

**DANE REFERENCYJNE: OPISYWANIE POŁOŻENIA OBIEKTÓW  
W ŚWIETLE NORM ISO SERII 19100**

**REFERENCE DATA: DESCRIBING POSITION OF THE FEATURES  
ACCORDING TO THE ISO SERIES 19100 STANDARDS**

**Wojciech Pachelski<sup>1</sup>, Zenon Parzyński<sup>2</sup>, Agnieszka Zwirowicz<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie

<sup>2</sup>Politechnika Warszawska

SŁOWA KLUCZOWE: opisywanie położenia, normy ISO, dane referencyjne, INSPIRE

STRESZCZENIE: Dane referencyjne (georeferencyjne) dostarczają środków umożliwiających przestrzenną lokalizację wszelkiej informacji geograficznej i są podstawą dla opracowań tematycznych. Są to dane, za które odpowiedzialne są służby geodezyjne i do których, w skali krajowej, mają zastosowanie instrukcje i wytyczne techniczne Głównego Geodety Kraju (GGK). W celu zapewnienia współdziałania (interoperacyjności) krajowych i europejskich infrastruktur danych przestrzennych, tworzonych w ramach INSPIRE, istnieje konieczność dostosowania instrukcji GGK do zawartej w normach ISO serii 19100 metodyki modelowania informacji geograficznej. W myśl dokumentów INSPIRE położenie obiektów może być wyrażane, w zależności od potrzeb, za pomocą współrzędnych (ISO 19107, 19111), przy wykorzystaniu siatek i nakładek (*coverages*) (ISO 19123) lub w sposób pośredni - za pomocą identyfikatorów geograficznych (ISO 19112). Niniejsze opracowanie omawia znormalizowane sposoby przedstawienia charakterystyki przestrzennej danych referencyjnych za pomocą tych metod.

## **1. POJĘCIE DANYCH REFERENCYJNYCH**

Dane referencyjne (georeferencyjne) dostarczają środków umożliwiających przestrzenną lokalizację wszelkiej informacji geograficznej, a przez to są czynnikiem warunkującym współużytkowanie tej informacji przez różne ośrodki, instytucje i osoby oraz dla różnych celów. Są one wspólną podstawą, do której odnoszone są m.in. dane tematyczne. Dane referencyjne muszą spełniać następujące wymagania:

- zapewniać jednoznaczne położenie (lokalizację) informacji tematycznej użytkownika;
- umożliwiać łączenie danych pochodzących z różnych źródeł;
- stanowić szkieletową strukturę (kanwę) infrastruktur danych przestrzennych;
- zapewniać kontekst (odniesienie) dla przedstawianej informacji, który umożliwi jej lepsze rozumienie przez innych.

Aczkolwiek brak jest ścisłej i jednoznacznej definicji danych referencyjnych, to powszechnie za dane te uważa się dane wymienione w Załączniku I dyrektywy

INSPIRE (INSPIRE, 2007a). Dokument D2.3 (INSPIRE, 2007b), uszczegóławiając Załącznik I, formułuje w tym zakresie następujące grupy i podgrupy tematyczne (Tab.1).

Tabela 1. Dane referencyjne wg (INSPIRE, 2007b) – pozycje zaznaczone

<p><b>1. Położenia geograficzne</b></p> <p>1.1. Geograficzne systemy odniesienia</p> <p>1.2. Nazwy geograficzne</p> <p>1.3. Siatki geograficzne</p> <p><b>2. Jednostki administracyjne</b></p> <p>2.1. Oficjalne jednostki administracyjne</p> <p>2.2. Rządowe strefy zarządzania.</p> <p>2.3. Bloki, spisy i obwody statystyczne.</p> <p>2.4. Jednostki bezpieczeństwa publicznego.</p> <p>2.5. Jednostki zarządzania i sprawozdawczości środowiskowej.</p> <p>2.6. Kody i regiony pocztowe.</p> <p><b>3. Nieruchomości, budynki i adresy</b></p> <p>3.1. Nieruchomości.</p> <p>3.2. Budynki</p> <p>3.3. Adresy</p>	<p><b>4. Hipsografia</b></p> <p>4.1. Rzeźba terenu</p> <p>4.2. Batymetria</p> <p>4.3. Linie brzegowe</p> <p>5. ....</p> <p><b>6. Powierzchnia terenu</b></p> <p>6.1. Pokrycia terenowe</p> <p>6.2. Zobrazowania ortofoto</p> <p><b>7. Transport</b></p> <p>7.1. Sieci transportowe</p> <p>7.2. Usługi transportowe</p> <p><b>8. Uzbrojenie terenu i urządzenia</b></p> <p>8.1. Linie przesyłowe i rurociągi</p> <p>8.2. Urządzenia ochrony środowiska</p> <p>8.3. Urządzenia produkcyjne, przemysł</p> <p>8.4. Urządzenia rolnicze</p> <p>8.5. Urządzenia handlowe i usługowe</p>
--	---

