



Zastosowanie języka GML do opisu danych o środowisku

Maciej Rossa

maciej_rossa@is.pw.edu.pl

Seminarium

Zakładu Informatyki i Badań Jakości Środowiska
Warszawa 31.01.2014 r.



Plan prezentacji

- Wstęp do XML
- Dlaczego GML?
- Aplikacje i profile GML oraz języki powiązane – KML, CityGML
- Przegląd aplikacji GML dla środowiska
- GeoSciML
- EarthResourceML
- GroundWaterML
- Podsumowanie – w kierunku interoperacyjności



Wstęp do XML (ang. *eXtensible Markup Language* - pol. *rozszerzalny język znaczników*)

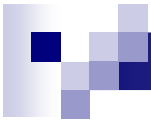
- Extensible Markup Language – **rozszerzalny** język znaczników
- Prosty format tekstowy dla wymiany danych w Internecie oparty o standard SGML
- Zawartość dokumentu XML to **reprezentacja danych** bez informacji o tym:
 - jak je wyświetlać
 - czym one są
- Podstawą są zagnieżdżone węzły (XML node), które mogą posiadać:
 - potomstwo (dziedziczenie)
 - zawartość
 - atrybuty

[Iwaniak, 2013]



Wstęp do XML (ang. *eXtensible Markup Language* - pol. *rozszerzalny język znaczników*)

- wywodzi się od języka SGML (*Standard Generalized Markup Language*) – lata 80
- 1996 – początki XML, 1998 XML 1.0 jako oficjalna rekomendacja W3C
- XML – uniwersalny, formalny język służący opisaniu danych w sposób ustrukturyzowany, ich przechowywaniu oraz wymianie
- Główne założenia języka XML:
 - oddziela dane od sposobu ich prezentacji;
 - dane przechowywane są jako prosty format tekstowy;
 - jest interoperacyjny – niezależny od oprogramowania i sprzętu;
 - dzięki formatowi tekstowemu umożliwia swobodną wymianę danych przez Internet między niekompatybilnymi platformami;
 - może być odczytany przez różne aplikacje, które nie współpracują ze sobą;
 - umożliwia swobodne unowocześnianie sprzętu i oprogramowania, bez potrzeby konwertowania i bez zagrożenia utraty danych;
 - dane są dostępne dla wielu różnych aplikacji i możliwe jest zastosowanie tych samych zbiorów w różnych dziedzinach;
 - umożliwia definiowanie własnych znaczników – dostosowanie do własnych potrzeb, tworzenie kolejnych aplikacji
 - język samoopisujący się oraz w pełni zgodny ze standardem UNICODE.

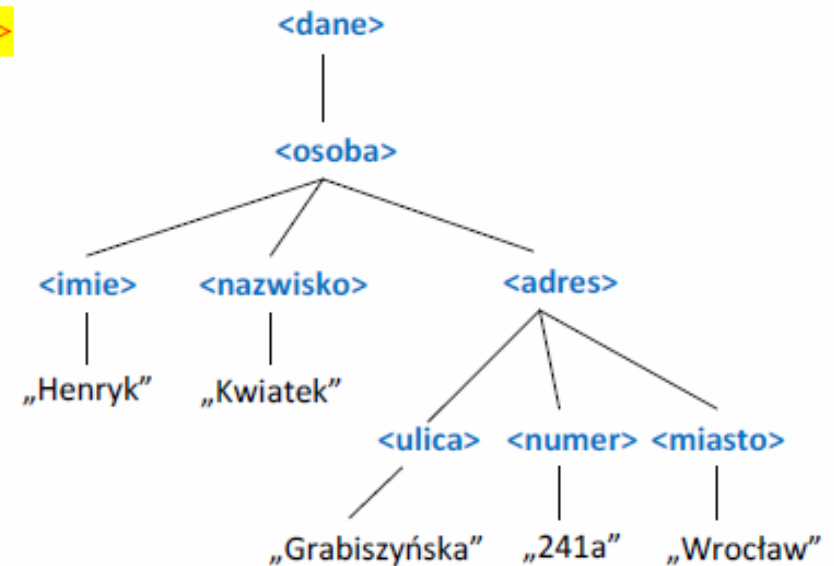


Dokument XML

1/2

- znaczniki XML opisują jedynie strukturę i znaczenie dokumentu, nie opisują w żaden sposób jak on wygląda
- aktualnie obowiązującą specyfikacją XML 1.1 (druga edycja) z 29.08.2006 r.
- każdy dokument XML posiada strukturę logiczną i fizyczną
- fizycznie dokument składa się z jednostek zwanych **encjami**
- logicznie dokument składa się z: deklaracji, komentarzy, instrukcji przetwarzania i innych
- syntaktyka XML obejmuje pojęcia: **element**, **argument elementu**, **zawartość elementu**, **typ elementu**, **elementy proste**, **elementy złożone**, **przestrzeń nazw**
- dokument XML musi posiadać **Prolog**, przynajmniej jeden **Element** i opcjonalnie zakończenie
- znaczniki wyznaczające elementy: znacznik początkowy **<>TEKST</>** znacznik końcowy
- elementy tworzą hierarchię (często wielopoziomową)
- dokument ma postać drzewa

