



POLSKIE  
TOWARZYSTWO  
INFORMACJI  
PRZESTRZENNEJ

# ROCZNIKI 2010 GEOMATYKI

**Metodyka i technologia  
budowy geoserwera tematycznego  
jako komponentu INSPIRE**

**Tom VIII  
Zeszyt 3(39)  
Warszawa**

*Niniejszy zeszyt specjalny jest opracowaniem monograficznym dr hab. Janusza Michalaka przedstawiającym wyniki badań wykonanych przez Autora w ramach tematu „Eksperymentalny interoperacyjny system geoinformatyczny udostępniania danych dla potrzeb hydrogeologii i spełniający wymagania norm grupy ISO 19100, norm polskich i specyfikacji Open Geospatial Consortium” sfinansowanego przez Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego. Zawarty w tym opracowaniu wszechstronny przegląd dostępnych technologii budowy geoserwerów zainteresuje z pewnością specjalistów geomatyków. Zaproponowane koncepcje i konkretne rozwiązania stanowią wkład Autora do dyskusji na temat projektowania infrastruktury informacji przestrzennej w Polsce.*

*Jerzy Gaździcki*

**Dr hab. Janusz Michalak**  
**Uniwersytet Warszawski**  
**Wydział Geologii**  
**J.Michalak@uw.edu.pl**  
**<http://netgis.geo.uw.edu.pl>**

## Spis treści

1. Wstęp .....	11
2. Ogólna koncepcja architektury polskiej IIP .....	14
2.1. Cztery aspekty problematyki architektury polskiej części infrastruktury INSPIRE .....	16
2.2. Podstawy prawne wymagań architektonicznych .....	19
2.3. Przyjęte standardy i specyfikacje techniczne .....	19
2.4. Problematyka harmonizacji standardów .....	21
2.5. Schemat architektoniczny IIP .....	22
2.6. Technologiczne uwarunkowania polskiej części infrastruktury INSPIRE .....	23
2.7. Dwa pozornie oddzielne aspekty technologiczne – dane i usługi .....	24
2.8. Próba syntetycznego ujęcia relacji polskiej IIP do infrastruktury INSPIRE .....	25
3. Założenia technologiczne infrastruktury INSPIRE .....	28
3.1. Relacje dokumentów INSPIRE do normy ISO i specyfikacji OGC .....	28
4. Podstawowe węzły polskiej IIP .....	30
4.1. Model pojęciowy węzła architektury .....	30
4.2. Podstawowe trzy kategorie węzłów .....	32
4.3. Interoperacyjność w zakresie usługi wyszukiwania .....	34
4.4. Geoserwer jako podstawowy element węzła .....	36
4.5. Komponenty geoserwera .....	36
4.6. Komunikacja i interfejsy wewnątrz geoserwera .....	37
4.7. Interfejsy zewnętrzne geoserwera .....	38
4.8. Role konwerterów transformujących dane przestrzenne .....	39
5. Oprogramowanie stosowane w infrastrukturach .....	41
5.1. Kategorie i role systemów geoinformacyjnych .....	41
5.2. Otwarte oprogramowanie .....	43
5.3. Systemy operacyjne .....	45
5.4. Kluczowe systemy przetwarzania geoinformacji .....	47
5.5. Ogólnoinformatyczne oprogramowanie geoserwera .....	48
5.6. Oprogramowanie systemów klienckich .....	49
6. Kryteria doboru oprogramowania geoserwera .....	52
6.1. Heterogeniczność i rozproszenie w infrastrukturach .....	53
6.2. Przenośność i skalowalność oprogramowania .....	53
7. Specyfika geoserwera tematycznego .....	54
7.1. Uwarunkowania wynikające ze specyfikacji danych .....	56
7.2. Dziedziczne modele danych .....	57
7.3. Harmonizacja zobrazowania danych dziedzinowych .....	57
7.4. Szczegółowość i aktualność i danych dziedzinowych .....	58

8. Eksperymentalny geoserwer OakHills .....	59
8.1. Przyjęte założenia wstępne .....	59
8.2. Platforma sprzętowo-systemowa .....	60
8.3. Analiza potrzeb w zakresie oprogramowania serwerowego .....	61
8.4. Architektura geoserwera OakHills .....	62
8.5. Zewnętrzne interfejsy geoserwera .....	64
8.6. Interfejs WWW usługi przeglądania .....	64
8.7. Funkcjonalność interfejsu WWW .....	64
8.8. Wielojęzyczność interfejsów geoserwera .....	69
8.9. Obsługa wielu układów odniesienia .....	69
8.10. Problemy modyfikacji oprogramowania .....	70
9. Testowanie geoserwera .....	71
9.1. Zbiory danych testowych .....	71
9.2. Transformacja danych testowych do języka GML i w tym do modeli INSPIRE .....	72
9.3. Testowanie poprawności funkcji geoserwera .....	73
9.4. Testowanie wydajności w różnych konfiguracjach .....	73
10. Podsumowanie .....	75
Literatura .....	77
A. Cytowane publikacje z czasopism i książki .....	77
B. Specyfikacje i standardy Open Geospatial Consortium .....	80
C. Normy i raporty Komitetu Technicznego ISO/TC211 .....	81
D. Przepisy wykonawcze, specyfikacje i instrukcje techniczne INSPIRE .....	84
E. Dokumentacje i materiały źródłowe komponentów zastosowanego oprogramowania .....	87
Dodatek – Przykład pliku konfiguracyjnego geoserwera OakHills .....	89

## 7. Specyfika geoserwera tematycznego

Geoserwer tematyczny to geoserwer udostępniający dane geoprzestrzenne z określonego zakresu tematycznego – z określonej dziedziny lub tylko z określonej wąskiej kategorii informacji. W przypadku infrastruktury INSPIRE trzy załączniki dyrektywy określają tematy, dla jakich geoinformacja będzie udostępniana. Tematy te grupują różnorodne dane geoprzestrzenne w zamknięte kategorie, dla których są już opracowane lub są obecnie opracowywane szczegółowe specyfikacje określające ich zakresy i formy zapisu. Poszczególne tematy znacznie się różnią i w konsekwencji dedykowane im geoserwery tematyczne również muszą być różne. Te różnice są na tyle duże, że mogą wymagać implementacji zupełnie różnych usług sieciowych – w jednym przypadku wystarczy dla udostępniania danych jedynie usługa WFS, w drugim jedynie WCS, w innym będą wymagane obie te usługi. Jeszcze większe zróżnicowanie ma miejsce w przypadku usług przetwarzania (WPS), ponieważ są to usługi bardzo specyficzne dla danych z poszczególnych kategorii tematycznych.