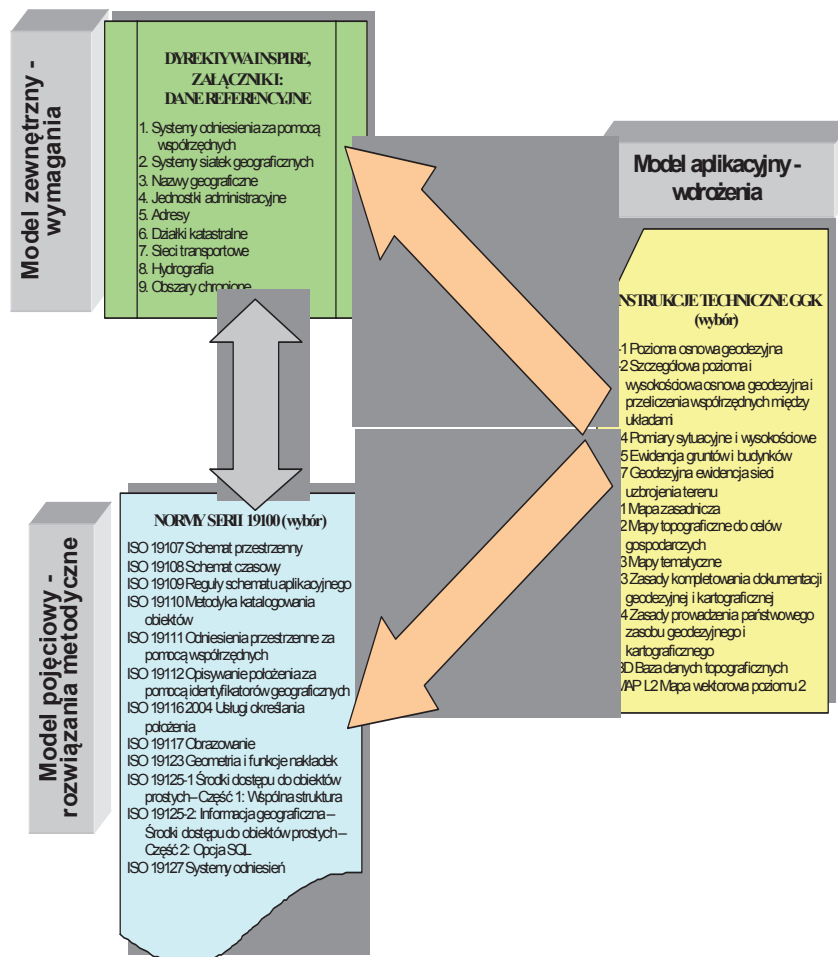
Jak wynika z właściwości danych referencyjnych oraz powyższego zestawienia, są to dane o obiektach, których położenie i inne cechy geometryczne i topologiczne są wyznaczane metodami geodezyjnymi. Są to więc dane, za które odpowiedzialne są służby geodezyjne i do których, w skali krajowej, mają zastosowanie instrukcje i wytyczne techniczne Głównego Geodety Kraju (GGK).

Naczelny postulat INSPIRE, jakim jest zapewnienie możliwości współdziałania (interoperacyjności) krajowych i europejskich infrastruktur danych przestrzennych, realizowany jest poprzez zawartą w normach ISO serii 19100 metodykę modelowania informacji geograficznej. W przypadku krajowych danych referencyjnych oznacza to konieczność dostosowania odpowiednich przepisów wykonawczych GGK do powyższej znormalizowanej metodyki, a w szczególności:

- opisania zawartych w instrukcjach modeli informacyjnych za pomocą przyjętych w normach środków formalnych (języki UML i XML/GML);
- wewnętrznej harmonizacji przepisów, czyli zapewnienia ich wewnętrznej spójności, oraz
- integracji tych przepisów ze znormalizowanymi modelami pojęciowymi geometrii i topologii, położenia, jakości, i in.