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8" ?>
<dane>
  <osoba>
    <imie>Henryk</imie>
    <nazwisko>Kwiatek</nazwisko>
    <adres>
      <ulica>Grabiszyńska</ulica>
      <numer>241a</numer>
      <miasto>Wrocław</miasto>
    </adres>
  </osoba>
</dane>
```



[Iwaniak, 2013]



Technologie XML

- XML jest formatem reprezentacji danych nie zawiera więc informacji o tym jak:
 - wyświetlać dane
 - przetwarzać dane
- Można wykorzystać do tego dedykowane aplikacje lub wykorzystać powiązane **technologie XML m.in.:**
 - **XML Schema** – strukturyzuje oraz waliduje dokumenty XML
 - **XSL Transformations** - transformuje i przetwarza dokumenty XML
 - **XLink** – umożliwia łączenie całych dokumentów lub ich fragmentów

[Iwaniak, 2013]



DTD i Schema XML

- Dokumenty mogą być zgodne z właściwą im definicją typu dokumentu DTD (*Document Type Definition*)
- Schematy XML – część rodziny technologii XML oprócz składni (tak jak DTD) pozwalają określić m. in.:
 - typy danych w treści elementów;
 - umożliwiają dziedziczenia;
 - wstawianie komentarzy;
 - używanie schematów posługujących się wieloma przestrzeniami nazw;
 - tworzenie prostych i złożonych typów danych;
 - określenie min i max liczby wystąpień elementu;
 - tworzenie typów w postaci list;
 - tworzenie grup atrybutów;
 - ograniczenie zakresu informacji;
 - które inne schematy mogą dziedziczyć po danych;
 - łączenie wielu schematów;
 - wymuszanie niepowtarzalności wartości atrybutów.



Dlaczego GML?

- XML jest naturalnym formatem wymiany danych w sieci WWW.
- Konieczna stała się standaryzacja sposobu kodowania danych przestrzennych w formacie XML.
- *Geography Markup Language* - oparty na XML język dziedzinowy służący do opisu danych przestrzennych.

"(...) reprezentacja XML służąca do transportu i przechowywania informacji geograficznej łączącej zarówno właściwości przestrzenne jak i nieprzestrzenne obiektów geograficznych (...)"

[Iwaniak, 2013]



Dlaczego GML?

- GML (*Geography Markup Language*) – to język znaczników geograficznych, aplikacja języka (metajęzyka) XML przeznaczona do zapisu geoinformacji w celu przesyłania jej pomiędzy różnymi systemami on-line, niezależnie od platformy sprzętowo-systemowej oraz niezależnie od charakteru i technologii systemu geoinformacyjnego

[Gaździcki, 2004]

- GML – to nośnik geoinformacji w infrastrukturach informacji przestrzennych, w tym w INSPIRE
- GML – zgodnie z podstawową koncepcją, to język otwarty, stale rozwijający się i stanowiący jednocześnie bazę dla innych języków, w stosunku do niego pochodnych



Dlaczego GML?

- GML – to standard OGC opisany normą ISO 19136:2007 (GML v3.2.1)
- GML określa kodowanie XML określonych klas pojęciowych zdefiniowanych w normach ISO serii 19100:
 - ISO/TS 19103 — Conceptual schema language (units of measure, basic types)
 - ISO 19107 — Spatial schema (geometry and topology objects)
 - ISO 19108 — Temporal schema (temporal geometry and topology objects, temporal reference systems)
 - ISO 19109 — Rules for application schemas (features)
 - ISO 19111 — Spatial referencing by coordinates (coordinate reference systems)
 - ISO 19123 — Schema for coverage geometry and functions



GML (ang. *Geography Markup Language*)

- ***Język Znaczników Geograficznych***
- **„gramatyka” XML zapisana w postaci Schematów XML, które pozwalają tworzyć aplikacje oraz umożliwiają wymianę i przechowywanie informacji geograficznej.**
- **utworzony w 1999 r. i rozwijany w OGC**
- **oparty na serii norm ISO 19100**
- **aktualna wersja to GML 3.2.1 (od 07.2007 r.), norma ISO 19136**
- **Podstawowe założenia GML:**
 - **możliwość efektywnego przesyłania geoinformacji w heterogenicznych, rozproszonych środowiskach systemowych;**
 - **możliwość transferu informacji niezależnie od stopnia agregacji (obiekty, warstwy, mapy ...);**
 - **informacje powinny dotyczyć zarówno danych i metadanych;**
 - **możliwość operowania na geoinformacji opartej na różnych układach odniesień;**
 - **zapisywanie geoinformacji niezależnie od skali, w jakiej będzie wizualizowana.**
- **Grafika w GML realizowana jest przez SVG (*Scalable Vector Graphics*)**



GML (ang. *Geography Markup Language*)

- Wersje GML:

- ☐ GML 1.0 – wersja oparta na DTD, używa modelu *Simple Feature* jako modelu geometrycznego;
- ☐ GML 2.0 – przejście z DTD do XML Schema;
- ☐ GML 3.0 – wspiera: nieliniarny model geometrii, obsługę danych rastrowych, topologię, geometrię czasoprzestrzenną (4D) i inne.

- Najważniejsze pojęcie w GML to „*feature*” (wyróżnienie) – określone przez normę ISO 19101 jako „abstrakcję świata rzeczywistego”. Wyróżnienie staje się obiektem geograficznym, jeśli posiada umiejscowienie w przestrzeni.

- Status obiektów jest zdefiniowany przez zestaw atrybutów: nazwa, typ, wartość.

- Podstawowe komponenty GML, poza wyróżnieniem:

- ☐ Geometria
- ☐ System odniesienia oparty na współrzędnych;
- ☐ Czas
- ☐ Wyróżnienie dynamiczne
- ☐ Pokrycie (coverage)
- ☐ Jednostki miar
- ☐ Style prezentacji map



GML (ang. *Geography Markup Language*)

- Profile GML – przeznaczone dla społeczności, których dotyczy pewien wyspecjalizowany zakres tematyki GIS. Podzbiory są oparte na przestrzeniach nazw dotyczących danej dziedziny.
- ***GML Simple Feature Profile***
 - uproszczony profil GML 3.1.1 – wspierający ograniczony zbiór interpolowanych liniowo typów geometrycznych.
 - zawiera: wzory kodowania dla podzbioru schematu XML i wzory kodowania dla profilu GML
 - obiekty podstawowe:
 - Punkt (*Point*), Krzywa (*LineString*), Powierzchnia (*Polygon*), *MultiPoint*, *MultiCurve*, *MultiSurface*, *MultiGeometry*.
 - profil nie wspiera:
 - pokryć rastrowych;
 - budowania topologii;
 - zapisu danych obserwacyjnych (monitoringowych);
 - wyróżnień dynamicznych.
 - nie likwiduje potrzeby definiowania schematów aplikacyjnych (modeli danych)
 - umożliwia korzystanie z WFS



GML (ang. *Geography Markup Language*)

- Przykład kodowania w GML:
- **<gml:Polygon>**
- **<gml:outerBoundaryIs>**
- **<gml:LinearRing>**
- **<gml:coordinates>0,0 100,0 100,100 0,100 0,0**
- **</gml:coordinates>**
- **</gml:LinearRing>**
- **</gml:outerBoundaryIs>**
- **</gml:Polygon>**
- **<gml:Point>**
- **<gml:coordinates>100,200</gml:coordinates>**
- **</gml:Point>**
- **<gml:LineString>**
- **<gml:coordinates>100,200 150,300</gml:coordinates>**
- **</gml:LineString>**



Czym nie jest GML !

- GML **nie** jest językiem prezentacji danych przestrzennych:
 - GML **nie definiuje sposobu wyświetlania** danych przestrzennych.
 - Aplikacje mogą dowolnie interpretować i wyświetlać zawartość plików GML !
- GML **nie** jest językiem przetwarzania danych przestrzennych:
 - GML jest oparty na XML, który jest tylko językiem opisu.
 - **Nie można za jego pomocą przeprowadzać analiz przestrzennych.**

[Iwaniak, 2013]



GML i co dalej?

- Specyfikacja GML określa podstawowe sposoby przystosowywania tego języka do różnych zastosowań. Dwa podstawowe sposoby to: profil i aplikacja.
- **Profil** to **zawężenie** zbioru elementów zawartych w schematach do podzbioru zawierającego tylko te elementy, które są potrzebne w konkretnym zastosowaniu.
GLM Point Profile, GeoRSS-GML, GML Simple Features Profile, GML-JPEG2000, inne profile aplikacyjne (*Application Profile*)
- **Aplikacja** to **rozszerzenie** zbioru pełnego lub ograniczonego profilem o takie elementy, które tam nie występują i są niezbędne dla konkretnego zastosowania. Wynikiem aplikacji jest najczęściej nowy język przeznaczony dla określonej dziedziny i posługujący się swoją własną przestrzenią nazw i jednocześnie przestrzenią nazw języka GLM.
- Poza profilami i aplikacjami języka GML można jeszcze wyróżnić inne języki mniej lub bardziej od niego zależne (np. KML).

[Michalak, 2008]

GML jako sposób opisu danych przestrzennych

- Udostępnia zestaw schematów XSD definiujących sposób zapisu danych przestrzennych w formacie XML
- Pozwala tworzyć własne schematy aplikacyjne (schematy XSD) z wykorzystaniem tych udostępnianych

[Iwaniak, 2013]

Definicje obiektów
przestrzennych i typów
geometrycznych

Definicje obiektów
przestrzennych
wykorzystywanych w aplikacji

Instancje
obiektów
przestrzennych



gml.xsd



schemat aplikacyjny
GML Schema



plik GML



KML (ang. *Keyhole Markup Language*)



- Język oparty na XML-u, otwarty standard zatwierdzony przez OGC.
- Pozwalający na wizualizację trójwymiarowych danych przestrzennych.
- Wykorzystywany w aplikacjach Google Earth, Google Maps, Google Mobile, Live Search Maps, Yahoo! Maps, oraz NASA World Wind.
- Słowo *Keyhole* pochodzi od nazwy programu, który ewoluował do Google Earth po przejęciu firmy Keyhole Inc przez Google w 2004 roku.

- Pliki o rozszerzeniu KMZ to pliki KML poddane kompresji ZIP.
- Oprócz samego dokumentu KML w tak spakowanym pliku KMZ mogą znajdować się obrazy satelitarne, ikony, modele 3D.
- EPSG google = 900913

Przykładowy dokument KML:

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<kml xmlns="http://earth.google.com/kml/2.0">
  <Placemark>
    <description>Warszawa</description>
    <name>Warszawa</name>
    <Point>
      <coordinates>21,52</coordinates>
    </Point>
  </Placemark>
</kml>
```