W dalszej części przedstawiony jest przykład geoserwera tematycznego zbudowanego w ramach opisywanego tu projektu. Projekt ten dotyczył udostępniania informacji geoprzestrzennej z zakresu hydrogeologii. Hydrogeologia nie występuje na liście INSPIRE jako wydzielony temat (tab. 3), początkowo miała być częścią tematu *hydrografia*, ale ostatecznie jest częścią tematu *geologia*. Ten problem z przyporządkowaniem hydrogeologii wynika ze specyfiki tej dziedziny – zarówno treść jak i forma informacji hydrogeologicznej znacznie się różni od treści i formy obu tych tematów INSPIRE (Michalak, 2005c).

Prace nad specyfikacjami tematu *geologia* dopiero się rozpoczęły, jednak należy przypuszczać, że część dotycząca hydrogeologii będzie tam wyraźnie wydzielona. Jest to spowodowane tym, że schematy aplikacyjne INSPIRE dla hydrogeologii będą rozwinięciem języka GWML (*GroundWater Markup Language*), a schematy dotyczące samej geologii będą bazować na GeoSciML (*Geoscience Markup Language*). Jednak podział ten dotyczy jedynie elementów modeli danych i w konsekwencji oddzielnych schematów XML (zapisów XSD – *XML Schema Definition*), ponieważ zgodnie z ogólnym modelem danych INSPIRE poszczególne schematy w obrębie jednego tematu są ściśle powiązane, a także jest wiele powiązań pomiędzy schematami z różnych tematów. W tabeli 3. zawierającej listę tematów INSPIRE tematy z którymi dane hydrogeologiczne mają powiązania są wyróżnione tekstem pogrubionym. Nie licząc tematu *geologia*, do którego te dane należą, jest 11 innych tematów wymagających utworzenia odpowiednich powiązań. Przykładem powiązania danych hydrogeologicznych z tematem *hydrografia* jest umieszczenie w modelu pojęciowym tego tematu pustej klasy (fragment diagramu klas języka UML – rys. 15) obiektów „jednolita część wód podziemnych” (*WFDGroundWaterBody*) ze stereotypem «typWyróżnienia» («*featureType*»). Ta część modelu dotyczy pojęć określonych w Ramowej Dyrektywie Wodnej (WFD – *Water Framework Directive*) (EP&C, 2000) odnoszącej się zarówno do wód powierzchniowych jak i podziemnych. Zarówno ta klasa obiektów, jak i jej równorzędna „jednolite części wód powierzchniowych” są wyprowadzone z abstrakcyjnej (nieimplementowalnej, wyróżnionej w diagramie tekstem pochyłym) klasy wyższego rzędu *WFDWaterBody*.

**Tabela 3.** Zakres tematyczny danych geoprzestrzennych w INSPIRE  
(na podstawie ustawy o IIP i opracowań Rady ds. implementacji INSPIRE)

Aneks/-temat	Tytuł	Dysponent w Polsce: Główny/Pozostali
Załącznik I		
1/1	Systemy odniesienia za pomocą współrzędnych	Główny Geodeta Kraju
<b>1/2</b>	<b>Systemy siatek georeferencyjnych</b>	Główny Geodeta Kraju
1/3	Nazwy geograficzne	Główny Geodeta Kraju/GUS, MSWiA, MKiDN
1/4	Jednostki administracyjne	GUS/Główny Geodeta Kraju
1/5	Adresy	Główny Geodeta Kraju/GUS
1/6	Działki ewidencyjne	Główny Geodeta Kraju/GUS, LP
1/7	Sieci transportowe	Główny Geodeta Kraju/MT
<b>1/8</b>	<b>Hydrografia</b>	Główny Geodeta Kraju/Krajowy Zarząd Gospodarki Wodnej, Główny Geolog Kraju
<b>1/9</b>	<b>Obszary chronione</b>	Główny Konserwator Przyrody / MKiDN, Główny Geodeta Kraju
Załącznik II		
<b>2/1</b>	<b>Ukształtowanie terenu</b>	Główny Geodeta Kraju / MON
2/2	Użytkowanie ziemi	Główny Geodeta Kraju / Główny Geolog Kraju, MB, Główny Inspektor Ochrony Środowiska, ARiMR
2/3	Ortoobrazy	Główny Geodeta Kraju
<b>2/4</b>	<b>Geologia (w tym hydrogeologia)</b>	Główny Geolog Kraju
Załącznik III		
3/1	Jednostki statystyczne	GUS/Główny Geodeta Kraju, MRR
3/2	Budynki	Główny Geodeta Kraju / MB, MKiDN
<b>3/3</b>	<b>Gleba</b>	Główny Geodeta Kraju / MRiRW, Główny Inspektor Ochrony Środowiska
3/4	Zagospodarowanie przestrzenne	MRR/MB, MKiDN, MŚ
3/5	Zdrowie i bezpieczeństwo ludzi	MZ/MSWiA, MŚ, GUS
3/6	Usługi użyteczności publicznej i służby państwowe	Główny Geodeta Kraju / MŚ, MSWiA, MZ, MG
<b>3/7</b>	<b>Urządzenia do monitorowania środowiska</b>	Główny Inspektor Ochrony Środowiska
3/8	Obiekty produkcyjne i przemysłowe	Główny Geodeta Kraju / MŚ
3/9	Obiekty rolnicze oraz akwakultury	ARiMR
3/10	Rozmieszczenie ludności (demografia)	GUS
<b>3/11</b>	<b>Gospodarowanie obszarem, strefy ograniczone i regulacyjne oraz jednostki sprawozdawcze</b>	Główny Geodeta Kraju / MŚ, MRR
<b>3/12</b>	<b>Strefy zagrożenia naturalnego</b>	Główny Geodeta Kraju / LP, MŚ
<b>3/13</b>	<b>Warunki atmosferyczne</b>	MŚ
3/14	Warunki meteorologiczno-geograficzne	MŚ
3/15	Warunki oceanograficzno-geograficzne	MGM
<b>3/16</b>	<b>Obszary morskie</b>	MGM
3/17	Regiony biogeograficzne	Główny Konserwator Przyrody / MŚ
3/18	Siedliska i obszary przyrodniczo jednorodne	Główny Konserwator Przyrody / MŚ
3/19	Rozmieszczenie gatunków	Główny Konserwator Przyrody / MŚ
<b>3/20</b>	<b>Zasoby energetyczne</b>	Główny Geolog Kraju / MG
<b>3/21</b>	<b>Zasoby mineralne</b>	Główny Geolog Kraju

Zaznaczono te tematy, które są bezpośrednio lub pośrednio związane z hydrogeologią.