Ogólną strukturę tego procesu przedstawia Rysunek 1, podczas gdy koncepcję wzajemnej harmonizacji (uzgodnienia) zawartych w instrukcjach GGK przepisów wykonawczych oraz integracji odpowiednich struktur informacyjnych ze znormalizowanymi modelami pojęciowymi omówiono w pracach (Pachelski, Parzyński, 2007) oraz (Pachelski, Parzyński, Zwirowicz, 2007). Niniejsza praca dotyczy natomiast znormalizowanych metod opisywania położenia obiektów, o których dane są

kwalfikowane jako dane referencyjne i które są przedmiotem omawianych przepisów wykonawczych GGK.



Rys. 1 Harmonizacja i integracja instrukcji technicznych GGK

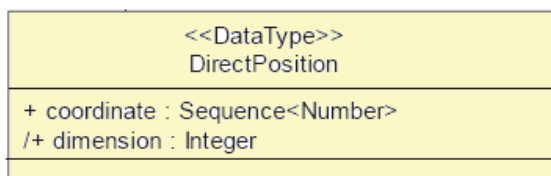
W myśl dokumentu D2.5 (INSPIRE, 2007c), w schemacie aplikacyjnym, będącym sformalizowaną postacią modelu pojęciowego dla danego zakresu przedmiotowego, położenie obiektów może być wyrażane, w zależności od potrzeb, za pomocą następujących metod:

- w sposób bezpośredni - za pomocą współrzędnych (ISO 19107, 19111);
- z wykorzystaniem siatek i nakładek (*coverages*) (ISO 19123);
- w sposób pośredni - za pomocą identyfikatorów geograficznych (ISO 19112).

## 2. BEZPOŚREDNIE OPISYWANIE POŁOŻENIA

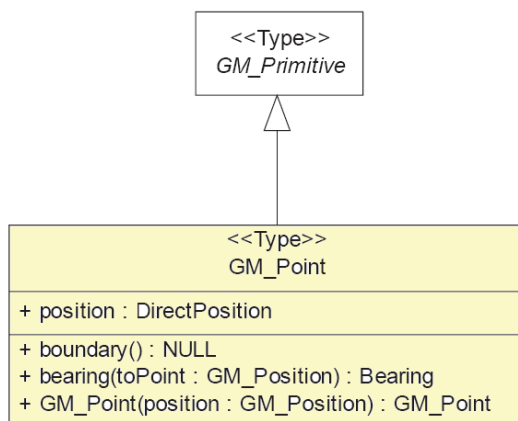
Metoda ta może mieć zastosowanie do obiektów przestrzennych o wyraźnie zdefiniowanych granicach, tj. do obiektów o reprezentacji geometrycznej 0-, 1- i 2-wymiarowej (tj. jako punkty, obiekty liniowe i obiekty powierzchniowe). Kluczowymi dla tej metody są normy ISO 19111 - model układu odniesienia oparty na współrzędnych, oraz ISO 19107 - modele geometrycznych i topologicznych reprezentacji obiektów przestrzennych. Bezpośrednie powiązanie modeli tych dwóch typów jest realizowane za pomocą klas `DirectPosition`, `GM_Point`, `GM_Position`, `GM_PointArray` i `GM_LineString`, przedstawionych poniżej.

- 1) `DirectPosition` (Rysunek 2) reprezentuje dziedzinę wartości, której elementami są zestawy współrzędnych (każdy w liczbie odpowiadającej wymiarowi przestrzeni), w ustalonym układzie odniesienia.

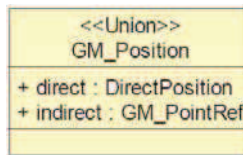


Rys. 2. Klasa `DirectPosition` (wg ISO 19107)

- 2) `GM_Point` (Rysunek 3) przypisuje położenie, jako wartość typu `DirectPosition`, obiektowi geometrycznemu będącemu pojedynczym punktem. Stąd klasa ta ma zastosowanie do opisanie geometrii wszystkich obiektów przestrzennych typu punktowego.
- 3) `GM_Position` (Rysunek 4) jest równoważna `DirectPosition`, kiedy podaje się położenie bezpośrednio za pomocą współrzędnych, bądź też umożliwia podanie położenia pośrednio - poprzez odwołanie do identyfikatora punktu (`GM_PointRef`).

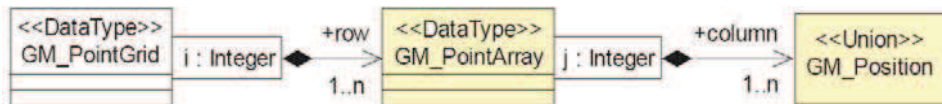


Rys. 3. Klasa `GM_Point` (wg ISO 19107)



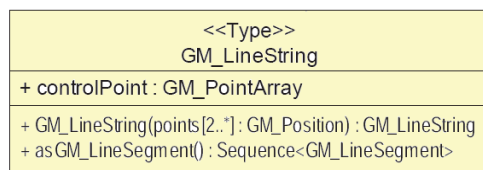
Rys. 4. Klasa GM\_Position (wg ISO 19107)

- 4) GM\_PointArray umożliwia efektywną organizację zespołu danych o położeniu, opisujących tzw. punkty kontrolne krzywych i powierzchni (także brył), w postaci tablicy punktów, której poszczególnymi elementami są położenia bezpośrednie lub pośrednie (DirectPosition lub GM\_PointRef) w GM\_Position (Rysunek 5). Na podobnej zasadzie może być zorganizowana siatka punktów (GM\_PointGrid), mająca zastosowanie w przypadku nakładek (Rozdział 3).



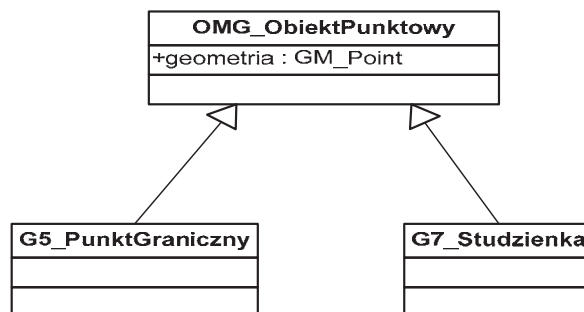
Rys. 5. Klasa GM\_PointArray (wg ISO 19107)

- 5) GM\_LineString (Rysunek 6)



Rys. 6. Klasa GM\_LineString (wg ISO 19107)

Przykład I: Uogólniony obiekt punktowy OMG\_ObiektPunktowy (Rysunek 7) jest reprezentowany geometrycznie przez atrybut typu GM\_Point. Stanowi to odwołanie do modelu geometrii w ISO 19107 i prowadzi do opisu położenia poprzez klasę GM\_Point.

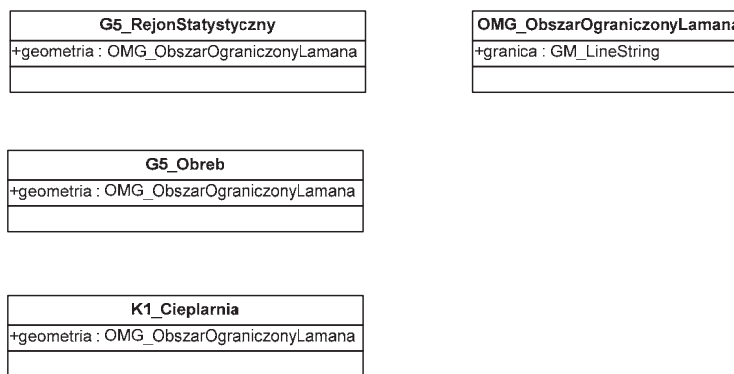


Rys. 7. Geometryczna reprezentacja obiektów punktowych

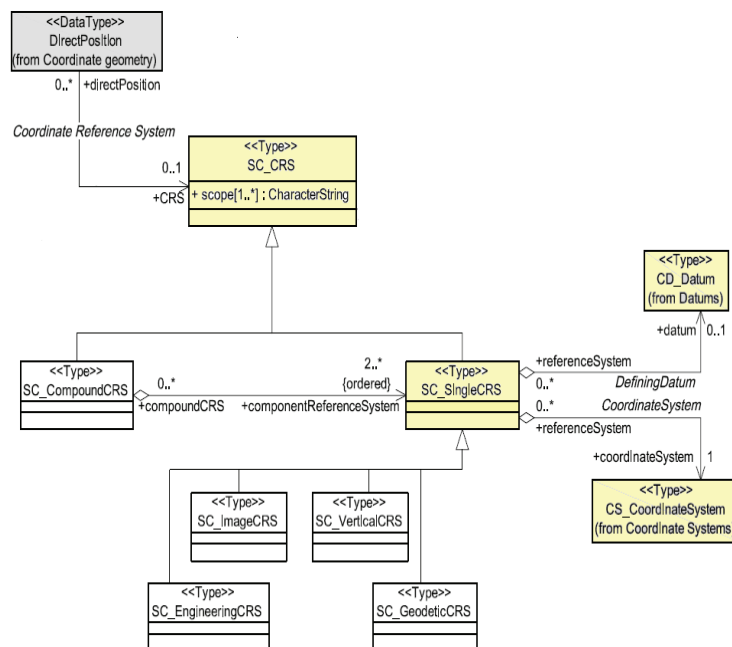
Przykład II: Obiekty przestrzenne z instrukcji G5 i K1, są reprezentowane geometrycznie poprzez `OMG_ObszarOgraniczonyLamana` jako `GM_LineString`, co pozwala opisać ich położenie za pomocą współrzędnych (Rysunek 8).

Odwołanie do układu odniesienia następuje poprzez powiązanie klasy `DirectPosition`, model GM w ISO 19107, z układem odniesienia - klasą `SC_CRS` (*Coordinate Reference System*) w ISO 19111 (Rysunek 9). Jak wynika z diagramu, na definicje tego ostatniego składa się:

- definicja *datum* (klasa `CD_Datum`) - umocowanie układu współrzędnych w bryle Ziemi poprzez podanie współrzędnych punktów osnowy;
- definicja układu współrzędnych (klasa `CS_CoordinateSystem`) - podanie orientacji i jednostek miar dla osi układu.



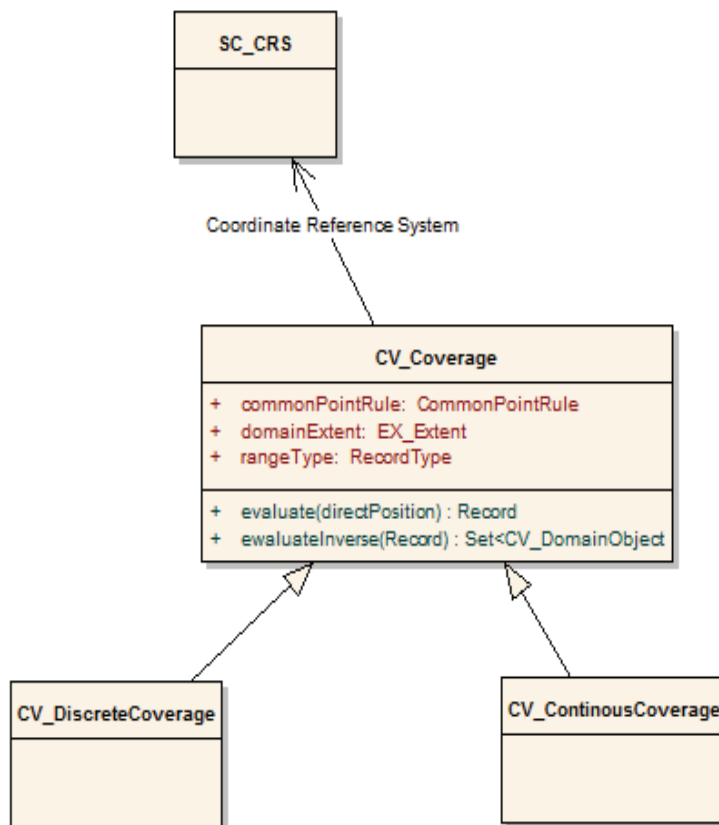
Rys. 8. Geometryczna reprezentacja obiektów liniowych



Rys. 9. Główne powiązania systemu odniesień przestrzennych CRS (wg ISO 19111)

### 3. POŁOŻENIE OBIEKTÓW CIĄGLYCH (*COVERAGES*)

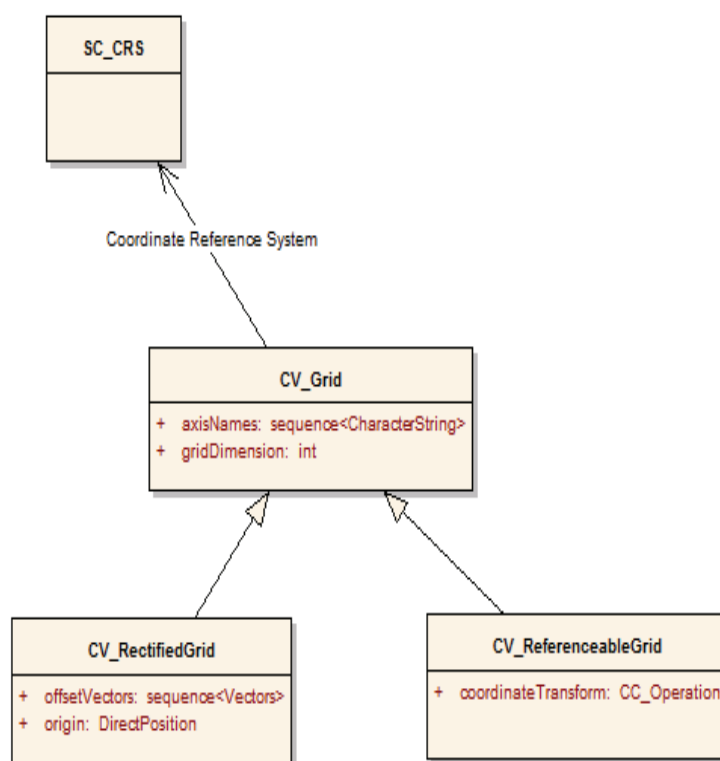
Do danych referencyjnych, do których zalicza się obiekty ciągłe, np. NMT i dane rastrowe, odnosi się norma ISO 19123 (ISO 19123, 2005). W normie tej pokrycie (nakładka) definiowana jest jako obiekt, który działa jak funkcja, która zwraca jedną lub kilka wartości atrybutu dla każdego położenia bezpośredniego. Omówione są dwa rodzaje pokryć (nakładek): ciągłe (*continuous*) i dyskretne (*discrete*). Nakładki dyskretne zwracają tę samą wartość dla każdego atrybutu w różnych punktach w obrębie jednego obiektu geometrycznego. Pokrycia ciągłe zwracają różne wartości dla tego samego atrybutu w różnych punktach w obrębie pojedynczego obiektu geometrycznego. Każda nakładka (*CV\_Coverage*, Rysunek 10) opisana jest poprzez trzy atrybuty, dwie operacje i trzy asocjacje. Na podstawie podanego położenia bezpośredniego wskazywana jest wartość atrybutu (operacja *evaluate*). Istnieje także możliwość operacji *evaluateInverse*, dzięki której, po wprowadzeniu wartości atrybutu, otrzymuje się zbiór obiektów w danej dziedzinie. Asocjacja *Coordinate Reference System* łączy nakładkę z systemem odniesienia opartym na współrzędnych, w którym zdefiniowane są położenia obiektów. Klasa *SC\_CRS* zdefiniowana jest w normie ISO 19111.



Rys. 10. Diagram klas UML dotyczący nakładki (*coverage*)

W przypadku zbioru regularnie rozmieszczonych punktów płaszczyzny (GRID, CV\_GRID, Rysunek 11) wyróżnić można jego dwa podtypy: zbiór punktów, dla których występuje liniowa zależność między współrzędnymi punktów i współzrędnymi zewnętrznego systemu odniesienia, opartego na współrzędnych (CV\_RectifiedGrid, Rysunek 11) oraz zbiór punktów związany z transformacją, która jest użyta do konwersji współrzędnych punktów do wartości współrzędnych odniesionych do zewnętrznego systemu odniesienia opartego na współrzędnych (CV\_ReferenceableGrid). Klasa CV\_RectifiedGrid powinna być zdefiniowana w określonym systemie odniesienia opartym na współrzędnych.

Klasa CV\_ReferenceableGrid ma atrybut coordinateTransform, który opisuje operację transformacji współrzędnych, użytą do przeliczania wartości współrzędnych GRID do współrzędnych wyrażonych w określonym systemie odniesienia. Operacje transformacji współrzędnych omówione są w normie ISO 19111.



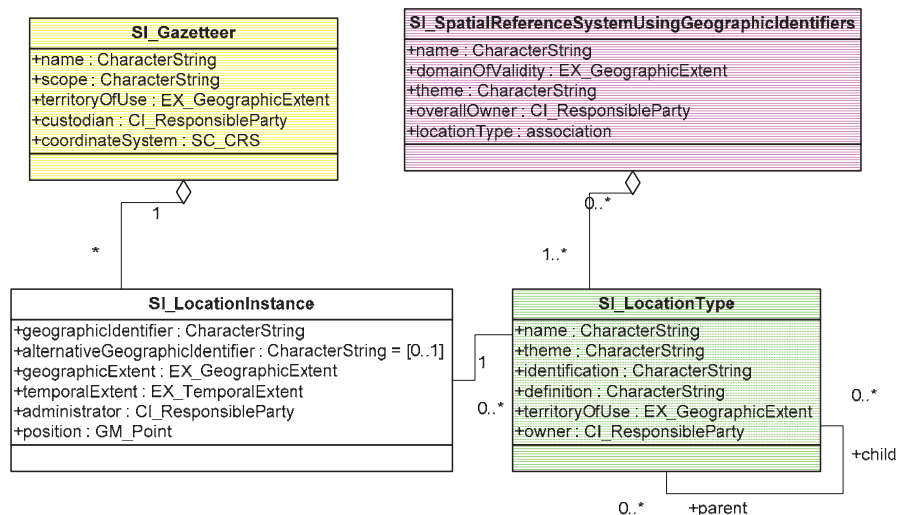
Rys. 11. Diagram klas UML dotyczący GRID

#### 4. IDENTYFIKATORY GEOGRAFICZNE

Jest to sposób określania położenia, który w geodezji jest praktycznie nie wykorzystywany, natomiast jest bardzo „przyjazny” użytkownikom z innych dziedzin. W załączniku I Dyrektywy INSPIRE (INSPIRE, 2007a) jako przykłady danych referencyjnych są podane m.in. identyfikatory geograficzne: nazwy geograficzne,



jednostki administracyjne, adresy. Norma (ISO 19112, 2003) jest poświęcona określaniu położenia przy wykorzystaniu identyfikatorów geograficznych. Koncepcja wykorzystania identyfikatorów geograficznych jest przedstawiona na Rysunku 12.



Rys. 12. Określanie położenia za pomocą identyfikatorów geograficznych

W definicji układu odniesienia podane jest jakimi identyfikatorami (*name*) operujemy i czego (*theme*) one dotyczą. W Tabeli 2 przedstawiony jest przykład określenia układu odniesienia dla adresów.

Tabela 2 Przykład układu odniesienia dla identyfikatora geograficznego – adresy

Nazwa atrybutu	Przykład
name	adresy
domainOfValidity	Polska
theme	nieruchomości
overallOwner	Wydział Udostępniania Informacji w Departamencie Spraw Obywatelskich Ministerstwa Spraw Wewnętrznych i Administracji (dawniej: Centralne Biuro Adresowe)
locationType	województwo, powiat, gmina, miasto/miejscowość, dzielnica/osiedle, ulica

Jak można zauważyć, w ostatnim wierszu Tabeli 2 jest wymienionych kilka typów locationType. W Polsce najczęściej posługujemy się skróconą wersją adresu, tj. Warszawa, ul. Złocienia 8 m. 18. Pełen adres (zgodnie z normą) powinien wyglądać następująco: Polska, woj. Mazowieckie, powiat Warszawa-Zachodni, miasto Warszawa, dzielnica Wola, ulica Złocienia, numer 8 mieszkania 18. Klasa SI\_LocationInstance jest „implementacją” klasy SI\_LocationType. W powyższym przykładzie pełnego adresu instancją typu: województwo jest „Mazowieckie”. Dokładnie wyjaśnia to Tabela 3.

Tabela 3. Przykłady instancji SI\_LocationInstance klasy SI\_LocationType

SI_LocationType	SI_LocationInstance
województwo	Mazowieckie
powiat	Warszawa-Zachodni
miasto	Warszawa
ulica	Złocienia

Klasa SI\_LocationType ma odwołania do siebie (*child* i *parent* na Rysunku 12). Oznaczają one nadrzędność (*parent*) i podrzędność (*child*) typów lokalizacji. Nadrzędnym typem dla powiatu będzie województwo. Dla województwa powiat jest typem podrzędnym. W SI\_LocationInstance występuje warunkowy atrybut position typu GM\_Point. Jest on warunkowy, ponieważ jeśli wykorzystywany identyfikator geograficzny nie podaje wystarczających informacji do jednoznacznej lokalizacji, atrybut position staje się atrybutem obligatoryjnym. W przeciwnym przypadku nie jest on potrzebny. Klasa SI\_Gazetteer reprezentuje typ, w którym są przechowywane konkretne lokalizacje. Jest to katalog z rekordami danych.

## 5. LITERATURA

Gaździcki, J., 2007a. Problematyka transpozycji dyrektywy INSPIRE do prawa polskiego. [http://www.gugik.gov.pl/gugik/w\\_pages/w\\_doc\\_idx.php?loc=69](http://www.gugik.gov.pl/gugik/w_pages/w_doc_idx.php?loc=69).

Gaździcki, J., 2007b. INSPIRE jako przedmiot współpracy międzyresortowej w Polsce. [http://www.gugik.gov.pl/gugik/w\\_pages/w\\_doc\\_idx.php?loc=69](http://www.gugik.gov.pl/gugik/w_pages/w_doc_idx.php?loc=69).

INSPIRE, 2007a. Dyrektywa 2007/2/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 14 marca 2007 r. ustanawiająca infrastrukturę informacji przestrzennej we Wspólnocie Europejskiej (INSPIRE). [http://www.gugik.gov.pl/gugik/w\\_pages/w\\_doc\\_idx.php?loc=69](http://www.gugik.gov.pl/gugik/w_pages/w_doc_idx.php?loc=69).

INSPIRE, 2007b. Drafting Team "Data Specifications": Definition of Annex Themes and Scope. D2.3\_v2.0.doc.

INSPIRE, 2007c. Drafting Team "Data Specifications". Generic Conceptual Model. D2.5v.2.

Instrukcja G-5, 2003. Instrukcja G-5 Ewidencja Gruntów i Budynków. Główny Geodeta Kraju, Warszawa.

Instrukcja G-7, 1998. Geodezyjna Ewidencja Sieci Uzbrojenia Terenu (GESUT). Główny Geodeta Kraju, Warszawa.

Instrukcja K-1, 1995. Podstawowa Mapa Kraju - System Informacji o Terenie. Główny Geodeta Kraju, Warszawa.

ISO 19107, 2003. Geographic information – Spatial schema. ISO 2003.

ISO 19109, 2005. Geographic information — Rules for application schema. ISO 2005.

ISO 19111, 2007. Geographic information -- Spatial referencing by coordinates. ISO 2007.

ISO 19112, 2003. Geographic information -- Spatial referencing by geographic identifiers. ISO 2003

ISO 19123, 2005. Geographic information — Schema for coverage and functions. ISO 2005.

ISO 19137:2004. Geographic information — Generally used profiles of the spatial schema and of similar important other schemas. ISO 2004.

Kresse W., Fadaie K., 2004. ISO standards for geographic information. Springer-Verlag Berlin Heidelberg.

Pachelski W., Parzyński Z., 2007. Aspekty metodyczne wykorzystania norm serii ISO 19100 do budowy geodezyjnych składników krajowej infrastruktury danych przestrzennych. Roczniki Geomatyki, Vol. 5, z. 3, ss. 113 - 122, 2007.

Pachelski W., Parzyński Z., Zwirowicz A., 2007. Aspekty implementacyjne modeli pojęciowych informacji geograficznej. Archiwum Fotogrametrii, Kartografii i Teledetekcji, Vol. 17b, ss. 591 - 602.

Rozp., 2000. Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 8 sierpnia 2000 r. w sprawie państwowego systemu odniesień przestrzennych. Dz.U.00.70.821 z dnia 24 sierpnia 2000 r.

#### **REFERENCE DATA: DESCRIBING POSITION OF THE FEATURES ACCORDING TO THE ISO SERIES 19100 STANDARDS**

KEY WORDS: describing position, ISO standards, reference data, INSPIRE

SUMMARY: Reference (georeference) data enable spatial location of each geographic information and are the basis for thematic data. They are produced by surveys and have to meet the standards set by the Head Office of Geodesy and Cartography. However, considering the need of interoperability between the national the European Spatial Data Infrastructures, which result from the implementation of INSPIRE, the Polish standards should be harmonized with the ISO series 19100 standards and with the GI methodology. The standards and the INSPIRE documents show that there are three methods of describing the spatial referencing: a direct approach, i.e., the coordinates (ISO 19107, 19111); an indirect approach, i.e., geographic identifiers (ISO 19112); and the coverages (ISO 19123). This paper describes the approaches to describe spatial characteristics of the features.

prof. dr hab. inż. Wojciech Pachelski  
e-mail: wp@planeta.uwm.edu.pl

dr inż. Zenon Parzyński  
e-mail: Z.Parzyński@gik.pw.edu.pl

dr inż. Agnieszka Zwirowicz  
e-mail: agnieszka.zwirowicz@uwm.edu.pl