Przegląd aplikacji GML dla środowiska (OGC)

1/4

Nauki o Ziemi (Geologia, Hydrogeologia, Gruntoznawstwo i Gleboznawstwo)

- **GeoSciML** (*Geological Sciences Markup Language*) – aplikacja opracowywana przez Komisję Informacji Geologicznej Międzynarodowej Unii Nauk Geologicznych. Jedna z najbardziej rozbudowanych aplikacji GML, obecnie w wersji 3.2.
- **GPML** (*GPlates Markup Language*) – aplikacja dla celów geologicznych przeznaczona do zapisu informacji o płytach tektonicznych zgodnie z modelem GPGIM (*GPlates Geological Information Model*). Projekt ten jest powiązany z aplikacją GeoSciML.
- **GWML** (*Ground Water Markup Language*) – aplikacja służąca do wymiany informacji o wodach podziemnych, rozszerzenie aplikacji GeoSciML wykorzystujące także standardy Observation and Measurements (O&M : OGC 07-022r1) and Sampling Features (OGC 07-002r3).
- **SoTerML** (*Soil i Terrain Markup Language*) – aplikacja służąca wymiany informacji dotyczących gleby i pokrycia terenu. Rozszerzenie GeoSciML zgodne z modelem SOTER ISO/TC190/SC 1 N140 "Recording and Exchange of Soil-Related Data".
- **NcML/GML** (NetCDF and GML) – aplikacja, która wiąże ze sobą dwa języki NcML i GML. Język NcML jest przeznaczony do zapisu danych NetCDF (*Network CommonData Form*). Model danych NetCDF zakłada, że są to dane w postaci macierzowej o dowolnej liczbie wymiarów i ukierunkowane na zastosowania w naukach o Ziemi, ale także w innych dziedzinach. Oparta na GML wersji 3.1.1.

Zagospodarowanie przestrzenne

- **XPlanGML** – aplikacja służąca do wymiany powiązanych przestrzennie dokumentów planistycznych. W ramach projektu realizowane są także badania m.in. nad bezstratnymi transformacjami z formatów wektorowych SVG do XPlanML.

[Michalak 2008 i 2012, <http://www.ogcnetwork.net>]

Przegląd aplikacji GML dla środowiska (OGC)

2/4

Zagrożenia naturalne i szkody w środowisku

- **CAAML** (*Canadian Avalanche Association Markup Language*) – schemat aplikacyjny opracowany w Kanadzie dla potrzeb przekazywania informacji o lawinach. Schemat ten jest wynikiem prac nad otwartym (Open Source) projektem. Zgodny z GML 3.1.1.
- **CleanSeaNet** – schemat aplikacyjny przeznaczony do udostępniania niemal w czasie rzeczywistym (max z 30 min. opóźnieniem) przez EMSA (*European Maritime Security Agency*) danych satelitarnych na temat wycieków ropy naftowej i produktów ropopochodnych do mórz i oceanów w rejonie Europy. Zgodny z GML 3.1.1.
- **CWML** (*Cyclone Warning Markup Language*) – aplikacja w trakcie opracowywania przez australijskie centrum ostrzegania przed cyklonami AGBM-TCWC (*Australian Government Bureau of Meteorology. Tropical Cyclone Warning Centre*). Oparty na GML 3.1.1.
- **TWML** (*Tsunami Warning Markup Language*) – opracowywana obecnie aplikacja dla komunikatów o zjawiskach morskich związanych z trzęsieniami ziemi. Jest to wspólna inicjatywa instytucji Stanów Zjednoczonych i Japonii.

Rolnictwo

- **AgriXchange** – schemat aplikacyjny w trakcie opracowania dla rolnictwa w zakresie INSPIRE.
- **AgroXML** – język wymiany danych stosowany w systemach zarządzania gospodarstwem rolnym, wykorzystywany do komunikacji z partnerami zewnętrznymi tj. przedstawiciele przemysłu przetwórczego, dystrybutorzy produktów rolnych, dostawcy nawozów i środków ochrony roślin oraz inni usługodawcy dla rolnictwa.

[Michalak 2008 i 2012, <http://www.ogcnetwork.net>]

Przegląd aplikacji GML dla środowiska (OGC)

3/4

Meteorologia i klimatologia

- **CSML** (*Climate Science Modelling Language*) – schemat aplikacyjny przeznaczony do zapisu różnorodnych danych klimatycznych i meteorologicznych. Prace nad tą aplikacją są prowadzone przez brytyjskie i norweskie instytucje zajmujące się problematyką atmosfery i oceanów. Zgodny z GML 3.2.
- **dwGML** (*Digital Weather Geography Markup Language*) – aplikacja opracowana przez służby meteorologiczne Stanów Zjednoczonych dla potrzeb serwisu WFS bazy danych prognostycznych NDFS (*National Digital Forecast Database*). Zgodny z GML 3.1.1.
- **WOML** (*Weather Objects Modelling Language*) – głównym celem projektu jest semantyczne zdefiniowanie i opisanie obiektów i zjawisk meteorologicznych z zastosowaniem GML. Zasadniczo różny od bardziej zorientowanego na modelowanie pogody języka CSML.

Hydrografia i oceanografia

- **MarineXML** – pre-aplikacja realizowana w ramach projektu UE mającego na celu stworzenie ram interoperacyjność dla danych oceanograficznych - głównie wsparcia morskich systemów obserwacyjnych.
- **S57/GML** – schemat aplikacyjny opracowany przez komitet CHRIS (*Committee on Hydrographic Requirements for Information Systems*) wchodzący w skład IHO (*International Hydrographic Organization*) dla zapisu danych hydrograficznych, a w szczególności map morskich.

[Michalak 2008 i 2012, <http://www.ogcnetwork.net>]



Przegląd aplikacji GML dla środowiska (OGC)

4/4

Biologia

- **TDWG GML** (*Taxonomic Database Working Group / GML*) – schemat aplikacyjny opracowywany przez TGIG (*TDWG Geospatial Interest Group*). Oba zespoły powstały w obrębie Międzynarodowej Unii Nauk Biologicznych IUBS (*International Union of Biological Sciences*) i celem ich prac jest zastosowanie standardów geoinformacji do zagadnień związanych z rozprzestrzenieniem gatunków.
- **Darwin Core GML** – schemat aplikacyjny mający na celu wdrożenie schematu Darwin Core do GML dla udostępniania danych o bioróżnorodności. Projekt powiązany z TDWG GML.

[Michalak 2008 i 2012, <http://www.ogcnetwork.net>]