Dla danych z zakresu hydrogeologii nie są jeszcze opracowane specyfikacje INSPIRE – zakończenie prac nad specyfikacjami z zakresu tematów aneksu II i III, w tym tematu *geologia* i ich opublikowanie planuje się na rok 2012. Z tego względu w opisywanych tu pracach testowych przyjęty został model danych opracowany przez zespół hydrogeologów kanadyjskich – model GWML, a także inne modele danych hydrogeologicznych (Brodie, 1999; Michalak, 2003c; 2005b) i geologicznych (Brodaic, Journeay, Talwar, Boisvert, 1999; Brodaic, 2002; Wilson, 2002; Michalak, 2005a; 2005c). Rysunki 16 i 17 przedstawiają fragmenty diagramów tego modelu – pierwszy w postaci diagramu klas UML, a drugi w postaci diagramu XSD. Model danych GWML w języku UML (rys. 16) z zakresu hydrogeologii zapisany w formie XMI (XML *Metadata Interchange*) może być następnie przekonwertowany do schematu aplikacyjnego XSD języka GML i w rezultacie stanowi podstawę do tworzenia plików GML zawierających zbiory danych geoprzestrzennych z wybranego zakresu tematycznego. Hydrogeologiczny model GWML jest opracowany na bazie geologicznego modelu GeoSciML. Widoczne na rysunku 17 klasy wyróżnione kolorem zielonym i żółtym są tam importowane z pakietów modelu geologicznego.

Proces transformacji danych wymaga określenia struktury i treści zarówno danych źródłowych (*Source Types* – w tym przypadku polskich danych hydrogeologicznych w obecnej postaci), jak i danych wynikowych (*Destination Types* – danych hydrogeologicznych określonych w specyfikacji danych INSPIRE). Dysponując tymi dwoma modelami można określić mapowanie (powiązania) poszczególnych elementów danych źródłowych z odpowiadającymi im elementami danych wynikowych. Bardziej szczegółowy opis problematyki transformacji danych pomiędzy różnymi ich modelami jest zawarty w poświęconej tym zagadnieniom monografii pt. „Modelowanie danych przestrzennych”, w rozdziale „Transformacja polskich danych przestrzennych do modeli INSPIRE” (Michalak, 2010). Przykłady takiego mapowania pomiędzy dwoma różnymi modelami danych przedstawione są na rysunkach 18 i 19. Rysunek 20 przedstawia początkowy fragment pliku zapisu danych w języku GML zawierający przetransformowane polskie dane do modelu hydrografia INSPIRE, jednak nie jest to zapis w pełni zgodny ze specyfikacją danych z zakresu tego tematu. W przypadku, gdy mapowane modele danych znacznie się między sobą różnią, jedynie niewielka część elementów obu modeli może być połączona. Taka sytuacja występuje bardzo często przy mapowaniu polskich zbiorów danych do modeli INSPIRE.

### 7.1. Uwarunkowania wynikające ze specyfikacji danych

Specyfikacje danych INSPIRE są oparte na języku GML w wersji 3.2.1. Jest to najbardziej zaawansowana wersja tego języka, wprowadzająca wiele nowych typów elementów i typów powiązań, trudnych do zaimplementowania w systemach geoinformatycznych. Obecnie żaden system nie ma zaimplementowanej tej wersji w pełni. Znane implementacje są jedynie mniej lub bardziej zbliżone do wymagań tego standardu. Konsekwencją złożoności wersji GML zastosowanej w specyfikacjach danych są problemy z utworzeniem i przetwarzaniem zapisów tych danych. Znane próby zapisu danych zgodnie ze opracowanymi już specyfikacjami nie przyniosły pełnego sukcesu. Największe trudności sprawia wielokrotne zagnieżdżanie elementów i odsyłacze do innych elementów, nie tylko pomiędzy elementami jednego pliku lub tematu, ale także pomiędzy różnymi tematami. Wymownym dowodem tych trudności jest brak dostępnych przykładowych zapisów danych dla tematów, dla których specyfikacje już są. W rezultacie w pracach nad praktycznym zastosowaniem danych



INSPIRE, w tym nad geoserwerami je udostępniającymi, przyjmuje się dane możliwie jak najbardziej zbliżone do wymagań specyfikacji. Należy oczekiwać, że stan obecny jest stanem przejściowym oraz, że w niedługim czasie będą dostępne zbiory testowe w pełni zgodne z wymaganiami lub przynajmniej małe ich próbki, a także będą dostępne systemy, które będą mogły je poprawnie przetwarzać, tworzyć ich obrazy i udostępniać zgodnie z wymaganiami specyfikacji INSPIRE w zakresie usług.

Innym rozwiązaniem przedstawionych tu problemów jest opracowanie uproszczonych modeli danych i uproszczonych schematów aplikacyjnych GML opartych na tych modelach. Dotychczasowe doświadczenia pokazują, że pełen zakres wersji 3.2.1 języka GML nie jest potrzebny do zapisania danych, które są określone w specyfikacjach dla poszczególnych tematów. Wielka liczba zdefiniowanych w tej wersji różnorodnych elementów nie jest dla tych zastosowań potrzebna i może być w tym przypadku usunięta ze schematów bazowych tego języka. Całkowicie wystarczyłby profil (zawężenie) tej wersji, np. do prostych wyróżnień (*Simple Feature*), tak jak to zrobiono w OGC w przypadku wersji 3.1.1. Prawdopodobnie opracowując taki profil dla potrzeb INSPIRE można by dokonać jeszcze wielu innych uproszczeń.

## 7.2. Dziedziczne modele danych

Spośród 32 tematów INSPIRE, dla których potrzebne są specyfikacje danych, opracowano 7. Prace nad pozostałymi 25 są obecnie w fazie początkowej. Z tego względu trudno jest przewidzieć, jakie modele danych i jakie typy danych będą jeszcze zastosowane. W opracowanych już 7 tematach mamy do czynienia wyłącznie z jedną kategorią – z typem wyróżnienia (*Feature Type*), tj. z obiektami przestrzennymi zapisanymi wektorowo, o prostej geometrii w postaci punktów, linii i obszarów. W normach grupy ISO 19100 wśród wszystkich 14 typów, które w tych normach występują, zdefiniowano je jako *Point*, *Curve* i *Surface*.

