

SPECYFIKACJE DANYCH DLA TEMATU INSPIRE *LAND COVER*

INSPIRE DATA SPECIFICATION ON *LAND COVER*

Elżbieta Bielecka

Wydział Inżynierii Lądowej i Geodezji, Wojskowa Akademia Techniczna
Zakład Systemów Informacji Przestrzennej i Katastru, Instytut Geodezji i Kartografii

Słowa kluczowe: INSPIRE, specyfikacje danych, interoperacyjność, pokrycie terenu
Keywords: INSPIRE, data specification, interoperability, land cover

Wprowadzenie

Podstawowym celem INSPIRE oraz infrastruktury informacji przestrzennej budowanej w Polsce jest zapewnienie, poprzez usługi sieciowe, dostępu do danych przestrzennych wielu użytkownikom. Dyrektywa INSPIRE (2007/2/WE) ustanawia przepisy ogólne dotyczące tworzenia infrastruktury informacji przestrzennej we Wspólnocie Europejskiej, natomiast państwa członkowskie są zobowiązane do udostępniania, w ramach tej infrastruktury, zbiorów danych, które dotyczą jednego lub kilku tematów wymienionych w załącznikach do dyrektywy 2007/2/WE oraz odpowiednich usług danych przestrzennych zgodnie z rozwiązaniami technicznymi służącymi interoperacyjności. Przy opracowywaniu rozwiązań technicznych zapewniających interoperacyjność uwzględnia się wiele czynników, w tym:

- wymagania użytkowników oraz przedłożone przez użytkowników materiały referencyjne,
- analizę wykonalności i relacji kosztów do korzyści (art.7 dyrektywy INSPIRE),
- inicjatywy i standardy międzynarodowe służące harmonizacji zbiorów danych przestrzennych,
- analizę odpowiednich obszarów unijnej polityki ochrony środowiska oraz innych środków polityki i działań, które mogą mieć wpływ na środowisko.

Wymagania dotyczące rozwiązań technicznych służących interoperacyjności, a tam gdzie jest to wykonalne także harmonizacji, odpowiadające tematom wymienionym w załącznikach I, II i III do dyrektywy 2007/2/WE, są przedmiotem stosownych przepisów implementacyjnych wydawanych w formie rozporządzeń lub decyzji Komisji. Jednakże przed opublikowaniem przepisów wykonawczych opracowywanych jest wiele dokumentów technicznych zawierających bardzo szczegółowe wymagania dotyczące poszczególnych elementów infrastruktury. Jednym z takich dokumentów są specyfikacje danych INSPIRE, przygotowywane przez Robocze Grupy Tematyczne (TWG – *Thematic Working Group*), dla każdego z tematów wymienionego w załącznikach do dyrektywy INSPIRE (2007/2/WE).

Specyfikacje dla tematów z I załącznika zostały już przygotowane i stały się podstawą opracowania 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, 2010). Specyfikację dla pozostałych tematów są obecnie konsultowane i testowane. Po zakończeniu tego procesu zostanie opracowana ich końcowa wersja, będąca podstawą przygotowania kolejnego rozporządzenia Komisji.

Przedstawiony w artykule opis specyfikacji odnosi się do wersji 2, udostępnionej do konsultacji i testowania.

Podstawy metodyczne opracowywania specyfikacji danych

Założenia ogólne

Specyfikacje danych dla poszczególnych tematów danych przestrzennych są opracowywane zgodnie z metodologią podaną w normie ISO 19 131 *Informacja geograficzna – specyfikacje produktów danych* oraz w dokumencie *Metodologia opracowywania specyfikacji danych* (INSPIRE DS-D2.6 *Methodology for the development of data specification*), która określa etapy prac nad specyfikacjami oraz zakłada jednolitą strukturę specyfikacji danych dla wszystkich tematów (Gaździcki, 2011). Model danych jest opisany w języku naturalnym (specyfikacje danych są publikowane w języku angielskim) oraz w języku schematu pojęciowego UML, a wykorzystane w modelu typy obiektów i typy danych są zgodne z *Ogólnym Modelem Konceptyjnym* (INSPIRE DS.-D2.5 *Generic Conceptual Model*).