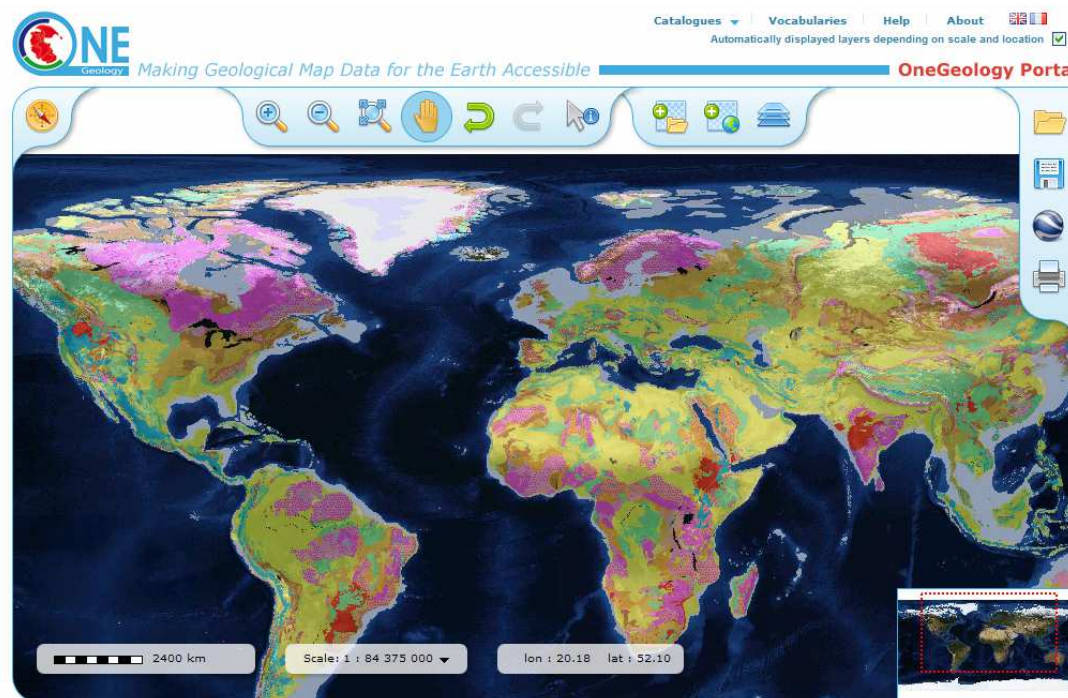
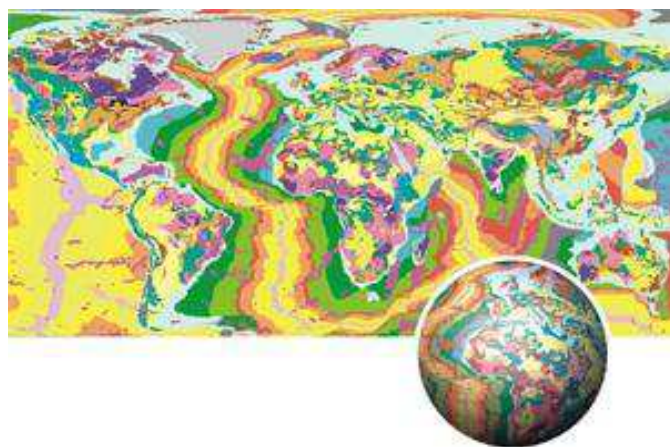
Standardy OGC związane z aplikacjami GML dla środowiska

- **O&M** (*Observations and Measurements*) – międzynarodowy standard, który określa kodowanie koncepcyjnego schematu dla obserwacji i pomiarów, a także dla funkcji związanych z pobieraniem próbek podczas dokonywania obserwacji.
O&M opracowano pod kątem geoinformacji, jednakże nie ogranicza się on tylko do danych przestrzennych.
Kodowanie XML w O&M jest bardzo ogólne, w tym sensie, że wynik obserwacji lub pomiarów może być „spakowany” w dowolną strukturę określoną w formacie XML.
O&M jest jednym z podstawowych standardów OGC.
- **SensorML** – jest zatwierdzonym standardem Open Geospatial Consortium.
SensorML udostępnia standardowe modele i kodowanie XML do opisu czujników i procesów pomiarowych.
SensorML można opisać szeroką gamę czujników, w tym zarówno czujników mobilnych lub stacjonarnych jak i czy wykonujących pomiary „*in-situ*” lub na odległość.
SensorML nie koduje pomiary dokonywane przez czujniki, pomiary mogą być reprezentowane w TransducerML, O&M lub w innych formach np. IEEE 1451.
Przykładowe typy czujników obsługiwanych w SensorML:
 - stacjonarny wykonujący pomiar „*in-situ*” -> termometr, grawimetr
 - stacjonarny wykonujący pomiar na odległość -> radar Doplerowski
 - mobilny wykonujący pomiar „*in-situ*” -> czujniki do pomiaru warstwy ozonowej na samolocie, odbiornik GPS
 - mobilne wykonujący pomiar na odległość -> kamera do wykonywania zdjęć lotniczych, skanery satelitarne

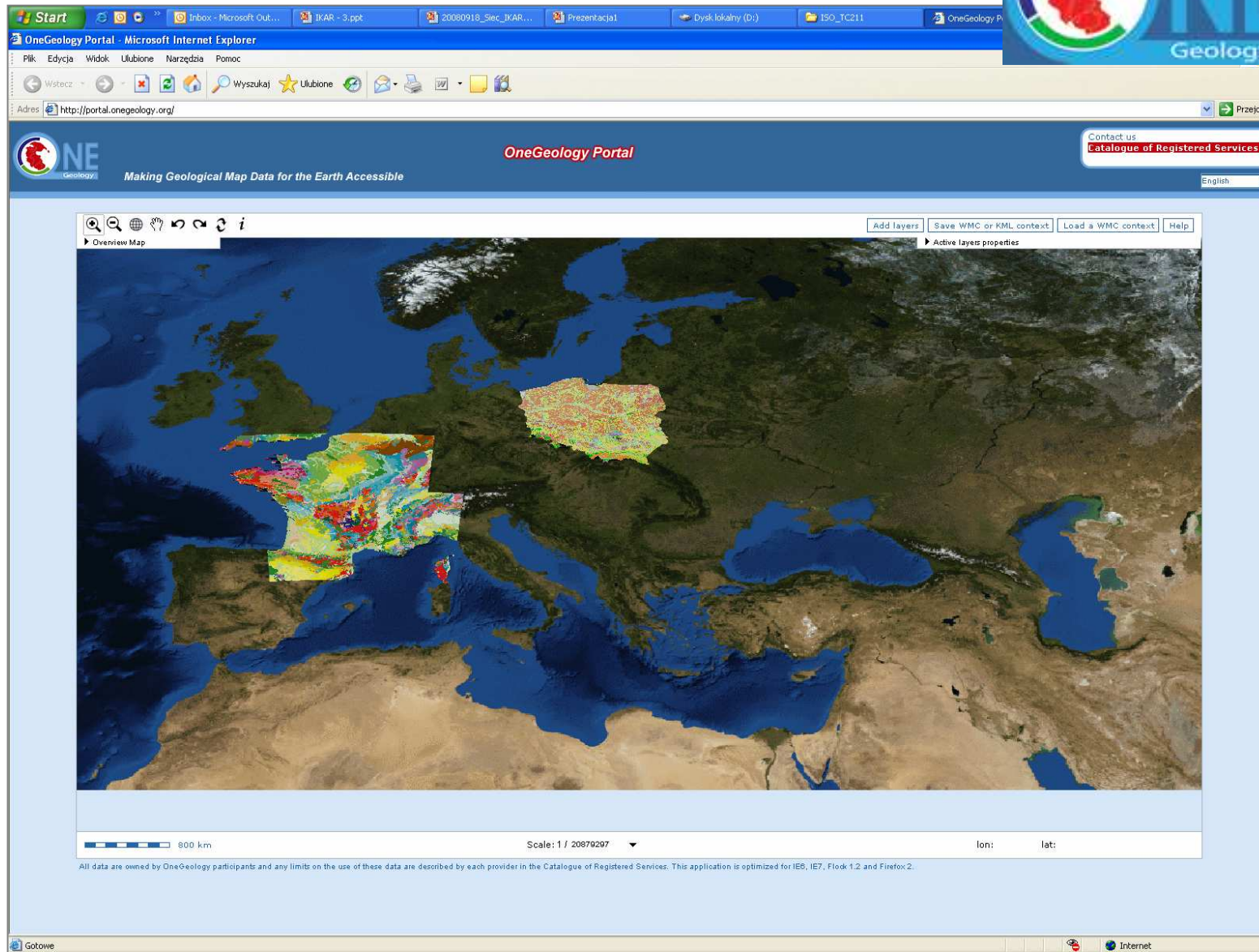
[<http://www.ogcnetwork.net>]