Wśród 25 jeszcze nie opracowanych tematów występują rodzaje danych, dla których tak podstawowy zapis, jak przestrzenny obiekt wektorowy (wyróżnienie – *Feature*), nie jest wystarczający (Herring, Kottman, 1997; Mark, Skupin, Smith, 2001; Smith, 2001; Gaździcki, 2004; Michalak, Leśniak, 2003). Dotyczy to w szczególności takich tematów jak: *ukształtowanie terenu*, *ortoobrazy*, *warunki atmosferyczne* i *warunki meteorologiczno-geograficzne*. W wielu przypadkach dane z tych zakresów dziedzicznych wymagają zastosowania formy danych typu pokrycie (*Coverage Type*), zarówno w postaci wektorowej (np.: *CV\_DiscreteCurveCoverage*), jak i rastrowej lub macierzowej (np.: *CV\_DiscreteGridPointCoverage*). W tym przypadku także występują problemy z implementacją tego typu elementów języka GML 3.2.1, ponieważ obecnie dostępne systemy geoinformatyczne tego nie obsługują.

## 7.3. Harmonizacja zobrazowania danych dziedzicznych

Zobrazowanie geoinformacji, nazywane także wizualizacją, jest podstawą usług przeglądania danych geoprzestrzennych. Jakość zobrazowania, zależna od dostępnych środków programistycznych, decyduje często o jakości całej usługi. Przy doborze odpowiedniego zobrazowania należy brać pod uwagę dwa aspekty. Pierwszy dotyczy ilości treści zawartej w informacji, która ma być zobrazowana i odpowiednie dobranie rodzajów symboli tak, aby wynikowy obraz był czytelny. Rysunek 22 pokazuje obraz przedstawiający wiele warstw wizualnych zawierających dużą liczbę szczegółów. Dzięki zastosowaniu różnorodnej symboliki o odpowiednio dobranej wielkości, obraz jest jeszcze dostatecznie czytelny. Drugi

aspekt dotyczy zgodności sposobów zobrazowania dla danych pochodzących z różnych źródeł. Może to dotyczyć zarówno różnych tematycznie, nakładających się na siebie, warstw z jednego obszaru (rys. 22), jak i warstw z zakresu jednego tematu, ale przylegających do siebie obszarowo (rys. 23). W pierwszym przypadku istnieje niebezpieczeństwo, że różne wyróżnienia z różnych warstw będą miały taką samą symbolikę, np. linie w tym samym kolorze i tej samej grubości. W drugim przypadku, jak to jest widoczne na rysunku 23, te same kategorie wyróżnień mogą być przedstawione różnie i jednocześnie różne kategorie mogą mieć taką samą reprezentację graficzną. Sytuacja taka uniemożliwia prawidłowe odczytanie treści obrazu złożonego z różnych warstw pochodzących z różnych źródeł i nie pozwala na jego analizę.

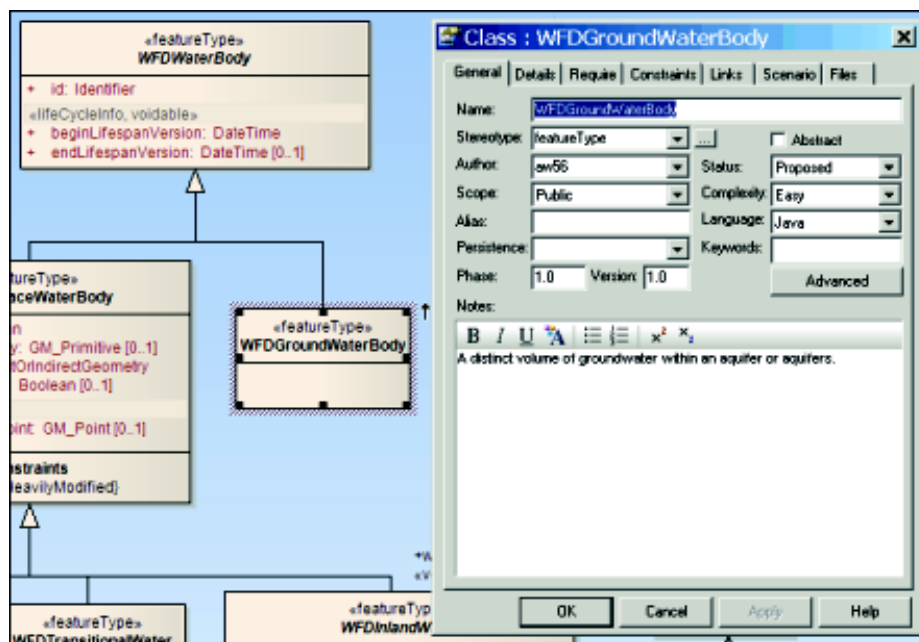
Technologia usługi WMS dzięki zastosowaniu tzw. stylów, daje duże możliwości doboru odpowiedniego zobrazowania – każdy typ wyróżnienia przedstawiany w postaci jednej warstwy może mieć wiele stylów zobrazowania, co pozwala na swobodne komponowanie obrazu wynikowego. Specyfikacje danych INSPIRE określają jeden standardowy domyślny styl, dostosowany optymalnie do łączenia różnych warstw tematycznych w jeden spójny obraz oraz łączenia danych jednego tematu z przyległych obszarów również w jeden spójny obraz. Dla zastosowań specjalnych, przez to nietypowych, można opracować i stosować różne inne style zobrazowania.

#### **7.4. Szczegółowość i aktualność danych dziedzinowych**

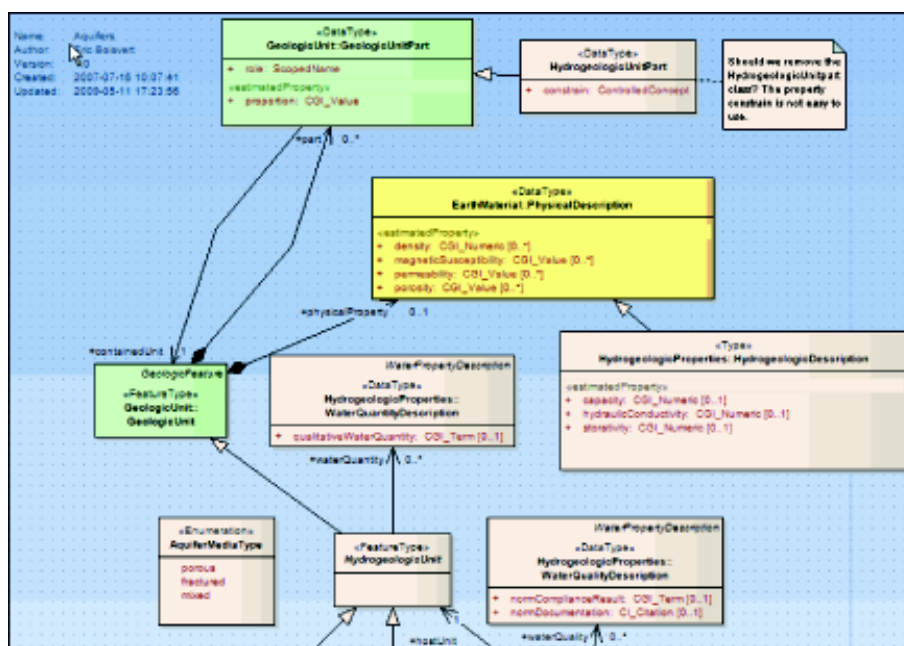
Zagadnienia te są związane z jakością danych. Problem ten dotyczy głównie warstwy najniższej modelu trójwarstwowego – baz danych, zbiorów danych i ich repozytoriów.

Szczegółowość geoinformacji wynika ze szczegółowości źródeł, które posłużyły do utworzenia danych. W przypadku, gdy źródłem danych są opracowania kartograficzne, szczegółowość danych wynikowych można określić w przybliżeniu skalą danych źródłowych. W innych przypadkach również można się posługiwać taką miarą względną, np. podając, że szczegółowość i dokładność danych odpowiada mapie w jakiejś określonej skali.

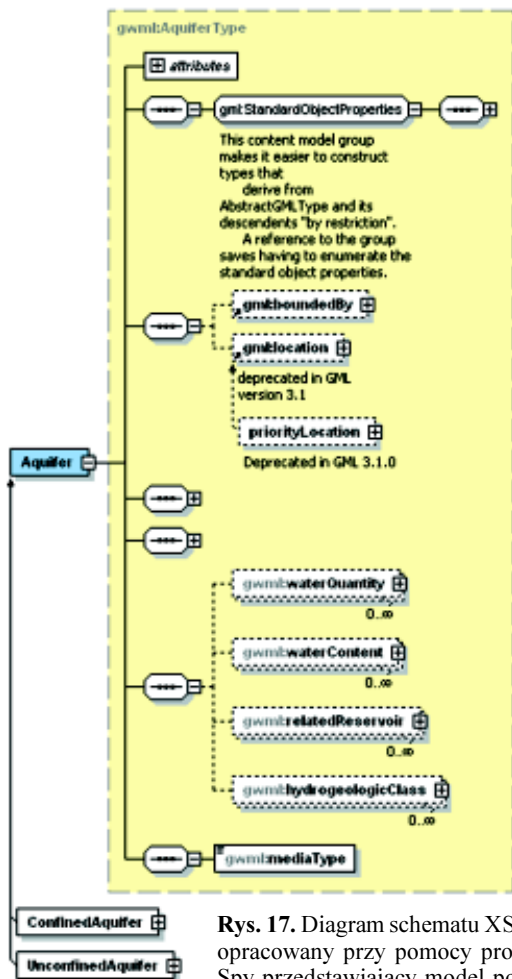
Aktualność danych jest również ważnym elementem jakości danych. Podstawowymi parametrami w tym przypadku są: data ostatniej aktualizacji danych i częstotliwość kolejnych aktualizacji. Obecnie stosowane rozwiązania technologiczne pozwalają na ciągłą aktualizację baz i zbiorów danych, co jest obecnie w wielu dziedzinach wymogiem podstawowym. Różne kategorie danych dziedzinowych, w tym geologiczne hydrogeologiczne, nie wymagają ciągłej aktualizacji, jednak częstotliwość uzupełniania tych danych nie powinna być mniejsza niż raz na kwartał.



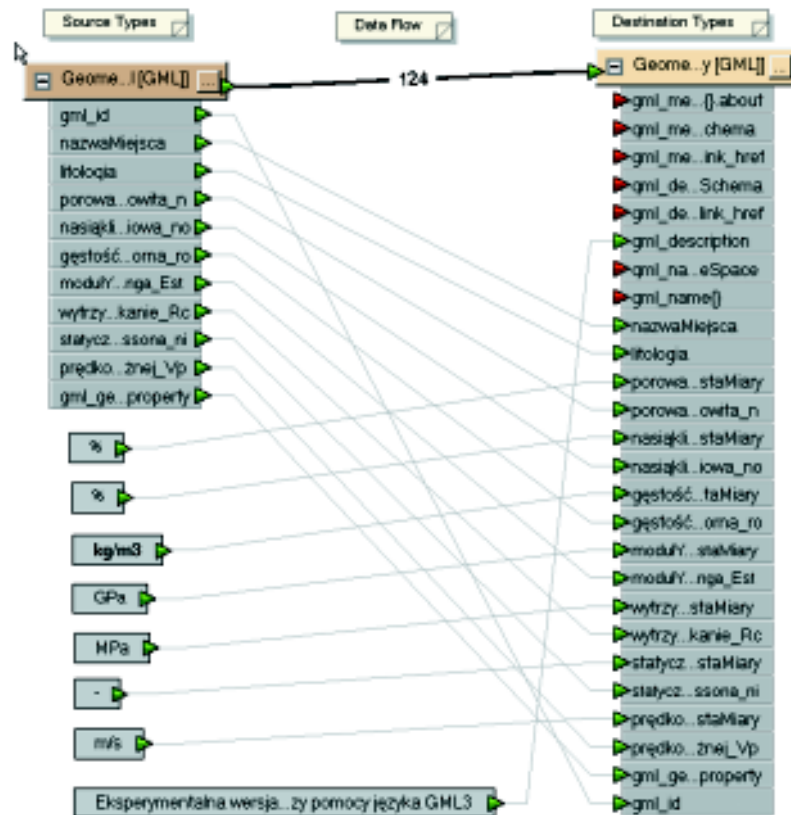
Rys. 15. Fragment diagramu klas języka UML przedstawiający model danych dotyczący wyróżnień zdefiniowanych w Ramowej Dyrektywie Wodnej (WFD) (EP&C, 2000). Diagram ten pochodzi ze specyfikacji danych tematu hydrografia dyrektywy ISPIRE (objaśnienia w tekście)



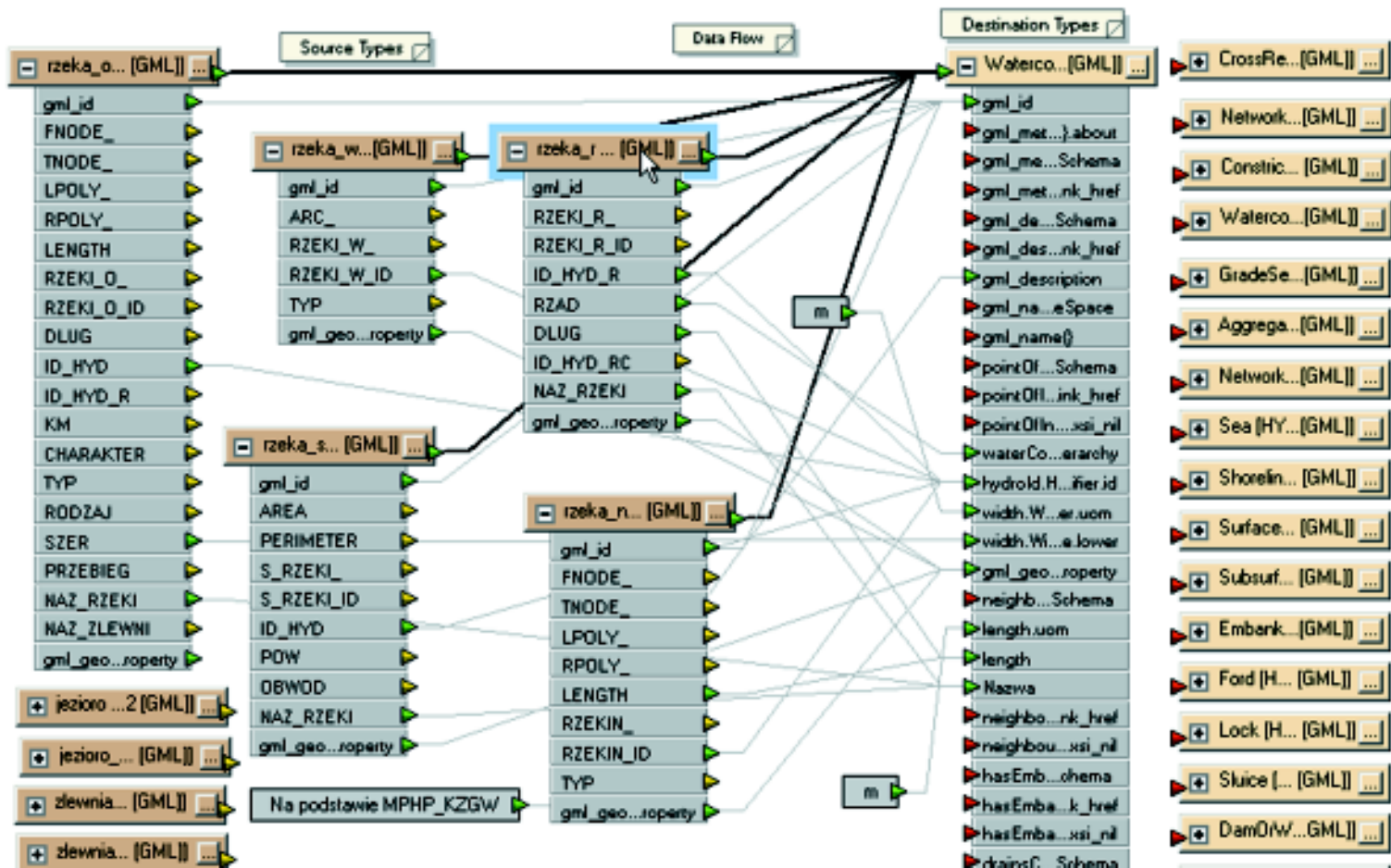
Rys. 16. Fragment diagramu klas UML modelu danych zdefiniowanego w projekcie kanadyjskim języka GWML. Zawiera on klasę wyróżnień „jednostka hydrogeologiczna” i jej powiązań z innymi klasami. Graficzne przedstawienie diagramu wykonane zostało przy pomocy narzędziowego programu do budowy i analizy modeli UML Enterprise Architect



Rys. 17. Diagram schematu XSD opracowany przy pomocy programu XML Spy przedstawiający model pojęciowy poziomu wodonośnego zdefiniowany w projekcie języka GWML realizowanym przez hydrogeologów kanadyjskich



Rys. 18. Przykład mapowania z pełnym wykorzystaniem elementów modelu źródłowego. Przykład dotyczy danych uzyskanych z badań laboratoryjnych parametrów geomechanicznych próbek skał pobranych z różnych kamieniołomów na obszarze Polski południowej. Model wynikowy został rozszerzony o dodatkowe elementy, m.in. jednostki miar stosowane do określenia wielkości liczbowych parametrów. Jest to fragment okna programu narzędziowego FME Workbench do transformacji danych geoprzestrzennych



Rys. 19. Mapowanie elementów modelu danych polskich z zakresu hydrografii (Mapa Podziału Hydrograficznego Polski) do modelu danych tematu hydrografia INSPIRE. Mapowanie wykonano w celu transformacji danych przy pomocy programów FME (Feature Manipulation Engine)

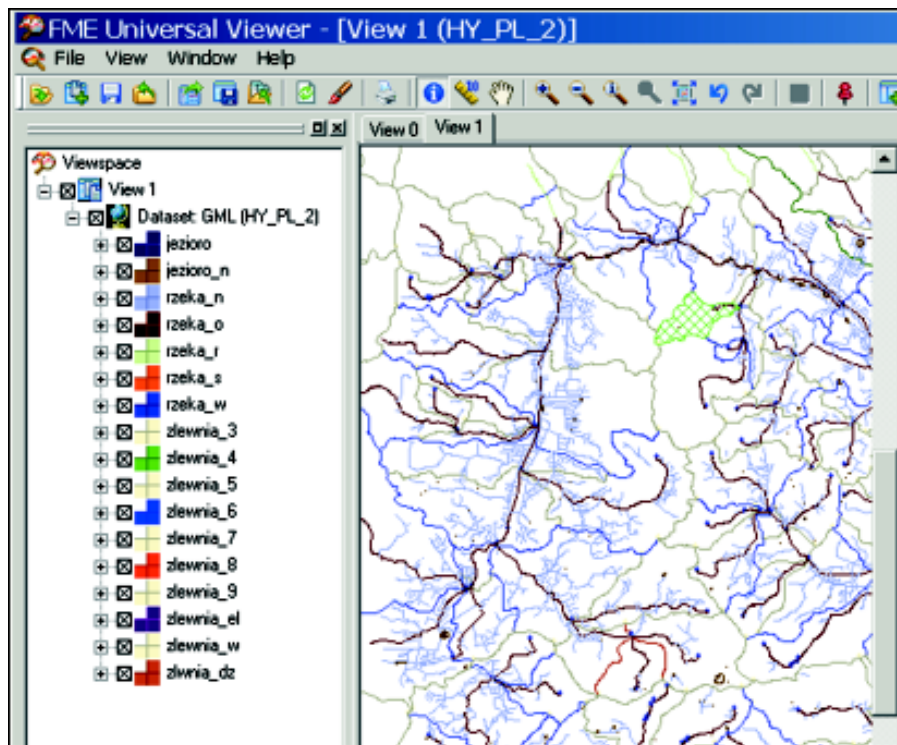


```

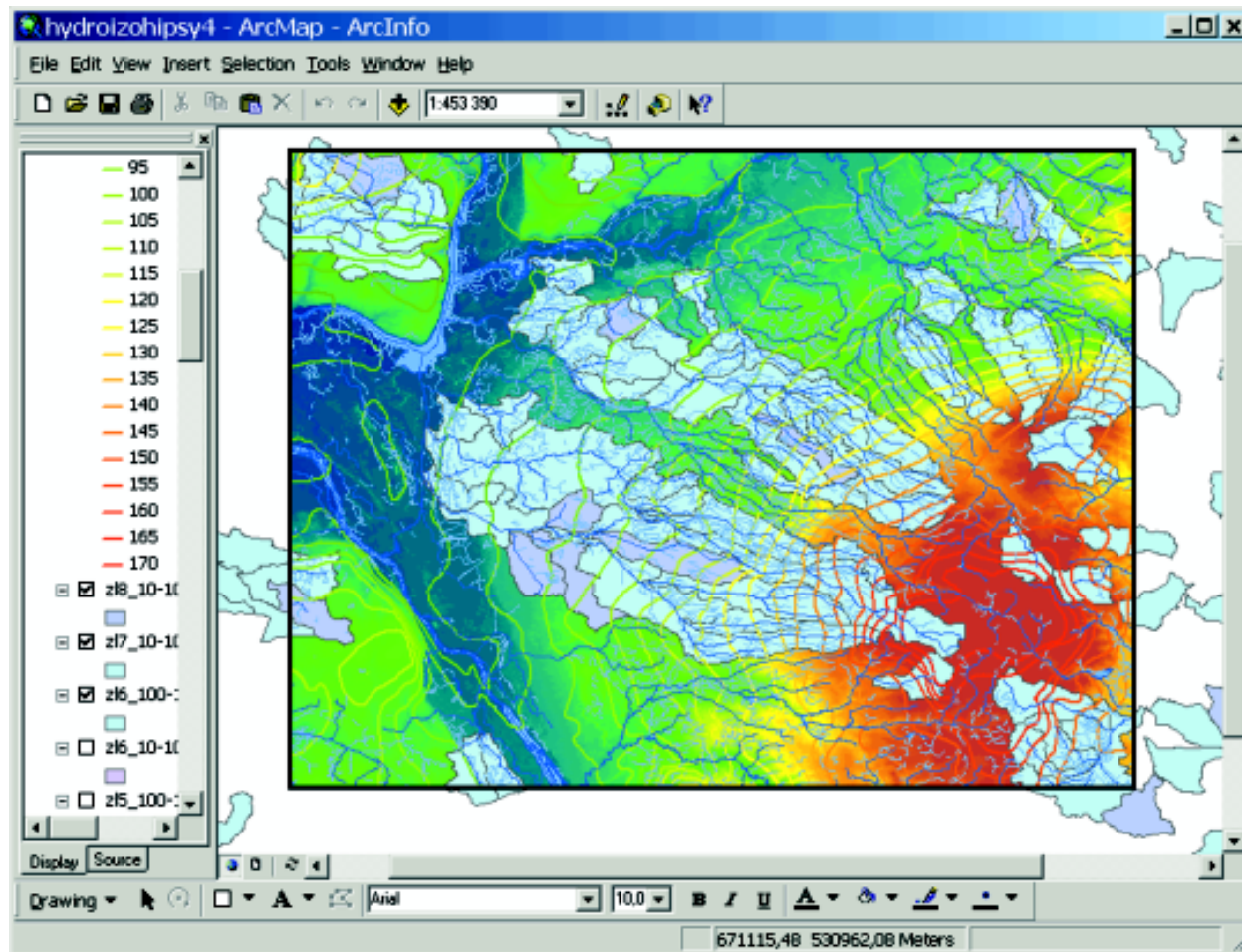
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8" ?>
- <gml:FeatureCollection xmlns:gml="http://www.opengis.net/gml" xmlns:xlink="http://www.w3.org/1999/xlink"
  xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance" xmlns:HY="urn:x-INSPIRE:specification:gmlas-
  v31:Hydrography:2.0" xsi:schemaLocation="urn:x-INSPIRE:specification:gmlas-v31:Hydrography:2.0 HY_PL_1.xsd">
- <gml:boundedBy>
- <gml:Envelope srsName="EPSG:2180" srsDimension="2">
  <gml:lowerCorner>509565.151786722 549181.883480003</gml:lowerCorner>
  <gml:upperCorner>657187.988331983 707546.20957186</gml:upperCorner>
</gml:Envelope>
</gml:boundedBy>
- <gml:featureMember>
- <HY:jezioro_n gml:id="idc04313e5-ba55-45f7-a37b-7db9645e8fb9">
  <HY:AREA>2995.57201</HY:AREA>
  <HY:PERIMETER>225.2369</HY:PERIMETER>
  <HY:JEZ_N_>50452</HY:JEZ_N_>
  <HY:JEZ_N_ID>51261</HY:JEZ_N_ID>
  <HY:RODZAJ>zbiornik wodny</HY:RODZAJ>
- <gml:surfaceProperty>
- <gml:Surface srsName="EPSG:2180" srsDimension="2">
  - <gml:patches>
  - <gml:PolygonPatch>
  - <gml:exterior>
  - <gml:LinearRing>
  <gml:posList>608372.866498766 608560.446930942 608374.947467543
    608568.166738665 608374.902521067 608575.161415053 608371.980158688
    608580.39600011 608366.522930204 608582.878628672 608358.531046567
    608583.273365316 608346.588927251 608582.061634949 608326.22487164
    608576.944045521 608310.065606563 608571.767152517 608301.284532185
    608566.94519571 608296.603891714 608563.197472714 608291.17456532
    608555.929510728 608289.520582051 608551.318935704 608289.032304802
    608541.279109838 608290.645256183 608533.44274957 608294.494017623
    608528.862685881 608300.597860197 608527.114374196 608315.362325902
    608531.627674691 608342.780389853 608543.799793918 608364.302870004
    608554.362078338 608372.866498766 608560.446930942</gml:posList>
  </gml:LinearRing>
  </gml:exterior>
  </gml:PolygonPatch>
  </gml:patches>
  </gml:Surface>
  </gml:surfaceProperty>
  </HY:jezioro_n>
</gml:featureMember>
</gml:FeatureCollection>

```

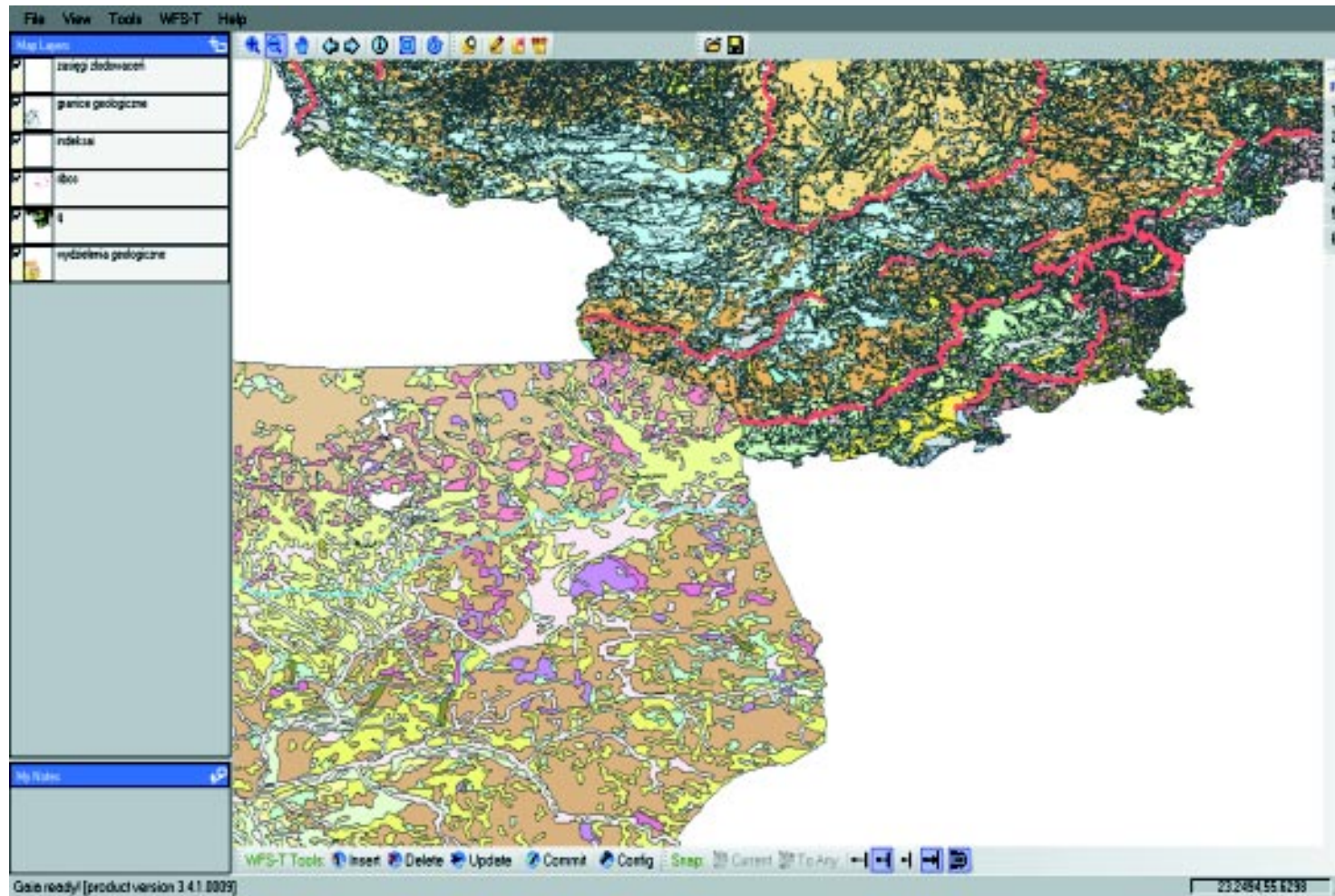
Rys. 20. Fragment początkowy pliku zapisanego w języku GML zawierający przetransformowane polskie dane do modelu *hydrografia* INSPIRE



Rys. 21. Okno programu FME Viewer przedstawiające wizualizację informacji hydrograficznej regionu Dębowych Gór zawartej w pliku zapisanym w języku GML



Rys. 22. Obraz przedstawiający wiele warstw wizualnych zawierających dużą liczbę szczegółów. Dzięki zastosowaniu różnorodnej symboliki i odpowiednio dobranej jej wielkości obraz jest jeszcze dostatecznie czytelny. Przykład przedstawia dane hydrogeologiczne, hydrograficzne i hipsometryczne opracowane dla potrzeb budowy modelu przepływu wód podziemnych



**Rys. 23.** Eksperyment utworzenia jednego wspólnego zobrazowania przy pomocy przeglądarki Gaia w roli klienta i usługi WMS danych mapy geologicznej z obszaru Polski i Litwy. Zastosowanie różnych stylów zobrazowania dla przylegających do siebie obszarów nie pozwala na sensowną analizę uzyskanego obrazu. Różny jest również stopień szczegółowości obu zbiorów danych