Specyfikacje danych przestrzennych określają:

- 1) zakres dostępnych danych w ramach tematu poprzez zdefiniowanie typów obiektów przestrzennych wraz z kluczowymi atrybutami oraz związkami pomiędzy obiektami;
- 2) reguły identyfikacji obiektów przestrzennych;
- 3) sposób zapisu informacji o czasowym i przestrzennym wymiarze danych;
- 4) zakres informacji o zbiorze zapisanych w metadanych;
- 5) zakres elementów jakości podawanych w metadanych;
- 6) sposób prezentacji danych za pomocą usługi przeglądania;
- 7) sposób dostarczania danych, w tym sposób kodowania.

Struktura specyfikacji danych dla poszczególnych tematów jest ujednolicona. Dokument rozpoczynają dwa streszczenia, pierwsze z nich opisuje ogólny proces tworzenia specyfikacji danych INSPIRE, drugie – krótką charakterystykę danych dla konkretnego tematu. Zasadniczą część specyfikacji składa się z jedenastu rozdziałów, bibliografii i załączników zawierających m.in. testy służące badaniu zgodności zbioru danych ze specyfikacjami.

Rozdziałem najważniejszym jest rozdział piąty – zawierający schemat aplikacyjny i katalog obiektów. Podany w UML (ISO 19 131:2007) schemat aplikacyjny jest dodatkowo opisany w języku naturalnym. W celu ułatwienia zrozumienia modelu danych dla tematu, w rozdziale tym znajduje się także katalog obiektów zawierający definicje wszystkich obiektów, ich atrybutów, ograniczeń i związków z innymi obiektami. Katalog obiektów jest opracowany zgodnie z normą ISO 19 110: 2006. W rozdziale tym opisana jest także charakterystyka użytych notacji (wspólna dla wszystkich specyfikacji), zawierająca m.in. zasady użycia atrybutu *voidable*, *listy kodowe* i *wyliczeniowe* oraz wykorzystywane *stereotypy*.

Wspólne elementy specyfikacji danych INSPIRE

Systemy odniesienia za pomocą współrzędnych

Współrzędne obiektów przestrzennych muszą być zapisane w Europejskim Ziemijskim Systemie Odniesienia przyjętym na epokę 1989 r. (ETRS89) albo – na obszarach nieobjętych geograficznym zakresem stosowania ETRS89 – Międzynarodowym Ziemijskim Systemie Odniesienia (ITRS) bądź innych systemów odniesienia za pomocą współrzędnych geodezyjnych zgodnych z ITRS. Dla komponentu pionowego stosuje się Europejski Pionowy System Odniesienia (EVRS). Natomiast do przedstawiania danych w układzie współrzędnych płaskich – jedno z następujących odwzorowań:

- wiernopowierzchniowe azymutalne odwzorowanie Lamberta (ETRS-LAEA) dla analiz przestrzennych i wizualizacji;
- wiernokątne stożkowe odwzorowanie Lamberta (ETRS-LCC) do kartowania o zasięgu ogólnoeuropejskim w skalach mniejszych niż 1:500 000;
- poprzeczne (transwersalne) odwzorowanie Merkatora (ETRS-TMzn) do wiernokątnego kartowania o zasięgu ogólnoeuropejskim w skalach większych niż 1:500 000.

System odniesienia czasowego

Czas jest zapisywany jako uniwersalny czas koordynowany (UTC) lub czas lokalny jako strefa czasowa czasu uniwersalnego UTC. Natomiast data jest podawana zgodnie z kalendarzem gregoriańskim.

Metadane

Minimalny zakres metadanych, jakimi należy opisać każdy zbiór został zdefiniowany w Rozporządzeniu 1205/2008/EC (Rozporządzenie, 2008). Zakres ten jednak może zostać rozszerzony o dodatkowe elementy metadanych z normy ISO 19115/Cor.1:2006.

Jakość danych

W specyfikacjach danych INSPIRE przyjęto, że jakość danych będzie oceniana na poziomie zbioru danych, z wykorzystaniem trzech elementów ilościowych: kompletności, zgodności logicznej i dokładności położenia zgodnie z normami ISO 19 113:2005 oraz ISO 19 114:2005. Kompletność (ang. *completeness*) oznacza obecność lub brak obiektów, ich atrybutów i związków w zbiorze danych. Zgodność logiczna (ang. *logical consistency*) jest rozumiana jako stopień zgodności z logicznymi regułami struktury danych, w tym z regułami topologicznymi i zgodności ze schematem aplikacyjnym, a dokładność położenia (ang. *positional accuracy*) – dokładność pozycyjna czyli dokładność położenia obiektów.

Kodowanie

Kodowanie danych musi być w pełni zgodne ze schematem aplikacyjnym dla tematu, w postaci GML wersja 3.2.1, zgodnego z normą międzynarodową ISO 19 136:2007, sposób zapisu znaków musi być zgodny z UTF-8.

Identyfikatory

Każdy typ obiektu przestrzennego musi posiadać unikalny identyfikator, ustalony i zarządzany przez władze regionalne lub centralne Kraju Członkowskiego UE. Identyfikator obiektu musi składać się z dwóch części: przestrzeni nazw i lokalnego identyfikatora.

Terminologia

W specyfikacjach stosowana jest ujednolicona terminologia, najczęściej zaczerpnięta z norm ISO serii 19 100. Harmonizacji terminologii służy kilka dokumentów opracowanych w ramach INSPIRE, w tym *Ogólny Model Konceptyjny* (INSPIRE DS.-D2.5 *Generic Conceptual Model*), *INSPIRE Glossary* czy *The INSPIRE Feature Concept Dictionary (IFCD)*.

Istotna rozbieżność pomiędzy normami ISO z zakresu informacji geograficznej a dokumentami INSPIRE dotyczy pojęcia „obiekt przestrzenny”. Dyrektywa INSPIRE definiuje obiekt przestrzenny jako abstrakcyjną reprezentację przedmiotu, zjawiska fizycznego lub zdarzenia związanego z określonym miejscem lub obszarem geograficznym. Natomiast normy ISO używają go z znaczeniu *instancja typu zdefiniowanego w schemacie przestrzennym* (EN-ISO 19 101:2005).

Specyfikacja danych INSPIRE *Land Cover*

Zakres tematu

Land cover to temat wyszczególniony w II załączniku dyrektywy INSPIRE, który w polskim tekście dyrektywy został przetłumaczony jako *użytkowanie terenu*, natomiast w ustawie z dnia 4 marca 2010 r. o *infrastrukturze informacji przestrzennej* (Dz. U. z 2010 r. Nr 76, poz. 489) – *użytkowanie ziemi*. Oba tłumaczenia nie oddają istoty tematu, a poprawne tłumaczenie angielskiego terminu *land cover* to *pokrycie terenu*. Wobec takiego zróżnicowania terminologicznego w niniejszym tekście będzie stosowane źródłowe, angielskie, określenie *land cover* i polskie tłumaczenie *pokrycie terenu*.

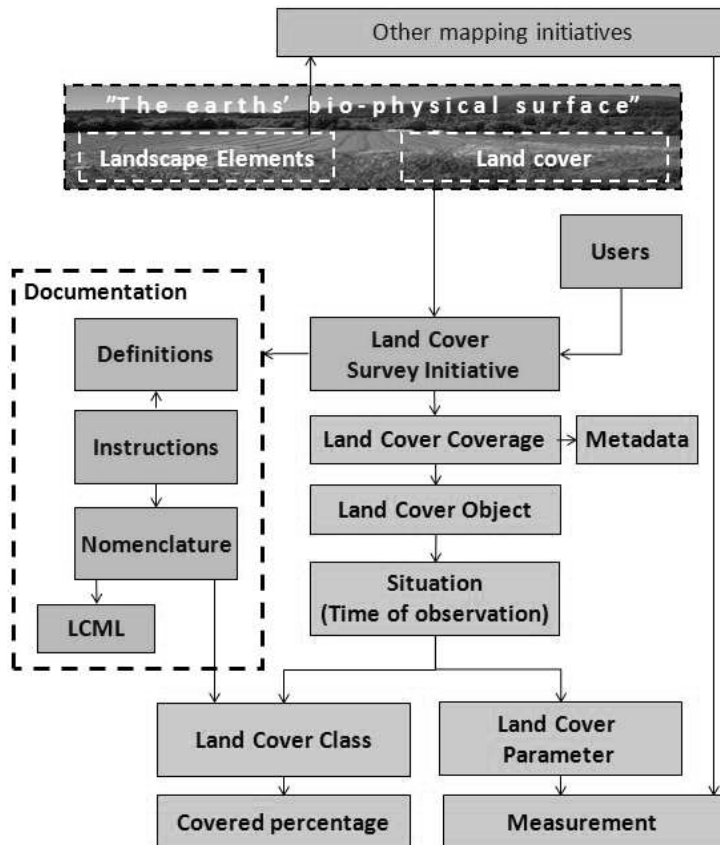
Pokrycie terenu jest obserwowaną biofizyczną pokrywą widzianą z powierzchni ziemi lub poprzez zdalną rejestrację, obejmującą roślinność (naturalną i uprawną) oraz sztuczne konstrukcje (budynki, drogi, itd.), które przykrywają powierzchnię ziemi (D2.8.II/III.3 INSPIRE Data Specification on *Land Cover*, 2011; Ciołkosz, Bielecka, 2005)¹.

Pokrycie powierzchni Ziemi jest opisywane na wiele różnych sposobów, w zależności od:

- celu,
- wykorzystywanych metod i używanej terminologii,
- sposobu gromadzenia informacji o pokryciu terenu.

Specyfikacja danych dla tematu *Land Cover* pozwala zachować tę różnorodność dostarczając użytkownikowi niezbędnych informacji w zakresie stosowanych metod obserwacji, klasyfikacji pokrycia terenu itp. Podstawowe założenie przyjęte podczas prac nad specyfikacją dotyczyło związków pomiędzy rzeczywistym pokryciem powierzchni Ziemi, procesem pomiarowym, przeprowadzonym zgodnie z wcześniej przygotowaną dokumentacją oraz rejestracją danych o pokryciu terenu, obrazowo pokazanych na rysunku 1.

¹ Pokrycie terenu nie jest tożsame z użytkowaniem ziemi (*land use*), które jest oddzielnym tematem, należącym do III załącznika dyrektywy. *Użytkowanie ziemi* wyraża funkcję, cel, dla których dany obszar jest używany i jest najczęściej definiowane jako zestaw działalności podjętej dla produkcji jednego lub więcej towarów albo usług.



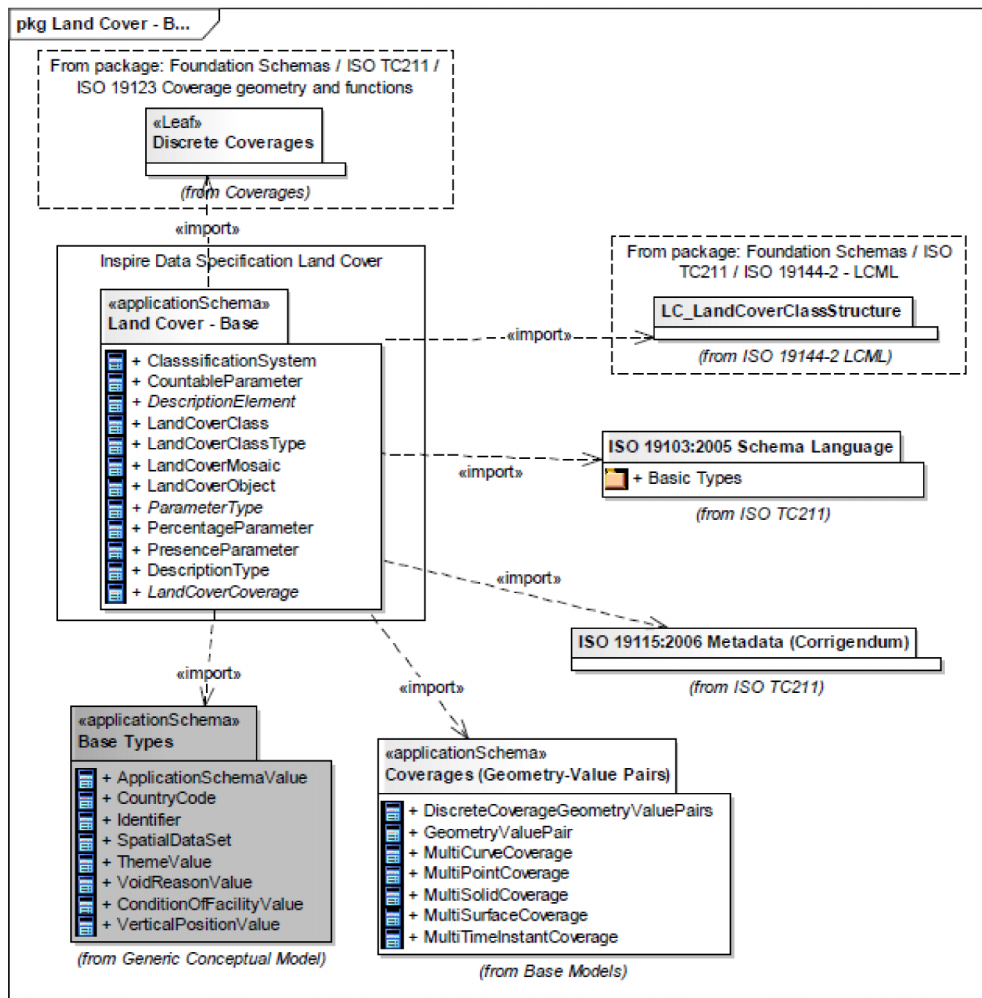
Rys. 1. Ogólny schemat powiązań pomiędzy powierzchnią terenu, inicjatywami pomiarowym i rejestracją danych o pokryciu terenu
(źródło: D2.8.II/III.3 INSPIRE Data Specification on Land Cover – Draft Guidelines z dnia 29.04.2011)

Schemat aplikacyjny

Schemat aplikacyjny *land cover* składa się ze:

- schematu podstawowego – **Land Cover – Base** – definiującego zależności semantyczne pomiędzy obiektami, bez odnoszenia się do geometrii obiektów. Schemat ten jest integralną częścią pozostałych dwóch schematów i nie stanowi samodzielnego modelu.
- schematu dla modelu punktowego – **Land Cover – Points** – definiującego sposób zapisu obserwacji pokrycia terenu odniesionych do punktów (np. LUCAS).
- schematu dla modelu powierzchniowego – **Land Cover – Surfaces** – definiującego sposób zapisu obserwacji odniesionych do powierzchni (np. CORINE Land Cover).

Wymienione trzy schematy aplikacyjne *land cover* są powiązane z innymi schematami aplikacyjnymi, podanymi w normach ISO lub dokumentach metodycznych INSPIRE, co przedstawiono na rysunku 2.

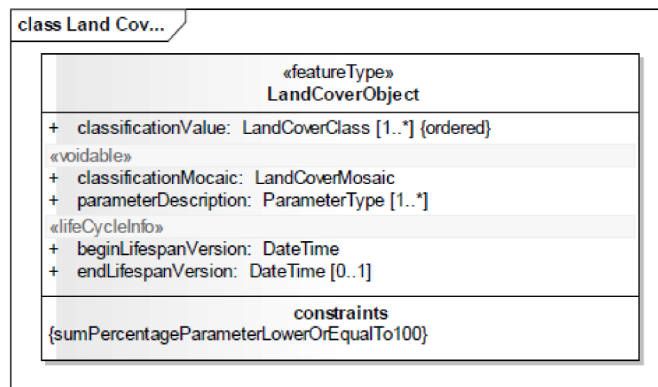


Rys. 2. Powiązania schematu aplikacyjnego *land cover* z innymi schematami aplikacyjnymi (źródło: D2.8.II/III.3 INSPIRE Data Specification on Land Cover – Draft Guidelines z dnia 29.04.2011)

Podstawowy schemat aplikacyjny *Land Cover – Base* wykorzystuje schematy aplikacyjne *Discrete Coverage* (pokrycia dyskretnego) zdefiniowany w normie ISO 19 123 *Coverage geometry and functions* (EN ISO 19123:2007), zgodnie z którym dane o pokryciu terenu są zapisywane w postaci pary wartości *Geometry – Value Pairs* (lokalizacja w postaci współrzędnych i wartość atrybutu, którą w przypadku pokrycia terenu jest kod klasy pokrycia terenu). Dane te mogą być zapisane w postaci powierzchniowej lub punktowej. Specyfikacja tematu nie dopuszcza zapisu danych o pokryciu terenu w postaci liniowej, co jest pewnym zawężeniem w stosunku do ISO 19 123. Ponadto schemat wykorzystuje bazy typy danych zdefiniowane w normie ISO 19 103 *Schema Language* (ISO 19103:2005) oraz w *Ogólnym Modelu Koncepcyjnym* (INSPIRE DS.-D2.5 *Generic Conceptual Model*). Istotnym założeniem modelu danych *land cover* jest obowiązek dokumentacji systemu klasyfikacji, zgodnie

z którym zgromadzono dane o pokryciu terenu. Dokumentacja ta powinna być zgodna z zasadami zdefiniowanymi w dokumencie normatywnym TC/ISO 19 144-2 *Land Cover Meta Language (LCML)*. Zgodnie z zapisami dyrektywy INSPIRE, mówiącymi o konieczności opisu zbiorów danych metadanymi, schemat aplikacyjny dla *land cover* odwołuje się także do skorygowanej wersji normy ISO 19 115 Metadata (ISO 19115/Cor.1:2006).

Podstawowym obiektem przestrzennym modelu danych jest **LandCoverObject**, zdefiniowany jako obiekt przestrzenny punktowy lub powierzchniowy, dla którego zaobserwowane zostało pokrycie terenu (rys. 3).



Rys. 3. UML diagram dla obiektu *land cover*

LandCoverObject jest charakteryzowany przez trzy atrybuty, nie licząc atrybutów podających początek i koniec istnienia obiektu:

- *classificationValue* – atrybut obowiązkowy, umożliwiający przypisanie do obiektu jednego lub kilku kodów należących do różnych systemów klasyfikacyjnych (np. kod CORINE Land Cover i kod klasyfikacji wykorzystywanej w Bazie Danych Obiektów Topograficznych –BDOT),
- *classificationMosaic* – atrybut obowiązkowy, opisujący procentowy udział różnych elementów pokrycia terenu w niejednorodnym obiekcie (np. dla obiektu „teren zabudowy miejskiej” – 70% zabudowa, 25% drogi i place, 5% zieleń miejska),
- *parameterDescription* – atrybut fakultatywny, umożliwiający szczegółowy opis obiektu np. przez podanie liczby elementów tworzących obiekt.

Inną cechą charakterystyczną modelu danych *land cover* jest możliwość zapisu dat związanych z różnymi etapami gromadzenia danych o pokryciu terenu, takimi jak:

- *event date* – data wystąpienia określonego pokrycia terenu w rzeczywistości;
- *observation date* – data dokonania obserwacji pokrycia terenu;
- *reference date* – data określająca aktualność danych o pokryciu terenu, szczególnie istotna wtedy, gdy obserwacje były wykonywane w dłuższym okresie (np. kilku lat);
- *edit date* – data utworzenia obiektu pokrycie terenu w zbiorze danych, określana początkiem (*beginLifespanVersion*) i końcem jego istnienia (*endLifespanVersion*).

Jakość danych i metadane

Specyfikacja zakłada opisanie zbioru danych następującymi elementami jakości:

- kompletność – pominięcie i nadmiar,
- spójność logiczna – spójność pojęciowa, dziedziny, format, topologii,

- dokładność pozycyjna (lokalizacji) określana błędem bezwzględnym lub względnym położenia,
- dokładność czasowa – spójność i ważność czasowa,
- dokładność tematyczna – dokładność klasyfikacji, dokładność atrybutów ilościowych i jakościowych (nieilościowych).

Informacja o jakości jest gromadzona w metadanych i w przypadku tematu *land cover* wymaga rozszerzenia bazowego zestawu metadanych zdefiniowanego w Rozporządzeniu Komisji (WE) NR 1205/2008.

Elementy metadanych określające względną dokładność położenia oraz spójność i ważność czasową mają charakter fakultatywny, pozostałe są obowiązkowe.

Wnioski

Specyfikacje danych dla poszczególnych tematów INSPIRE są elementem umożliwiającym osiągnięcie interoperacyjności w zakresie danych przestrzennych. Zapewniają, że dane udostępniane za pomocą usług sieciowych będą zapisane w jednakowym systemie i układzie odniesień przestrzennych, w wybranych układach współrzędnych płaskich, będą posiadały uzgodnione obiekty opisane zestawem wspólnych atrybutów. Wyszukanie danych, jak również ocena ich jakości pod kątem wykorzystania w konkretnej aplikacji będzie możliwa dzięki metadansom. Schemat aplikacyjny, wchodzący w skład specyfikacji, umożliwi państwom członkowskim przygotowanie danych zgodnie z ustalonymi wymaganiami, a sposób kodowania (w postaci GML) – jednolity format udostępniania danych.

TWG-*land cover*

Zespół opracowujący specyfikacje dla tematu INSPIRE *land cover* składa się z przedstawicieli Francji (Dimitri Sarafinof), Hiszpanii (Nuria Valcarcel Sanz), Niemiec (Stephan Arnold, Steffen Kunz), Norwegii (Geir-Harald Strand), Polski (Elżbieta Bielecka), Szwecji (Łsa Sehlstedt), Węgier (Gergely Maucha), Wspólnotowego Centrum Badawczego (Vanda Nunes de Lima i Wim Devos) oraz przedstawiciela Europejskiego Urzędu Statystycznego (Marjo Kasanko). Przewodniczącym zespołu jest Norweg Geir-Harald Strand, edytorem odpowiedzialnym za zapis schematu pojęciowego zgodnie z przyjętymi standardami – Francuz Dimitri Sarafinof. Autorka artykułu jest członkiem TWG *land cover*, nominowanym do pracy w zespole przez Instytut Geodezji i Kartografii.

Literatura

- Ciołkosz A., Bielecka E., 2005: Bazy danych o pokryciu terenu CORINE Land Cover. Biblioteka Monitoringu Środowiska, wyd. GIOŚ, Warszawa.
- D2.8.II/III.3 INSPIRE Data Specification on Land Cover – Draft Guidelines z dnia 29.04.2011.
- EN ISO 19103:2005, Geographic information – Schema language.
- EN ISO 19110:2006, Geographic Information – Methodology for feature cataloguing.
- EN ISO 19111:2007, Geographic information – Spatial referencing by coordinates.
- EN ISO 19113:2005, Geographic Information – Quality principles.
- EN ISO 19114:2005, Geographic Information – Quality evaluation procedures.
- EN ISO 19114:2005/AC:2006, Geographic Information – Quality evaluation procedures.

- EN ISO 19123:2007, Geographic Information – Schema for coverage geometry and functions.
- Gaździcki J., 2011: Prawo Unii Europejskiej kształtujące INSPIRE. *Roczniki Geomatyki* t. 9, z.2, PTIP, Warszawa.
- INSPIRE DS-D2.3, Definition of Annex Themes and Scope, v3.0.
- INSPIRE DS-D2.5, Generic Conceptual Model, v3.3 z dnia 18.06.2010 r.
- INSPIRE DS-D2.6, Methodology for the development of data specifications, v3.0.
- INSPIRE DS-D2.7, Guidelines for the encoding of spatial data, v3.0 y dnia 20.06.2008.
- ISO 19115/Cor.1:2006, Geographic Information – Metadata, Technical Corrigendum 1.
- ISO 19131:2007, Geographic Information – Data Product Specification UML.
- ISO 19136:2007, Geographic Information – Geography Markup Language.
- ISO 19144-1:2009, Geographic information – Part 1: Classification system structure
- ISO/DIS 19144-1:2010, Geographic information – Classification systems – Part 2 : Land Cover Meta Language (LCML).
- Rozporządzenie, 2010: 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 (Dz.Urz. UE L322/11).
- Rozporządzenie, 2008: 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 (Dz. Urz. UE L 326).
- Ustawa z dnia 4 marca 2010 r. o infrastrukturze informacji przestrzennej (Dz.U. 2010 Nr 76 poz. 489).

Abstract

The article describes the INSPIRE data specifications on Land Cover. The basic text was preceded by an extensive introduction containing the purpose for which data specifications are developed and methodological guidelines for elaborating the specifications. Land cover application schema was divided into three parts containing: the basic scheme, the scheme for point data and for surface data. The specification requires the supplier to define and register the data classification system in accordance with which the data is collected and stored. The specificity of data on land cover, especially their variability in time, involves writing the information about the temporal aspects of data (eg, obtaining information on land cover) and to determine the thematic accuracy of the data (eg classification accuracy).

The data specifications ensure that the data made available through web services will be recorded in the defined spatial reference system and all defined objects will have a set of common attributes agreed. UML diagrams, a part of the specification, will enable Member States to prepare the data in accordance with established requirements, and the encoding rules (GML file) – a uniform format for data sharing.

dr hab. inż. Elżbieta Bielecka, prof. WAT
ebielecka@wat.edu.pl