- **GeoScience Markup Language** – schemat aplikacyjny GML, służący do transferu danych geologicznych.
- GeoSciML został zainicjowany w 2003 r. pod auspicjami IUGS *Commission for the Management & Application of Geoscience Information* (CGI) – obecnie CGI *Interoperability Working Group*.
- GeoSciML w założeniach miał wspierać interoperacyjności informacji geologicznych udostępnianych głównie przez służby geologiczne. Przy czym nacisk kładziony był na „interpretowaną informację geologiczną”, która w sposób tradycyjny przedstawiana jest na mapach geologicznych. Przy czym pojęcie „mapa geologiczna” w GeoSciML jest rozumiane dość szeroko i nie ogranicza się tylko do tradycyjnej kartografii semi-poziomej (2D). GeoSciML może być wykorzystywany także w przypadku przekrojów, profili, sondowań, wierceń itp. Natomiast połączenie GeoSciML z innymi schematami zewnętrznymi pozwalają na opis danych pomiarowych i pochodzących z obserwacji.
- Obecnie projekt GeoSciML nastawiony jest na wspieranie portali publikujących dane dla klientów w ramach zestandaryzowanych serwisów sieciowych oraz na wymianę danych między organizacjami geologicznymi, które używają różnych systemów bazodanowych.
- GeoSciML wykorzystywany jest w różnych projektach, w tym w OneGeology Europe i OneGeology. Celem projektu OneGeology jest stworzenie „żywej” internetowej mapy geologicznej Świata (w ramach usługi WMS i WFS), poprzez dostarczanie danych z poszczególnych krajowych służb geologicznych.
- GeoSciML to także standard wymiany danych w INSPIRE, US Geoscience Information Network oraz Canadian Groundwater Information Network (GWML).
- W grudniu 2012 r. wydano aktualną wersję schematu – 3.1. Natomiast już w styczniu 2013 w OGC, w współpracy z CGI, została zainicjowana standaryzacyjna grupa robocza (Standards Working Group), której celem jest opracowanie wersji 4.
- Aktualna wersja GeoSciML zawiera standardy ISO, OGC, w tym GML v 3.2, SWE Common v 2, Observation & Measurements v 2.
- GeoSciML = 22 pakiety/13 grup, 36 klas FeatureType, 28 klas Type, 22 klas DataType i 43 klas CodeList

OneGeology – zastosowanie GeoSciML



[<http://www.onegeology.org>]



The screenshot shows the OneGeology Portal interface within a Microsoft Internet Explorer browser window. The browser's address bar displays the URL <http://portal.onegeology.org/>. The page header features the "OneGeology Portal" title and the tagline "Making Geological Map Data for the Earth Accessible". A navigation bar includes links for "Contact us", "Catalogue of Registered Services", and a language dropdown set to "English". The main content area displays a map of Europe with several geological data layers overlaid, including France and parts of Central Europe. The map interface includes a toolbar with standard GIS controls (pan, zoom, etc.) and buttons for "Add layers", "Save WMC or KML context", "Load a WMC context", and "Help". A scale bar at the bottom indicates 800 km, and the scale is set to 1 / 20879297. The footer contains a disclaimer: "All data are owned by OneGeology participants and any limits on the use of these data are described by each provider in the Catalogue of Registered Services. This application is optimized for IE6, IE7, Firefox 1.2 and Firefox 2." The Windows taskbar at the bottom shows the "Gotowe" button and the "Internet" icon.



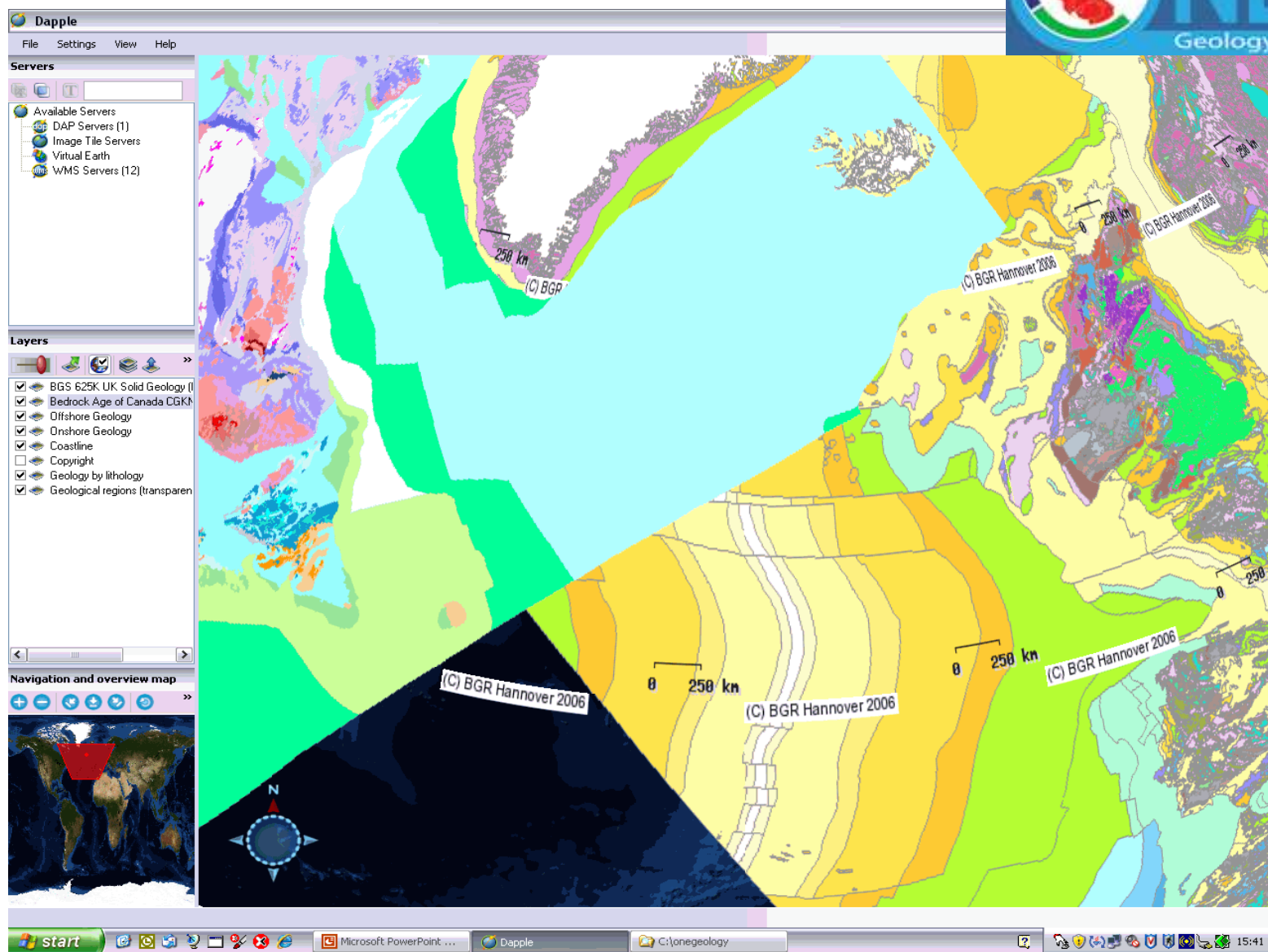
GeoSciML

OGC
Open Geospatial Consortium, Inc.

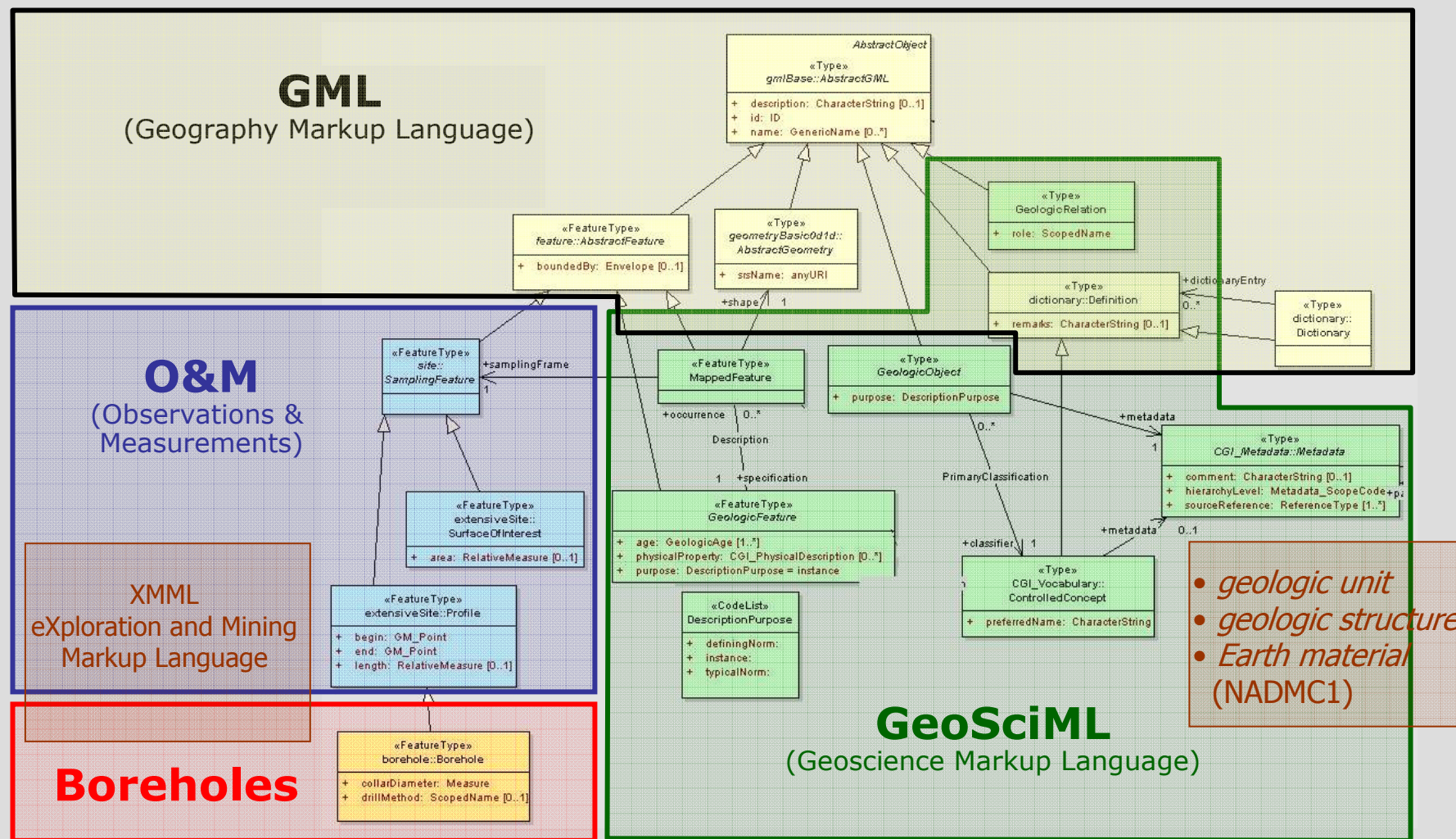
ISO International
Organization for
Standardization



planetaziemia
Nauki o Ziemi - Jej mieszkańcom



Ogólna koncepcja GeoSciML





GeoSciML = 13 pakietów powiązanych modułów

1/2



- **GeoSciML-Core** określa zestaw elementów opisujących podstawowe informacje geologiczne, w tym jednostki i struktury geologiczne, litologie i skład mineralny, relacje pomiędzy obiektami geologicznymi oraz opis geoprzestrzenny obiektów geologicznych reprezentowanych na mapach.
- **Collection** pakiet zawiera klasy, które ułatwiają funkcjonowanie usługi WFS.
- **Borehole** określa zestaw elementów opisujących odwierty geologiczne. Wykorzystuje komponenty standardu zewnętrznego O&M. Zawiera 4 klasy `<<CodeList>>` opisujące: metody wiercenia, typ wiercenia (orientację przestrzenną), cel wiercenia i lokalizacja początku otworu.
- **GeologicAge** zawiera klasy wspierające opis wieku geologicznego i wydarzeń. Wiek geologiczny jest związany z konkretnym wydarzeniem geologicznym (`GeologicEvent`), podczas którego działanie jednego lub więcej procesów geologicznych zmienia obiekt geologiczny. Zawiera 1 klasę `<<CodeList>>` opisującą proces lub procesy, które miały miejsce podczas danego zdarzenia np. osadzanie, fałdowanie, erupcja itp.
- **GeologicTime** (skala czasu geologicznego – tablica stratygraficzna) zawiera elementy stosowane do opisu klasyfikacji czasu geologicznego: terminy, granice czasu, relacje między nimi, zgodnie z definicją Międzynarodowej Komisji Stratygraficznej. Zawiera 1 klasę `<<CodeList>>` eon, era, okres, epoka, wiek.
- **TemporalReferenceSystem** rozszerzenie ISO19108 Temporal Schema
- **PhysicalProperties** umożliwia opis właściwości fizycznych skał, jednostek i struktur geologicznych. Korzysta z modelu SWECOMMON dla opisanie ilościowych wartości pomiarów parametrów fizycznych tj. gęstość, porowatość, przepuszczalność, wł. magnetyczne i inne właściwości geofizyczne. Poszczególne fizyczne pomiary wykonane na obiektach takich jak okazy, wychodnie i odwierty dostarczane są za pomocą modelu ISO19156 O&M.



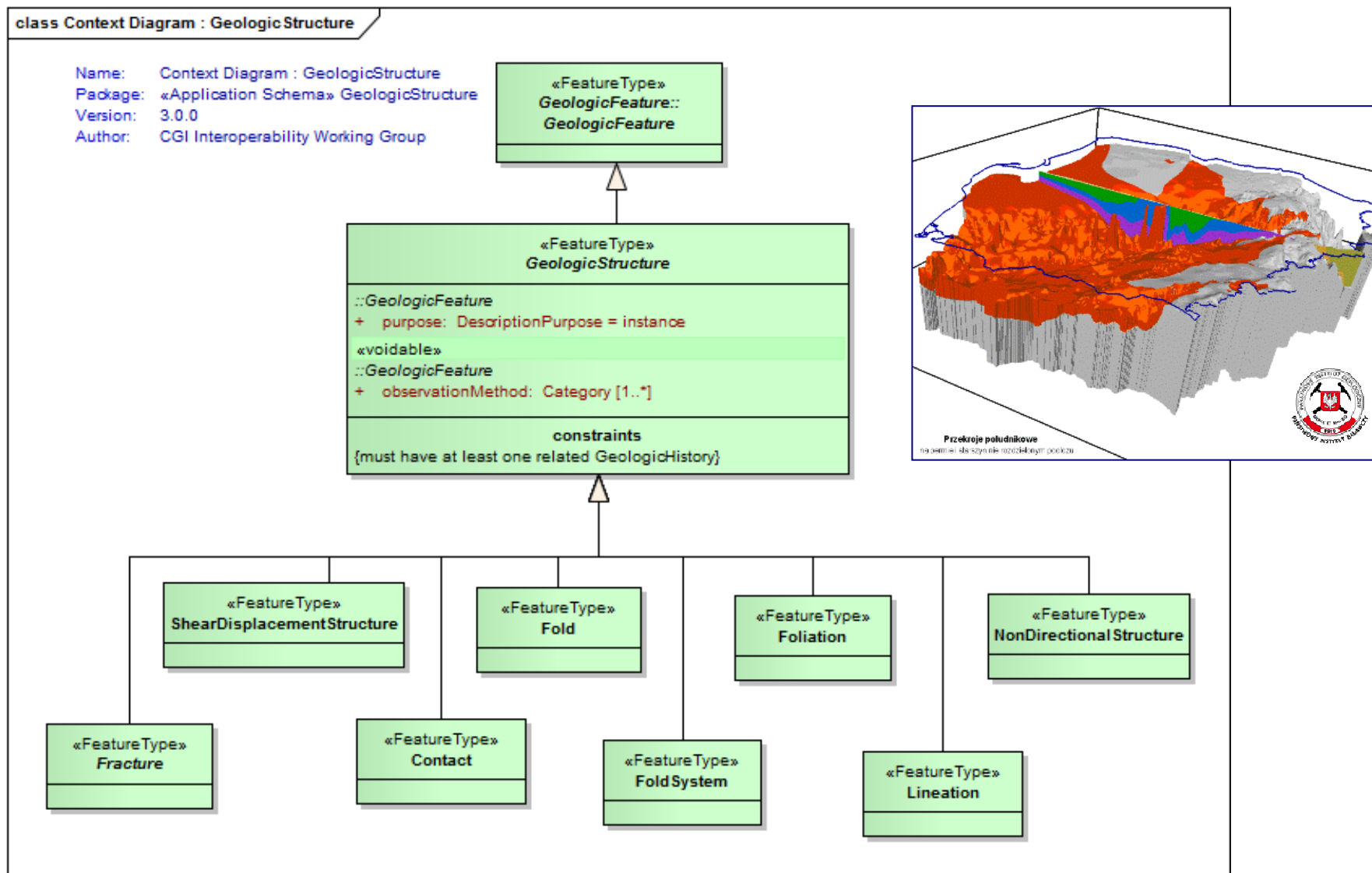
GeoSciML = 13 pakietów powiązanych modułów

2/2



- **EarthMaterial** pakiet zawiera klasy reprezentujące opis substancji naturalnie występującej w Ziemi. 6 klas `<<CodeList>>` opisujących: dominujące procesy geologiczno-mineralogiczne, strukturę skał, genezę skał, litologię i skład mineralny.
- **GeologicUnit** zawiera klasy służące do opisu hipotetycznych jednostek geologicznych, obejmujące zarówno jednostki formalne (tzn. formalnie przyjęte i nazwane w oficjalnym leksykonie), jednostki nieformalne oraz nienazwane.
- **Geomorfology** opisuje funkcje, które składają się na kształt i charakter powierzchni terenu (tzw. formy rzeźby terenu). Służy do opisu zarówno naturalnych form rzeźby, powstałych na skutek procesów naturalnych (np. dolina rzeki, plaża, odsyp sródkorytowy, morenowa), jak i antropogenicznych – wytworzonych na skutek działalności człowieka (np. pogłębiony kanał, kamieniołom).
- **Laboratory Analysis & Geologic Specimen** rozszerza schemat ISO19156 dla obserwacji, pomiarów i pobierania próbek. Opisuje procesy i wyniki związane z analizą próbek (geologicznych) za pomocą instrumentów, najczęściej w środowisku laboratoryjnym. Projekt tego pakietu jest oparty na modelu MOLES v3.
- **CGI Utilities** pakiet elementów użytkowych, w tym definicje tekstu, typów wartości numerycznych, typów wartości specjalistycznych dla pomiarów struktur geologicznych i wartości wieku geologicznego.
- ***Fossil** pakiet jest używany jedynie w celach informacyjnych – nie jest kodowany jako część schematów GeoSciML. Skamieniałości mogą być opisane jako części składowe skał lub okazy (O&M – opis okazu, wynik obserwacji preparatu).*
- **GeologicStructures**

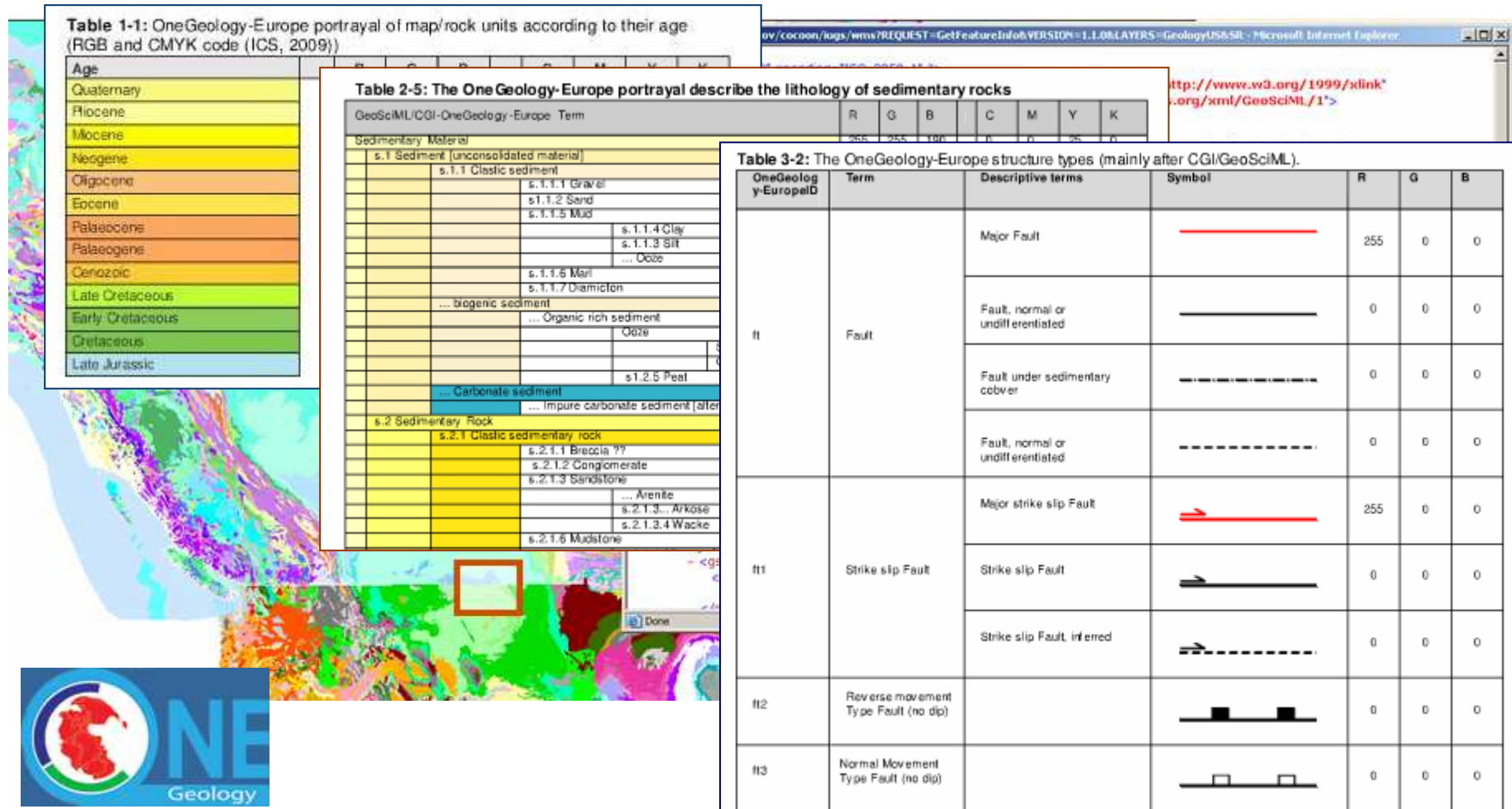
Pakiet GeoSciML/GeologicalStructure



GeoSciML – Portlayer



W lutym 2013 r. wydano GeoSciML-Portlayer w wersji 2 opisujący nieznormalizowaną prezentację mapową (dla serwisów WMS i WFS) prostych obiektów (wyróżnień) geologicznych tj. jednostek geologicznych, kontaktów struktur geologicznych, uskoków i otworów wiertniczych.



"so thats where they are...."

Welcome to EarthResouceML

- » [EarthResouceML](#)
- » [GeoSciML](#), [GeoTime](#)
- » [SeeGrid TWiki](#)
- » [AuScope TWiki](#)
- » [AuScope Portal](#)

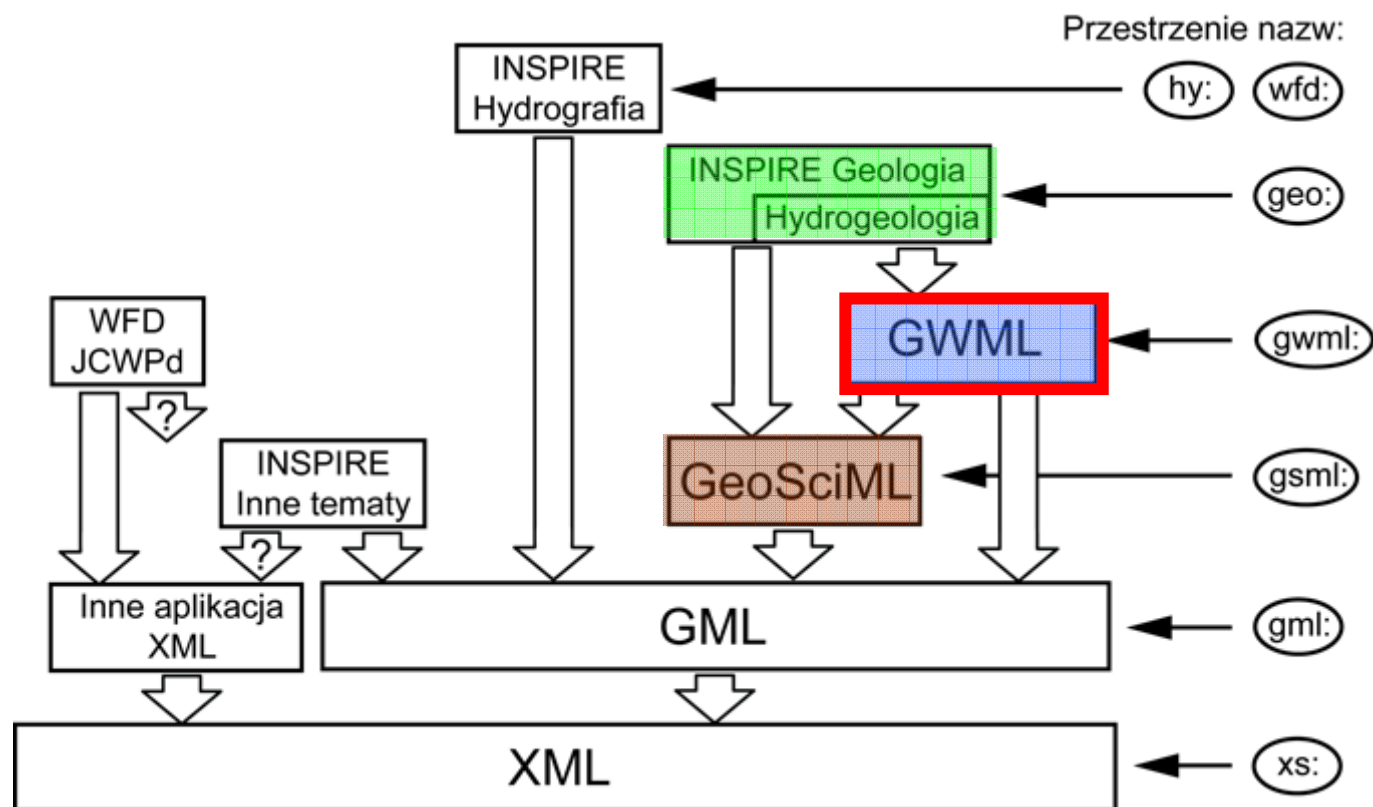
This is the current location for EarthResouceML. Please update your bookmarks and schema locations.

Questions?
cq-admin@csiro.au

Copyright © 2009 Computational Geoscience Group. All rights reserved. Designed by TemplateYes

- EarthResourceML v2 to najnowsza wersja standardu CGI-IUGS (Interoperability Working Group (IAG) dla wymiany danych o złożach i zasobach mineralnych oraz związanych z nimi działań górniczych.
- ERML stanowi podstawę dla wytycznych INSPIRE w zakresie tematu Zasoby mineralne. Obecna wersja obejmuje także, zgodnie z wymogami UE, kwestie poszukiwania złóż oraz aspekty środowiskowe tj. odpadów pogórnice. Dwa podstawowe składniki skupiające się na opisie kwestii potencjalnej wartości ekonomicznej oraz metodyce prowadzonej eksploatacji.
- EarthResourceML posiada również formalną strukturę raportowania zasobów i rezerw, które są zgodne z krajowymi i międzynarodowymi kodami sprawozdawczych.
- ERML v2 jest zgodny z GeoSciML v 3.

GeoSciML >> GWML



[Michalak 2008, 2010 i 2012]

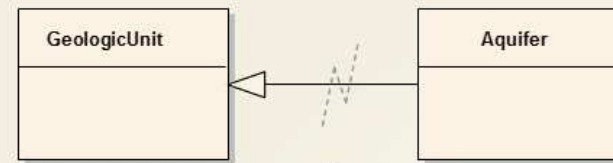
GroundWaterML v 1

GWML Schema Development

19

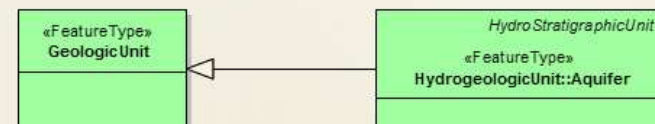
Conceptual Schema

- **UML** (, OWL)
Technology independent



Logical Schema

- **UML-GML**
ISO dependent



Physical Schema

- **XML-GML**
GML dependent

```
<xs:complexType name="AquiferType">
  <xs:complexContent>
    <xs:extension base="gwm1:HydrostratigraphicUnitType">
      <xs:sequence>
        <xs:element name="mediaType" type="gwm1:AquiferMediaType"/>
      </xs:sequence>
    </xs:extension>
  </xs:complexContent>
</xs:complexType>
<xs:annotation>
  <xs:element name="Aquifer" type="gwm1:AquiferType" substitutionGroup="gwm1:HydrostratigraphicUnit"/>
</xs:annotation>
```



Natural Resources
Canada

Ressources naturelles
Canada

GWML
IGC August 10, 2008, Oslo

Canada

GroundWaterML v 2 = GW2IE

http://external.opengis.org/twiki_public/HydrologyDWG/GroundwaterInteroperabilityExperiment2

- Hydrology DWG (Domain Working Group OGC)
=>> Joint Working Group of the World Meteorological Organisation (WMO) and the OGC.
- **Groundwater Interoperability Experiment 2 (GW2IE)** - celem tego eksperymentu w zakresie interoperacyjności (IE) jest rozwijanie międzynarodowego modelu informacji i schematu aplikacyjnego GML dla danych hydrogeologicznych (wód podziemnych), poprzez ujednolicenie i rozbudowę istniejących inicjatyw takich jak GWML, model hydrogeologia dla INSPIRE i innych.
- GW2IE został zainicjowany na sesji Hydrology DWG OGC w Delft, 12 kwietnia 2011 r.

OGC®

You are here: OGC Public Wiki > HydrologyDWG Web > GroundwaterInteroperabilityExperiment2 (15 Jan 2013, DavidBlodgett)

Groundwater Interoperability Experiment 2 (GW2IE)

Description

The purpose of this interoperability experiment (IE) is to develop an international information model, and GML application schema, for groundwater data, by harmonizing and extending existing initiatives such as GWML, the INSPIRE Groundwater Model, and others. The IE was conceived during a session at the OGC Hydrology Domain Working Group workshop at Delft, April 12, 2011.

Meetings

GW2IE:

- 12April2011--DelftWorkshop
- 28June2012--ReadingWorkshop
- 23Oct2012 GW2IE Meeting 1 (Kick-off)
- Nov2012 GW2IE Meeting 2 (Use-cases)
- Dec2012 GW2IE Meeting 3 (Feature List)
- Jan2013 GW2IE Meeting 4 (Feature/Entity List)

Other:

- IAH 2013 Perth, AU--Session 5.9 Integrative Data Sharing... CONTRIBUTE!

Deliverables

Use-cases

Deliverables

Use-cases

- Use Case 1: Commercial
- Use Case 2: Policy
- Use Case 3: Environmental
- