregular Network).

Analizy geostatystyczne prowadzone przy wykorzystaniu **danych modelowanych rastrowo**, również stosowane do modelowania typu interpolacyjnego, symulacyjnego czy optymalizacyjnego, obejmują także szeroki dział analityczny zwany map-algebra, który dotyczy typowo matematycznych przetworzeń zestawów danych rastrowych (przy użyciu operatorów algebraicznych). Cechą charakterystyczną analiz tego typu jest daleko posunięta automatyzacja przetworzeń i łatwość formułowania algorytmów. Stąd przy zjawiskach o charakterze ciągłym, struktury rastrowe są najchętniej wykorzystywane. Wśród tych modeli popularny jest model regularnej sieci punktów o nazwie GRID, który co prawda ściśle pojęciowo jest tworem wektorowym, ale co do istoty modelu i zastosowań należy z pewnością do rastrowej kategorii modeli danych przestrzennych.

Poza ww. typowymi analizami przestrzennymi, systemy informacji geograficznej realizują wiele złożonych zadań, związanych ściśle z przetwarzaniem danych przestrzennych, takich jak: **geokodowanie** (wykorzystanie informacji opisowych, najczęściej adresowych, do lokalizacji – jako swoistego systemu odniesień przestrzennych dla danych), **dynamiczna segmentacja** (dynamiczne przyporządkowanie wartości wielu atrybutów odcinkom obiektów liniowych), czy różne aspekty **generalizacji danych** (m.in. agregacja, upraszczanie geometrii).

### 3.3. Literatura

- Bielecka E., 2007, *Środki dostępu do obiektów prostych wg ISO i OGC*. V Ogólnopolskie Seminarium „Modelowanie informacji geograficznej według norm europejskich i potrzeb infrastruktury informacji przestrzennej”, Warszawa, 30 marca 2007.
- Gotlib D., Iwaniak A., Olszewski R., 2008, *GIS – obszary zastosowań.*, Wydawnictwo Naukowe PWN.
- Longley P. A., Goodchild M. F., Maguire D. J., Rhind D. W., 2006, *GIS. Teoria i praktyka* (Geographic Information System and Science). Wydawnictwo Naukowe PWN.
- Ormeling F., Kraak M.-J., 1998, *Kartografia – wizualizacja danych przestrzennych.*, Wydawnictwo Naukowe PWN.

*MAREK BARANOWSKI*

## **4. INFRASTRUKTURY GEOINFORMACYJNE ORAZ INFRASTRUKTURA INFORMACJI PRZESTRZENNEJ W EUROPIE**

### **4.1. Wprowadzenie**

Przedmiotem niniejszego rozdziału są infrastruktury informacji przestrzennej tworzone i funkcjonujące celem uporządkowania inicjatyw, przedsięwzięć i całokształtu praktyki stosowania systemów informacji przestrzennej w danej społeczności. Szczególną uwagę poświęcono dyrektywie Parlamentu Europejskiego i Rady Unii Europejskiej ustanawiającej infrastrukturę informacji przestrzennej we Wspólnocie Europejskiej (INSPIRE). W pierwszej kolejności omówiona zostanie sama dyrektywa INSPIRE, a następnie przedstawione zostaną wyniki prac nad Przepisami Implementacyjnymi uszczegóławiającymi proces wdrażania regulacji prawnych zapisanych w dyrektywie. Głównym celem tego rozdziału jest przedstawienie istoty i uwarunkowań prawnych, organizacyjnych i technicznych dyrektywy unijnej ustanawiającej infrastrukturę informacji przestrzennej we Wspólnocie Europejskiej oraz jej przepisów implementacyjnych.

### **4.2. Infrastruktury geoinformacyjne**

Pojawienie się w latach 80. XX w. pierwszych pakietów komercyjnych GIS wyzwoliło tworzenie wielu systemów użytkowych, w ramach których powstawały liczne i bogate zasoby danych, często nakładających się na siebie w zakresie tematyki i zasięgu przestrzennego, a ujętych przy użyciu nieprzystających do siebie modeli danych, obejmujących różnie definiowane warstwy informacyjne, obiekty przestrzenne i ich atrybuty. W miarę upływających lat przybywało coraz więcej systemów narzędziowych, w większości przypadków kompletnie niekompatybilnych. Wymiana danych między tymi systemami była zazwyczaj niemożliwa.

Powstawaniu niespójnych baz danych przestrzennych towarzyszyło powielanie wysiłków w zakresie procesów pozyskiwania danych i wielokrotne wydatkowanie dużych środków na te same działania w tym zakresie. Podobne tematycznie bazy zawierające dane dla sąsiadujących obszarów nie były ze sobą spójne przestrzennie, co uniemożliwiało ich wspólne użytkowanie. Jednocześnie wzrastała popularność GIS, co prowadziło do pojawiania się coraz

liczniejszych inicjatyw w zakresie tworzenia komórek organizacyjnych, a nawet nowych instytucji koncentrujących swoją działalność na praktycznym wykorzystaniu tej technologii. Działania tych jednostek również nie podlegały koordynacji, co tworzyło sieć konkurujących między sobą podmiotów, o bardzo zróżnicowanych profilach biznesowych, przy jednoczesnym powielaniu wysiłków w zakresie tworzenia „nowych” danych, w istocie podobnych do już istniejących.

Pierwsze próby porządkowania sceny geoinformacyjnej w sposób bardziej kompleksowy pojawiły się na początku lat dziewięćdziesiątych ubiegłego stulecia, choć już w latach osiemdziesiątych podejmowano wysiłki w zakresie standaryzacji informacji przestrzennej, szczególnie w Stanach Zjednoczonych, czy skoordynowanego tworzenia baz danych przestrzennych w Europejskiej Wspólnocie Gospodarczej poprzez wdrożenie Programu CORINE (**C**oordination of **I**nformation on the **E**nvironment).

W skali globalnej najważniejszym tego typu przedsięwzięciem była najpierw inicjatywa, a później asocjacja o nazwie Global Spatial Data Infrastructure (GSDI), w tłumaczeniu Globalna Infrastruktura Danych Przestrzennych. Stanowi ona forum międzynarodowej współpracy służące wspieraniu rozwoju lokalnych, krajowych i międzynarodowych infrastruktur danych przestrzennych. Wspomaga wymianę informacji dotyczących najnowszych badań i inicjatyw w dziedzinie infrastruktur geoinformacyjnych, inicjuje badania i działalność edukacyjną oraz wspiera tworzenie polityk w tym zakresie.

Drugą ważną inicjatywą międzynarodową jest Open Geospatial Consortium (OGC), w tłumaczeniu Otwarte Konsorcjum Geoprzestrzenne, działające pod tą nazwą od 1994 r. i złożone obecnie z 416 firm, agencji rządowych i uczelni współdziałających w procesie opracowania ogólnie dostępnych standardów użytkowych w zakresie geoinformacji. Głównymi polami zainteresowania OGC są technologie internetowe, usługi bezprzewodowe i lokalizacyjne oraz należące do głównego nurtu technologii informacyjnych. Opracowywane standardy służą twórcom rozwiązań technologicznych do opracowywania kompatybilnych aplikacji w dziedzinie geoinformatyki. Można powiedzieć, że OGC stanowi swojego rodzaju „tygiel” lub „wylęgarnię” standardów ustanawianych przez ISO w zakresie szeroko rozumianej geoinformacji.

Istotną rolę w rozwoju krajowych infrastruktur danych przestrzennych odegrał Federal Geographic Data Committee (FGDC), w tłumaczeniu Federalny Komitet ds. Danych Geograficznych, który powstał w Stanach Zjednoczonych w 1990 r. w celu wspierania i koordynacji rozwoju, zastosowań, współużytkowania i rozpowszechniania danych geoprzestrzennych w skali kraju. Jego działania we wczesnym okresie działalności doprowadziły w 1994 r. do wydania dekretu Prezydenta Clintona ustanawiającego Krajową Infrastrukturę Danych Przestrzennych (National Spatial Data Infrastructure – NSDI), jako pierwszego na świecie aktu prawnego tej rangi wydanego w odniesieniu do geoinformacji. Wprawdzie już w 1987 r. Ministerialny Komitet Chorleya wydał w Wielkiej

Brytanii raport pod nazwą *Handling Geographic Information*, jako wynik oceny możliwości zastosowania GIS w państwie, ale nie stanowił on regulacji prawnej w tym zakresie.

W obszarze terminologii związanej z infrastrukturami geoinformacyjnymi obserwujemy pewną ewolucję, która nie zawsze odzwierciedla się w stosowanym nazewnictwie, szczególnie w odniesieniu do form organizacyjnych. Do początku tego wieku powszechnie funkcjonował termin „infrastruktura danych przestrzennych” (*Spatial Data Infrastructure – SDI*). Anglojęzyczny skrót SDI nadal znajduje zastosowanie, choć obecnie znacznie częściej używamy określenia „infrastruktura informacji przestrzennej” [*Infrastructure for Spatial Information*, np. *Infrastructure for Spatial Information in the European Community (INSPIRE)*]. Jest to niewątpliwie zmiana w dobrym kierunku, gdyż w zakresie problematyki związanej z tego typu infrastrukturą dane stanowią bardzo istotną, ale jednak część obszaru badań i praktyki. Często pojęcie „informacja”, pomimo swojej odmienności semantycznej w stosunku do pojęcia „dane”, jest używane, jako bardziej ogólne i obejmujące to ostatnie. Dlatego też przedmiotem dalszych rozważań będą infrastruktury informacji przestrzennej, zwane tutaj także infrastrukturami geoinformacyjnymi.

Na koniec omówienia problematyki infrastruktur geoinformacyjnych warto przytoczyć stosowane w tym zakresie definicje. I tak za J. Gaździckim (2010) można przedstawić następującą definicję:

„infrastruktura informacji przestrzennej, infrastruktura danych przestrzennych; termin związany z INSPIRE, to zespół środków prawnych, organizacyjnych, ekonomicznych i technicznych, które:

- zapewniają powszechny dostęp do danych i usług geoinformacyjnych dotyczących określonego obszaru;
- przyczyniają się do efektywnego stosowania geoinformacji dla zrównoważonego rozwoju tego obszaru;
- umożliwiają racjonalne gospodarowanie zasobami geoinformacyjnymi.”

Pewne rozwinięcie tej definicji, pochodzące z tego samego źródła stanowi poniższy tekst, w którym używany był jeszcze termin „infrastruktura danych przestrzennych”:

„Zależnie od obszaru infrastruktura danych przestrzennych może być:

- lokalna, np. miejska lub powiatowa,
- regionalna, np. wojewódzka,
- państwowa,
- międzynarodowa, np. europejska lub globalna.

Infrastruktura danych przestrzennych obejmuje:

- powiązane ze sobą, zdolne do współdziałania systemy i bazy danych przestrzennych zawierające dane i metadane o odpowiedniej treści i jakości,
- technologie teleinformatyczne i geoinformacyjne stosujące powszechnie akceptowane standardy,

- przepisy prawne, struktury organizacyjne, rozwiązania ekonomiczne i zasoby ludzkie,
- użytkowników tworzących społeczeństwo geoinformacyjne.”

Powyższe interpretacje pojęcia infrastruktura geoinformacyjna należałoby uzupełnić definicją zaczerpniętą z dyrektywy INSPIRE, która brzmi następująco: „infrastruktura informacji przestrzennej oznacza metadane, zbiory danych przestrzennych oraz usługi danych przestrzennych; usługi i technologie sieciowe; porozumienia w sprawie wspólnego korzystania, dostępu i użytkowania oraz mechanizmy kontroli i monitorowania, procesy i procedury ustanowione, stosowane lub udostępniane zgodnie z niniejszą dyrektywą.”

To rozumienie analizowanego pojęcia będzie respektowane w dalszej części tego rozdziału.

### 4.3. Dyrektywa INSPIRE

Powstawanie europejskiej infrastruktury informacji przestrzennej jest procesem ciągnącym się od lat osiemdziesiątych XX w. Wtedy to po raz pierwszy uznano technologię GIS jako narzędzie kreowania i implementacji polityk wspólnotowych, szczególnie w zakresie środowiska. Można powiedzieć, że protoplastą tej infrastruktury, zwanej dzisiaj INSPIRE, był Program CORINE wdrażany w Europejskiej Wspólnocie Gospodarczej w latach 1985-1990. Jego pokłosiem było szereg spójnych baz danych przestrzennych tworzonych w odniesieniu do terenu Europy (zresztą o różnym zasięgu, w zależności od możliwości zbudowania danej bazy). Niektóre z nich są nadal aktualizowane, jak w przypadku CORINE Land Cover, która doczekała się czterech edycji (ostatnia z 2006 r.), a obecnie jest uruchamiany proces opracowania kolejnej wersji.

Pod koniec lat dziewięćdziesiątych ubiegłego stulecia podjęto inicjatywę utworzenia Europejskiej Infrastruktury Danych Przestrzennych (European Spatial Data Infrastructure – ESDI). Podobnie jak CORINE miała ona służyć wspomaganie polityk w zakresie środowiska. Dopiero dalsze prace nad tą infrastrukturą doprowadziły do rozszerzenia pól jej funkcjonowania i zastosowań poza obszar środowiska. Inicjatywa ta w kolejnych latach została zwieńczona ustanowieniem dyrektywy stanowiącej ramy prawne tej nowej europejskiej infrastruktury informacji przestrzennej. Proces jej powstawania można podzielić na trzy zasadnicze fazy:

faza I – ustanowienie dyrektywy INSPIRE (do 14 marca 2007 r.),

faza II – opracowanie przepisów implementacyjnych do dyrektywy (do 2013 r.),

faza III – wdrażanie przepisów implementacyjnych w krajach członkowskich i instytucjach wspólnotowych (do 2019 r.).

Czym jest dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 14 marca 2007 r. ustanawiająca infrastrukturę informacji przestrzennej we Wspólnocie Europejskiej (INSPIRE)? Można powiedzieć, że jest to infrastruktura informacji przestrzennej na poziomie kontynentalnym, tworzona celem wsparcia polityk



Wspólnoty odniesionych do środowiska oraz polityk lub działań, które mogą mieć wpływ na środowisko. Istotnym założeniem jest konstatacja, że INSPIRE opiera się na krajowych infrastrukturach informacji przestrzennej funkcjonujących w 27 krajach członkowskich UE.

Pierwszym krokiem do prawnego uporządkowania infrastruktury informacji przestrzennej w Europie było uchwalenie w dniu 14 marca 2007 r. przez Parlament Europejski i Radę Unii Europejskiej Dyrektywy 2007/2/WE ustanawiającej infrastrukturę informacji przestrzennej we Wspólnocie Europejskiej (INSPIRE). Głównym powodem podjęcia tych działań legislacyjnych były występujące problemy z zapewnieniem dobrej jakości informacji przestrzennej, jej dostępności i skoordynowanego z niej korzystania przy realizacji polityki wspólnotowej przez organy publiczne na różnych poziomach. Zgodnie z zapisami w dyrektywie „...rozwiązanie tych problemów wymaga działań nastawionych na wymianę, wspólne korzystanie, dostęp i użytkowanie interoperacyjnych danych przestrzennych i usług dotyczących danych przestrzennych na różnych szczeblach organów publicznych i w różnych sektorach.”

Z tekstu dyrektywy INSPIRE wynika cel główny powstania europejskiej infrastruktury informacji przestrzennej, którym jest stworzenie zdolności współdziałania (interoperacyjności) w zakresie informacji przestrzennej w Europie umożliwiające powszechny dostęp do geoinformacji. Środkiem do osiągnięcia tego celu jest harmonizacja, rozumiana jako działania o charakterze technicznym, organizacyjnym i prawnym, mające na celu doprowadzenie do wzajemnej spójności zbiorów danych przestrzennych i usług geoinformacyjnych.

Przy opracowaniu dyrektywy INSPIRE kierowano się następującymi głównymi zasadami (zgodnie z tekstem dyrektywy):

- dane powinny być zbierane tylko raz i przechowywane w miejscu, gdzie zarządzanie nimi jest najbardziej efektywne;
- powinno być możliwe kompilowanie ciągłej geograficznie informacji przestrzennej z różnych źródeł na terenie Europy i wspólne korzystanie z niej przez wielu użytkowników i aplikacji;
- powinno być możliwe aby informacja zebrana na jednym poziomie lub w jednej skali, była dostępna na wszystkich poziomach; szczegółowa dla gruntownych badań, ogólna dla celów strategicznych;
- informacja geograficzna potrzebna do zarządzania na wszystkich poziomach powinna być czytelnie i przejrzysto dostępna;
- powinno być łatwo ocenić, jaka informacja geograficzna jest dostępna, jak może być wykorzystana do konkretnych celów i pod jakimi warunkami może być pozyskiwana i stosowana.

Równie ważną zasadą jest to, że przedmiotem infrastruktury europejskiej są tylko zbiory posiadające formę elektroniczną. Zgodnie z wcześniejszym stwierdzeniem w dyrektywie zakłada się, że infrastruktura INSPIRE powinna być oparta na infrastrukturach informacji przestrzennej tworzonych przez pań-

stwa członkowskie i dostosowywanych do wspólnych przepisów implementacyjnych, uzupełnianych przez działania na szczeblu Wspólnoty. Z kolei infrastruktury informacji przestrzennej w państwach członkowskich powinny być zaprojektowane tak:

- aby zapewnić przechowywanie, udostępnianie oraz prowadzenie zasobów danych przestrzennych na odpowiednim szczeblu;
- aby było możliwe łączenie danych przestrzennych pochodzących z różnych źródeł we Wspólnocie i wspólne ich wykorzystywanie przez wielu użytkowników, w tym zgromadzonych na jednym szczeblu organów publicznych przez inne organy publiczne;
- aby dane przestrzenne były udostępniane na warunkach, które promują ich szerokie wykorzystywanie;
- aby łatwo było wyszukać dostępne dane przestrzenne, ocenić ich przydatność dla określonego celu oraz poznać warunki dotyczące ich wykorzystywania (INSPIRE, 2007a).

Z uwagi na fakt, że dyrektywa INSPIRE ma charakter ramowy, do jej wdrożenia niezbędne jest opracowanie przepisów implementacyjnych, które w sposób szczegółowy będą regulowały warunki funkcjonowania europejskiej infrastruktury informacji przestrzennej. Przepisy te będą dotyczyły następujących zagadnień:

- metadane,
- specyfikacje zbiorów danych przestrzennych,
- specyfikacje usług sieciowych (geoinformacyjnych),
- wspólne korzystanie z danych,
- koordynacja działań, w tym monitoring wdrażania i korzystania z infrastruktur krajowych.

Dyrektywa INSPIRE ma w zasadzie zastosowanie do danych przestrzennych przechowywanych do wykorzystania przez organy publiczne przy wykonywaniu ich zadań publicznych. Inne osoby fizyczne lub prawne, tzw. „osoby trzecie”, mogą również wystąpić o objęcie tą dyrektywą ich zasobów danych przestrzennych.

Dyrektywa ta nie wymusza gromadzenia nowych danych, jeśli w dniu jej wejścia w życie nie były one utworzone w danym kraju członkowskim. Priorytet mają działania nastawione na dostosowanie istniejących zasobów do specyfikacji technicznych opracowanych w ramach tworzenia przepisów implementacyjnych.

Wdrażanie dyrektywy powinno mieć charakter stopniowy, z wyraźnie określonymi priorytetami, wynikającymi ze stopnia przydatności danej grupy danych przestrzennych do różnych zastosowań w procesie realizacji polityk Wspólnoty. Dlatego też tematy danych przestrzennych przewidzianych do stosowania w ramach INSPIRE podzielono na trzy zestawy, określone w odpowiednich załącznikach do dyrektywy. Dwa pierwsze obejmują dane przestrzenne o charak-

terze referencyjnym, natomiast trzeci zestaw dotyczy specjalistycznych danych głównie wykorzystywanych przy realizacji polityki Wspólnoty w odniesieniu do środowiska.

Załącznik I zawiera następujące tematy danych przestrzennych:

1. Systemy odniesienia za pomocą współrzędnych;
2. Systemy siatek georeferencyjnych;
3. Nazwy geograficzne;
4. Jednostki administracyjne;
5. Adresy;
6. Działki katastralne;
7. Sieci transportowe;
8. Hydrografia;
9. Obszary chronione.

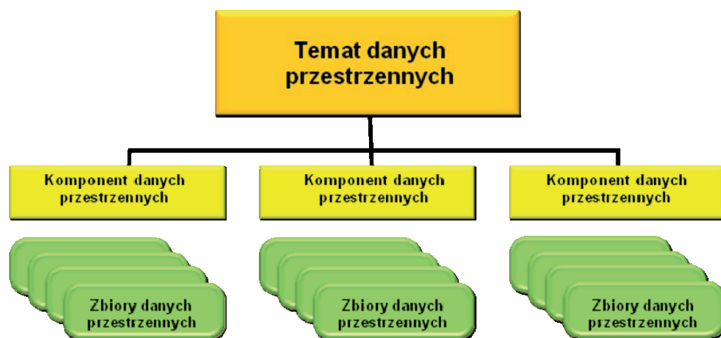
Załącznik II obejmuje następujące tematy:

1. Ukształtowanie terenu;
2. Pokrycie terenu;
3. Ortoobrazy;
4. Geologia.

Natomiast załącznik III wymienia następujące tematy danych przestrzennych:

1. Jednostki statystyczne;
2. Budynki;
3. Gleba;
4. Użytkowanie ziemi;
5. Zdrowie i bezpieczeństwo ludności;
6. Usługi użyteczności publicznej i służby państwowe;
7. Urządzenia do monitorowania środowiska;
8. Obiekty produkcyjne i przemysłowe;
9. Obiekty rolnicze oraz akwakultury;
10. Rozmieszczenie ludności – demografia;
11. Gospodarowanie obszarem/strefy ograniczone/regulacyjne oraz jednostki sprawozdawcze;
12. Strefy zagrożenia naturalnego;
13. Warunki atmosferyczne;
14. Warunki meteorologiczno-geograficzne;
15. Warunki oceanograficzno-geograficzne;
16. Regiony morskie;
17. Regiony biogeograficzne;
18. Siedliska i obszary przyrodniczo jednorodne;
19. Rozmieszczenie gatunków;
20. Zasoby energetyczne;
21. Zasoby mineralne.

Dane przestrzenne zgrupowane w ww. tematach są uporządkowane w ramach hierarchicznej struktury przedstawionej na poniższej rycinie.



Ryc. 1. Struktura gromadzenia danych przestrzennych w INSPIRE

Źródło: Drafting Team „Data Specifications”

Definition of Annex Themes and Scope

Z powyższej ryciny wynika, że w danym temacie może występować szereg zbiorów danych przestrzennych pogrupowanych w komponenty. Specyfikacje techniczne będą zatem opisywały każdy ze zbiorów danych wchodzących w skład tematu danych.

Właściwe korzystanie ze zbiorów danych przestrzennych jest uzależnione od dysponowania informacją opisującą te zbiory, uporządkowana i standaryzowana za pomocą mechanizmów metadanych. Metadane powinny dostarczać informacje dotyczące zgodności opisywanych zbiorów i usług z nimi związanych z przepisami implementacyjnymi INSPIRE, warunków uzyskania dostępu do tych zbiorów, jakości i aktualności danych, organów odpowiedzialnych za ich tworzenie, zarządzanie, utrzymywanie i dystrybucję oraz ograniczeń dostępu do tych danych.

W dyrektywie często przywoływane jest pojęcie „interoperacyjności”. Warto wyjaśnić tło użycia tego słowa. Ma ono dużo wspólnego ze współdziałaniem i czasem odnosi się wrażenie, że mamy do czynienia z niepotrzebnym neologizmem, który posiada już gotowy termin. Po głębszym zastanowieniu jednak należy uznać, że problematyka interoperacyjności koncentruje się nie na samym współdziałaniu, ale na zdolności do współdziałania, czy pewnym stanem gotowości do podjęcia współdziałania. J. Gaździcki (2004) pod pojęciem „interoperacyjności” rozumiał:

„zdolność do współdziałania.

Techniczna – obejmuje aspekt systemowy (urządzenia, protokoły transmisji, systemy operacyjne) oraz aspekt syntaktyczny (języki, formaty).

Semantyczna – dotyczy właściwego, jednoznacznego rozumienia wymienianej i upowszechnianej informacji przez wszystkich jej użytkowników.

Organizacyjna – uwarunkowana przepisami prawnymi, strukturami i procedurami organizacyjnymi, czynnikami ekonomicznymi i kadrowymi.”

Pojęcie „interoperacyjności” w dyrektywie INSPIRE jest definiowane podobny sposób, a mianowicie:

„<<interoperacyjność>> oznacza możliwość łączenia zbiorów danych przestrzennych oraz interakcji usług danych przestrzennych bez powtarzalnej interwencji manualnej, w taki sposób, aby wynik był spójny, a wartość dodana zbiorów i usług danych przestrzennych została zwiększona”.

Celem doprowadzenia do interoperacyjności zbiorów danych przestrzennych opracowywane są specyfikacje techniczne w odniesieniu do każdego z wymienionych tematów. Obejmują one definicje i klasyfikacje obiektów przestrzennych i ich atrybutów przewidzianych w ramach poszczególnych tematów oraz opisy powiązań między obiektami i atrybutami występującymi w kilku tematach.

Zgodnie z dyrektywą INSPIRE państwa członkowskie tworzą i obsługują sieć komputerową pozwalającą na realizację następujących usług sieciowych:

- wyszukiwania, umożliwiające wyszukiwanie zbiorów i usług danych przestrzennych na podstawie odpowiednio opracowanych metadanych;
- przeglądania, umożliwiające wyświetlanie, nawigowanie, powiększanie, pomniejszanie, przesuwanie, nakładanie obrazu generowanego z różnych zbiorów i wyświetlanie legendy oraz istotnych elementów metadanych;
- pobierania, umożliwiające pobieranie kopii zbiorów danych lub ich części,
- przekształcania, umożliwiające przekształcenie zbiorów danych przestrzennych w celu osiągnięcia interoperacyjności;
- umożliwiające uruchamianie usług danych przestrzennych.

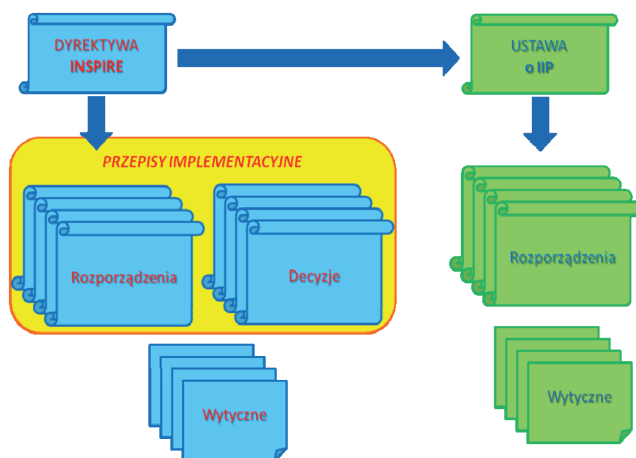
Dostęp do tych usług powinien być w sposób nieodpłatny zapewniony przez państwa członkowskie. W uzasadnionych przypadkach dopuszcza się jednak możliwość pobierania opłat za same dane przestrzenne. Komisja Europejska tworzy i obsługuje geoportal INSPIRE, który zapewnia dostęp do zbiorów danych i usług na poziomie Wspólnoty oraz powiązany jest z usługami wystawionymi przez kraje członkowskie.

Każde państwo członkowskie zapewnia możliwość wspólnego korzystania ze zbiorów i usług danych przestrzennych objętych dyrektywą, zarówno przez jego organy publiczne jak i organy publiczne innych państw członkowskich oraz przez instytucje wspólnotowe. Zbiory i usługi dostarczane celem wypełniania obowiązków wynikających z prawodawstwa Wspólnoty, dotyczącego środowiska nie podlegają opłatom. Również bezpłatne powinno być przeglądanie danych oraz dostęp do metadanych.

W celu koordynacji działań tworzone są odpowiednie struktury organizacyjne i mechanizmy na różnych szczeblach państw członkowskich oraz na poziomie Wspólnoty. Więcej o tym w podrozdziale poświęconym przepisom implementacyjnym. Jednym z istotniejszych mechanizmów tego typu są działania

w zakresie monitorowania wdrażania i korzystania z krajowych infrastruktur informacji przestrzennej. Są one powiązane z procesem sprawozdawczym, który będzie stanowił probierz powodzenia tego dużego przedsięwzięcia, jakim jest INSPIRE.

Wejście w życie dyrektywy INSPIRE, jako aktu prawnego o charakterze ramowym, zapoczątkowało szereg działań mających doprowadzić do urzeczywistnienia jej celów, zgodnie z określonymi w niej założeniami. Pierwszym z nich było dokonanie jej transpozycji do prawa krajowego, co w przypadku Polski skutkowało uchwaleniem przez Sejm RP ustawy o infrastrukturze informacji przestrzennej oraz nowelizacją innych ustaw, w tym ustawy z dnia 17 maja 1989 r. – Prawo geodezyjne i kartograficzne (Dz. U. z 2010 r. Nr 193, poz. 1287). Kolejnym działaniem jest opracowywanie przepisów implementacyjnych do dyrektywy, które wydane w formie rozporządzeń i decyzji stanowią element prawa obowiązującego w każdym kraju członkowskim Unii Europejskiej. Towarzyszą im wytyczne, które wyjaśniają i pogłębiają opisane prawem procedury, procesy i reguły. Poniższa rycina ilustruje powiązania systemu prawnego w Polsce w obszarze geoinformacji.



Ryc. 2. Powiązania przepisów unijnych i krajowych w obszarze infrastruktury informacji przestrzennej

#### 4.4. Przepisy implementacyjne

Przepisy implementacyjne do dyrektywy INSPIRE są opracowywane celem zapewnienia spójności infrastruktur danych przestrzennych państw członkowskich Unii Europejskiej, tak, aby mogły być użyteczne w całej Wspólnocie. Przepisy te, przygotowywane w zakresie metadanych, specyfikacji danych, usług sieciowych, wspólnego korzystania z danych i usług oraz monitorowania i sprawozdawczości są przyjmowane przez Komisję Europejską w formie decyzji i rozporządzeń.

Proces przygotowywania i ustanawiania przepisów implementacyjnych INSPIRE jest realizowany przez wielu partnerów na szczeblu wspólnotowym i członkowskim. Na poziomie wspólnotowym utworzono następujące ciała wspomagające budowanie europejskiej infrastruktury informacji przestrzennej:

- Komitet INSPIRE,
- Zespół Konsolidacyjny,
- Zespoły redakcyjne przepisów implementacyjnych,
- Tematyczne zespoły robocze.

Komitet INSPIRE, złożony z przedstawicieli państw członkowskich, stanowi ciało doradcze Komisji Europejskiej w zakresie opiniowania roboczych przepisów implementacyjnych proponowanych przez Komisję. Opinie te powstają w wyniku głosowania i są dla Komisji wiążące.

Zespół Konsolidacyjny składa się z pracowników Komisji Europejskiej, z trzech dyrekcji generalnych, a mianowicie Dyrekcji Generalnej ds. Środowiska (Directoriate – General Environment), Eurostatu i Wspólnego Centrum Badawczego (Joint Research Center – JRC). Rolą Zespołu Konsolidacyjnego jest koordynowanie procesu opracowania przepisów implementacyjnych. W ramach tego zespołu Dyrekcja Generalna ds. Środowiska pełni funkcję koordynatora całego procesu legislacyjnego i w zakresie polityk. Eurostat odpowiada za całość implementacji i wspiera opracowanie przepisów implementacyjnych w odniesieniu do współużytkowania danych i usług oraz monitoringu i sprawozdawczości. Wspólne Centrum Badawcze pełni funkcję koordynatora całości prac technicznych i jest odpowiedzialne za przepisy implementacyjne w zakresie metadanych, specyfikacji danych i usług sieciowych.

Zespoły redakcyjne powstały w wyniku selekcji kandydatów na ekspertów zgłoszonych przez SDIC i LMO (patrz poniżej). W sumie utworzono pięć następujących zespołów ds.:

- metadanych,
- specyfikacji danych,
- usług sieciowych,
- współużytkowania danych i usług,
- monitoringu i sprawozdawczości.

Zespoły redakcyjne pracują nad dokumentami stanowiącymi podstawę opracowania poszczególnych przepisów implementacyjnych. Rolą tych zespołów jest analizowanie dostępnych materiałów źródłowych oraz opracowywanie przepisów implementacyjnych zgodnych z ich zakresem działania. Wyniki ich prac są następnie uzgadniane w trakcie spotkań pomiędzy różnymi zespołami redakcyjnymi, a w końcowej fazie przygotowań przez Zespół Konsolidacyjny.

Ponadto, na potrzeby opracowania specyfikacji danych tworzone są dla poszczególnych tematów danych przestrzennych lub ich grup wyspecjalizowane zespoły ekspertów nazwane Robocze Grupy Tematyczne (Thematic Working Groups – TWG). Zajmują się one opracowaniem szczegółowych specyfikacji

danych, zgodnie z wzorcowymi dokumentami przygotowanymi przez Zespół Redakcyjny ds. Specyfikacji Danych.

W procesie opracowania przepisów implementacyjnych biorą również udział następujące grupy interesariuszy:

- Społeczność Zainteresowania Danymi Przestrzennymi (Spatial Data Interest Community – SDIC) – 407 zarejestrowanych,
- Organizacje Uprawnomocnione (Legally Mandated Organisation – LMO) – 221 zarejestrowanych.

Obie te grupy uczestniczą w procesie konsultacyjnym przy ocenie roboczych wersji dokumentów opracowywanych przez Zespoły Redakcyjne oraz Zespół Konsolidacyjny. W grupie SDIC mamy pięciu przedstawicieli z Polski, a mianowicie GeoStudio Poland, Krajowa Sieć Informacji o Bioróżnorodności, Państwowy Instytut Geologiczny, Polskie Towarzystwo Informacji Przestrzennej oraz Zakład Badawczo-Doświadczalny Gospodarki Komunalnej w Katowicach. Natomiast wśród LMO mamy zarejestrowane następujące organizacje z Polski: Główna Dyrekcja Ochrony Środowiska, Główny Inspektorat Ochrony Środowiska, Główny Urząd Geodezji i Kartografii, Główny Urząd Statystyczny, Krajowy Zarząd Gospodarki Wodnej, Instytut Geodezji i Kartografii, Instytut Gospodarki Przestrzennej i Mieszkalnictwa, Instytut Ochrony Przyrody PAN, Krajowy Zarząd Gospodarki Wodnej i firma EMI. Dla porządku należy odnotować, że wśród LMO zarejestrowany został również student Uniwersytetu Gdańskiego pod nazwą „ug”.

Proces wdrażania dyrektywy INSPIRE został w części opisany w samej dyrektywie i jest aktualizowany w kolejnych wersjach harmonogramu wprowadzania regulacji prawnych i wdrażania INSPIRE zwanego „mapą drogową INSPIRE” (patrz załącznik). Najistotniejszymi jego terminami są:

- wdrożenie rozporządzenia w zakresie dostępu instytucji i organów Wspólnoty do zbiorów i usług danych przestrzennych państw członkowskich zgodnie ze zharmonizowanymi warunkami dla nowych danych – 19.10.2011;
- wdrożenie rozporządzenia INSPIRE Nr 1089/2010 w zakresie interoperacyjności zbiorów danych przestrzennych i usług dla tematów danych z załącznika I dla dostępnych nowych i znacząco zmodyfikowanych danych – 23.11.2012;
- zakończenie procesu opracowania przepisów implementacyjnych – koniec 2012 r.;
- wdrożenie poprawki (wprowadzonej rozporządzeniem Nr 102/2011) do rozporządzenia INSPIRE Nr 1089/2010 w zakresie interoperacyjności zbiorów danych przestrzennych i usług dla tematów danych z załącznika I dla dostępnych nowych i znacząco zmodyfikowanych danych – 04.02.2013;
- wdrożenie rozporządzenia w zakresie dostępu instytucji i organów Wspólnoty do zbiorów i usług danych przestrzennych państw członkowskich zgodnie ze zharmonizowanymi warunkami dla istniejących danych – 19.04.2013;



- wdrożenie rozporządzenia INSPIRE Nr 1089/2010 w zakresie interoperacyjności zbiorów danych przestrzennych i usług dla pozostałych danych dostępnych w dniu jego przyjęcia – 23.11.2017;
- dostępne są pozostałe zbiory danych przestrzennych z załącznika II i załącznika III w formie zgodnej z przepisami implementacyjnymi dla załącznika II i załącznika III – 10.2019.

Zgodnie z przedstawionym w załączniku harmonogramem do końca lutego 2011 r. zostały ustanowione następujące akty prawne regulujące przepisy implementacyjne INSPIRE:

- Rozporządzenie Komisji (WE) Nr 1205/2008 z dnia 3 grudnia 2008 r. w sprawie wykonania dyrektywy 2007/2/WE Parlamentu Europejskiego i Rady w zakresie metadanych;
- Decyzja Komisji z dnia 5 czerwca 2009 r. w sprawie wykonania dyrektywy 2007/2/WE Parlamentu Europejskiego i Rady w zakresie monitorowania i sprawozdawczości;
- Rozporządzenie Komisji (WE) Nr 976/2009 z dnia 19 października 2009 r. w sprawie wykonania dyrektywy 2007/2/WE Parlamentu Europejskiego i Rady w zakresie usług sieciowych;
- Rozporządzenie Komisji (UE) Nr 268/2010 z dnia 29 marca 2010 r. wykonujące dyrektywę 2007/2/WE Parlamentu Europejskiego i Rady w odniesieniu do dostępu instytucji i organów Wspólnoty do zbiorów i usług danych przestrzennych państw członkowskich zgodnie ze zharmonizowanymi warunkami;
- Rozporządzenie Komisji (UE) Nr 1088/2010 z dnia 23 listopada 2010 r. zmieniające rozporządzenie (WE) nr 976/2009 w zakresie usług pobierania i usług przekształcania;
- Rozporządzenie Komisji (UE) Nr 1089/2010 z dnia 23 listopada 2010 r. w sprawie wykonania dyrektywy 2007/2/WE Parlamentu Europejskiego i Rady w zakresie interoperacyjności zbiorów i usług danych przestrzennych;
- Rozporządzenie Komisji (UE) Nr 102/2011 z dnia 4 lutego 2011 r. zmieniające rozporządzenie (UE) nr 1089/2010 z dnia 23 listopada 2010 r. w sprawie wykonania dyrektywy 2007/2/WE Parlamentu Europejskiego i Rady w zakresie interoperacyjności zbiorów i usług danych przestrzennych.

Pierwsze z ustanowionych rozporządzeń dotyczy metadanych i stanowi podstawę przygotowania metadanych dla zbiorów danych przestrzennych, serii tych zbiorów oraz dla usług danych przestrzennych przewidzianych do włączenia do europejskiej infrastruktury informacji przestrzennej. Określa ono sposób i tryb przygotowania tych metadanych i – podobnie jak wszystkie omawiane rozporządzenia – jest obowiązujące we wszystkich krajach członkowskich Unii Europejskiej. Ustanawia także wymagania w zakresie tworzenia i przechowywania metadanych dotyczących tematów wymienionych w załącznikach I, II i III.

Rozporządzenie to składa się z krótkiego tekstu w formie preambuły oraz załącznika zatytułowanego „Przepisy wykonawcze w zakresie metadanych” zawierającego następujące części:

- część A : Interpretacja (wybrane definicje);
- część B : Elementy metadanych;
- część C : Opis liczności i warunków dotyczących elementów metadanych;
- część D : Dziedziny wartości:
  - typ zasobu,
  - kategorie tematyczne zgodnie z EN ISO 19115,
  - typy usług danych przestrzennych,
  - klasyfikacja usług danych przestrzennych,
  - stopień zgodności,
  - funkcja jednostki odpowiedzialnej.

Jednym z ważniejszych uregulowań, jakie wprowadza rozporządzenie w sprawie metadanych jest określenie zestawu elementów metadanych na potrzeby opisu zasobu (zbioru danych przestrzennych, serii zbiorów lub usług danych przestrzennych) obejmujące dane o:

- identyfikacji zawartej w zasobie informacji,
- jego klasyfikacji,
- położenia geograficznego, którego dotyczy,
- jego odniesienia czasowego,
- jego jakości i ważności,
- zgodności z przepisami wykonawczymi (jego interoperacyjności),
- ograniczeń dostępu i użytkowania,
- organizacji odpowiedzialnej za zasób.

Istotnym uzupełnieniem tego rozporządzenia są wytyczne ułatwiające zrozumienie istoty rozporządzenia i samych metadanych wszystkim tym, którzy będą zajmować się ich przygotowaniem. Obecnie dostępne są one tylko w angielskiej wersji językowej w postaci 75-stronicowego dokumentu zatytułowanego INSPIRE Metadata Implementing Rules: Technical Guidelines based on EN ISO 19115 and EN ISO 19119.

Drugim wydanym aktem prawnym przepisów implementacyjnych INSPIRE jest decyzja Komisji w zakresie monitorowania i sprawozdawczości. Zakłada ona, że podstawą podejmowania decyzji w zakresie wdrażania INSPIRE i przyszłej ewolucji INSPIRE są ciągły monitoring implementacji dyrektywy i okresowa sprawozdawczość. Muszą one odnosić się do czterech głównych pól dyrektywy INSPIRE, tj. metadanych, zbiorów i usług danych przestrzennych, usług sieciowych i współużytkowania danych. Monitoring jest oparty na podejściu ilościowym i prowadzony jest w każdym roku, natomiast sprawozdawczość obejmuje bardziej aspekty jakościowe i odbywa się raz na 3 lata.

Monitoring opiera się na opracowywanej w każdym kraju członkowskim liście zbiorów danych przestrzennych i usługach. Lista ta obejmuje zgodne

ze specyfikacjami zbioru danych i usługi oraz te, które doprowadzane są do tej zgodności. Powinna ona odzwierciedlać plany w zakresie implementacji INSPIRE w danym kraju członkowskim. Pierwsze wyniki monitoringu i pierwsze sprawozdanie za 2009 r. zostały złożone 15.05.2010 r.

Proces monitoringu opiera się na zestawie następujących wskaźników:

- istnienie metadanych dla danych i usług;
- zgodność metadanych dla zbiorów i usług z przepisami implementacyjnymi w zakresie metadanych;
- zasięg geograficzny zbiorów danych przestrzennych;
- zgodność zbiorów danych przestrzennych z ich specyfikacjami;
- dostępność metadanych dla zbiorów danych i usług poprzez usługi wyszukiwania;
- dostępność zbiorów danych przestrzennych poprzez usługi przeglądania i pobierania;
- stosowanie usług sieciowych;
- zgodność usług sieciowych z przepisami w zakresie usług sieciowych.

Sprawozdawczość koncentruje się na następujących obszarach funkcjonowania infrastruktury informacji przestrzennej w każdym kraju członkowskim:

- koordynacja i zapewnienie jakości, w tym informacja o punkcie kontaktowym, strukturze koordynacji oraz opis i ocena procedury zapewnienia jakości i działań jej podniesienia;
- wkład do funkcjonowania i koordynacji infrastruktury, w tym przegląd interesariuszy i ich ról oraz opis działań podejmowanych w celu ułatwienia dostępu do danych;
- wykorzystywanie infrastruktury informacji przestrzennej w ogólności i przez sferę administracji publicznej, z przykładami zastosowań międzypaństwowych;
- udostępnianie danych między administracją publiczną kraju członkowskiego i tą administracją a instytucjami i organami wspólnotowymi, a także przeszkody udostępniania;
- aspekty kosztów i korzyści: ocena kosztów dyrektywy INSPIRE i przykłady odnotowanych korzyści.

Szereg wyjaśnień do omówionej powyżej decyzji zawierają wytyczne wspomagające kraje członkowskie w procesie jej implementacji. Zawierają one opis procedur działań i formaty dokumentów oraz informację jak należy je wypełniać.

Do końca lutego 2011 r. wydane zostały dwa rozporządzenia regulujące problematykę usług sieciowych, a mianowicie rozporządzenie Komisji w zakresie usług sieciowych oraz rozporządzenie Komisji zmieniające poprzednie rozporządzenie, a koncentrujące się na usługach pobierania i usługach przekształcania. Pierwsze z rozporządzeń zawiera reguły ogólne odniesione do wszystkich usług i w załączniku szczegółowo określa zasady dotyczące usług wyszukiwania oraz usług przeglądania. Piąta z grup usług, odniesiona do wywoływania

usług danych przestrzennych zostanie poddana regulacji prawnej do czerwca 2012 r.

Pierwsze z wymienionych wyżej rozporządzeń określa wymogi dotyczące tworzenia i utrzymywania usług sieciowych, oraz obowiązków związanych z dostępnością tych usług dla organów publicznych państw członkowskich. Załącznik I do tego rozporządzenia reguluje problematykę jakości usług, a w tym:

- wydajność, określoną m.in. maksymalnym czasem przesłania odpowiedzi wstępnej na polecenie w usłudze wyszukiwania wynoszącym 3 sekundy;
- przepustowość, wyrażaną minimalną liczbą obsługiwanych jednocześnie poleceń usługi wyszukiwania ustaloną na 30;
- dostępność, którą określono na 99% czasu funkcjonowania danego serwisu, w jakim użytkownicy mogą korzystać z danej usługi.

Załącznik II dotyczy usług wyszukiwania i omówiono w nim kryteria wyszukiwania oraz związane z nim operacje. Natomiast w załączniku III poddano regulacjom operacje i inne właściwości odnoszące się do usług przeglądania. Wśród terminów związanych z gotowością państw członkowskich do udostępniania usług wyszukiwania i przeglądania wymieniono dwa, mianowicie:

- nie później niż dnia 9 maja 2011 r. państwa członkowskie zapewniają początkową zdolność operacyjną usług;
- nie później niż dnia 9 listopada 2011 r. państwa członkowskie zapewniają świadczenie usług wyszukiwania i przeglądania zgodnie z tym rozporządzeniem.

Rozporządzenie zmieniające rozporządzenie w sprawie usług sieciowych wprowadza szereg poprawek do wcześniej omówionego i uzupełnia je o dwa nowe załączniki:

- IV – regulujący usługi pobierania, w tym poprzez określenie operacji z nimi związanych, operacji przy dostępie bezpośrednim oraz poprzez podanie kryteriów wyszukiwania dla operacji „uzyskaj obiekt przestrzenny”;
- V – dotyczący usług przekształcania, z opisem czterech występujących w nich operacji.

Kolejne rozporządzenie Komisji (UE) Nr 268/2010 wykonujące dyrektywę 2007/2/WE Parlamentu Europejskiego i Rady w odniesieniu do dostępu instytucji i organów Wspólnoty do zbiorów i usług danych przestrzennych państw członkowskich zgodnie ze zharmonizowanymi warunkami weszło w życie w dniu 29 marca 2010 r. Wprowadza ono następujące regulacje:

- metadane muszą zawierać warunki dostępu i użytkowania,
- kraje członkowskie powinny umożliwić dostęp do zbiorów danych i usług bez zwłoki w ciągu 20 dni od chwili zgłoszenia,
- jeśli dane lub usługi są dostępne za odpłatnością, wtedy instytucje Wspólnoty mogą żądać informacji nt. sposobu kalkulacji kosztów,
- w przypadku ograniczeń dostępności do zasobów kraje członkowskie powinny podać przyczynę tych ograniczeń.

Ostatnim z opublikowanych rozporządzeń implementujących dyrektywę INSPIRE jest rozporządzenie Komisji w zakresie interoperacyjności zbiorów i usług danych przestrzennych. Ukazało się ono w końcu 2010 r., ale zaczęło obowiązywać po opracowaniu rozporządzenia zmieniającego Nr 102/2011 z dnia 4 lutego 2011 r., które zawierało brakujące w podstawowym rozporządzeniu wartości list kodowych.

Poza częścią ogólną określającą reguły interoperacyjności zawiera ono następujące załączniki:

- I – wspólne typy, zawierający listy m.in. typy danych oraz wyliczenia;
- II – wymagania dotyczące tematów danych przestrzennych wymienionych w załączniku I do dyrektywy 2007/2/WE.

Rozporządzenie to stanowi swojego rodzaju specyfikację zbiorów danych przestrzennych i usług, która pozwoli krajom członkowskim na dostosowanie istniejących zasobów geoinformacyjnych do wymagań dyrektywy i jej przepisów implementacyjnych. Obecna wersja rozporządzenia precyzuje te specyfikacje w odniesieniu do załącznika I dyrektywy, który obejmuje dziewięć tematów danych przestrzennych. Pozostałe 25 tematów zostanie określonych w podobny sposób poprzez rozporządzenia zmieniające, zawierające uzupełnienia w formie kolejnych załączników do rozporządzenia. Prace nad specyfikacjami do tych tematów będą trwały do 2013 r. Każdy z tematów został określony przez następujące obszary uregulowań:

- typy obiektów przestrzennych,
- typy danych,
- wyliczenia,
- listy kodowe,
- wymagania dotyczące tematu (wybrane tematy),
- warstwy.

Uzupełnienie tego rozporządzenia stanowią dokumenty metodyczne, które wprawdzie posłużyły głównie za ramy do opracowania specyfikacji dla poszczególnych tematów, ale również pozwalają lepiej zrozumieć złożoną materię samego rozporządzenia. Dokumenty te są dostępne w języku angielskim. Ich zestaw składa się z:

- Definition of Annex Themes and Scope (D 2.3, Version 3.0) 03.10.2008,
- INSPIRE Generic Conceptual Model (D 2.5, Version 3.3) 18.06.2010,
- Methodology for the development of data specifications: baseline version (D 2.6, Version 3.0) 20.06.2008,
- Guidelines for the Encoding of Spatial Data (D.2.7, Version 3.2) 02.08.2010.

Pierwszy z nich został przetłumaczony również na język polski i jest dostępny na stronie Głównego Urzędu Geodezji i Kartografii. Ponadto, do każdego tematu załącznika I dyrektywy opracowano również wytyczne dostępne na portalu INSPIRE.

Od kilku lat funkcjonuje portal związany z INSPIRE, prowadzony przez JRC Ispra i dostępny pod adresem internetowym <http://inspire.jrc.ec.europa.eu>. Zawiera on wiele istotnych i praktycznych informacji nt. dyrektywy, przepisów implementacyjnych i innych dokumentów uzupełniających. Udostępnia on również wiele informacji nt. wydarzeń związanych z implementacją dyrektywy INSPIRE oraz pozwala na wywołanie geoportalu INSPIRE. Robocza wersja tego ostatniego jest dostępna od pewnego czasu i obsługuje cztery serwisy, a mianowicie:

- usługę wyszukiwania,
- usługę przeglądania,
- edytor metadanych,
- walidator metadanych.

Ryc. 3. Strona domowa portalu INSPIRE

## 4.5. Podsumowanie

Dyrektywa INSPIRE porządkuje i reguluje scenę informacji przestrzennej w Europie. Jest również stymulatorem rozwoju infrastruktury informacji przestrzennej w krajach członkowskich Unii Europejskiej. Dyrektywa nie jest aktem prawnym obligatoryjnym w prawodawstwie krajowym (stąd występowała konieczność transpozycji INSPIRE do prawodawstwa krajowego). Natomiast przepisy implementacyjne (w formie rozporządzeń i decyzji) stanowią prawo unijne obowiązujące w krajach członkowskich. Szereg z nich jest nadal w fazie opracowania, a ta część, która została przedstawiona w tym rozdziale już jest obowiązująca.

#### 4.6. Literatura

- Baranowski M. i inni, 2009, *Modelowanie pojęciowe w projektowaniu i implementacji systemów geoinformacyjnych*, Instytut Geodezji i Kartografii, Warszawa.
- Dukaczewski D., 2011, *Przepisy wykonawcze do ustawy o infrastrukturze informacji przestrzennej*, w niniejszej publikacji (spis źródeł rozporządzeń WE i UE do dyrektywy INSPIRE), Warszawa.
- Dyrektywa 2007/2/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 14 marca 2007 r. ustanawiająca infrastrukturę informacji przestrzennej we Wspólnocie Europejskiej (INSPIRE).
- Gaździcki J., 2004, *Leksykon Geomatyczny*, strona internetowa Polskiego Towarzystwa Informacji Przestrzennej, Warszawa.
- Gaździcki J., 2010, *Leksykon Geomatyczny*, strona internetowa Polskiego Towarzystwa Informacji Przestrzennej, Warszawa.
- Guidelines for filling in the Excel Template for Monitoring INSPIRE*  
[http://inspire.jrc.ec.europa.eu/documents/Monitoring\\_and\\_Reporting/MR\\_indicators\\_Template-v%203.1.xls](http://inspire.jrc.ec.europa.eu/documents/Monitoring_and_Reporting/MR_indicators_Template-v%203.1.xls)
- INSPIRE Metadata Implementing Rules: Technical Guidelines based on EN ISO 19115 and EN ISO 19119 :*  
[http://inspire.jrc.ec.europa.eu/documents/Metadata/INSPIRE\\_MD\\_IR\\_and\\_ISO\\_v1\\_2\\_20100616.pdf](http://inspire.jrc.ec.europa.eu/documents/Metadata/INSPIRE_MD_IR_and_ISO_v1_2_20100616.pdf)
- INSPIRE Drafting Team „Data Specifications” Definition of Annex Themes and Scope*  
[http://inspire.jrc.ec.europa.eu/reports/ImplementingRules/DataSpecifications/D2.3\\_Definition\\_of\\_Annex\\_Themes\\_and\\_scope\\_v3.0.pdf](http://inspire.jrc.ec.europa.eu/reports/ImplementingRules/DataSpecifications/D2.3_Definition_of_Annex_Themes_and_scope_v3.0.pdf)
- INSPIRE status report, INSPIRE Team, 2010*  
[http://inspire.jrc.ec.europa.eu/documents/INSPIRE\\_/INSPIRE\\_status\\_report\\_Oct\\_2010.pdf](http://inspire.jrc.ec.europa.eu/documents/INSPIRE_/INSPIRE_status_report_Oct_2010.pdf)
- Monitoring and Reporting Drafting Team Monitoring Indicators – Guidelines Document*  
[http://inspire.jrc.ec.europa.eu/documents/Monitoring\\_and\\_Reporting/INSPIRE\\_MR\\_Guidelines\\_Reporting\\_2011-01-18\\_v%205.0.pdf](http://inspire.jrc.ec.europa.eu/documents/Monitoring_and_Reporting/INSPIRE_MR_Guidelines_Reporting_2011-01-18_v%205.0.pdf)
- Portal INSPIRE, 2011: <http://inspire.jrc.ec.europa.eu/>

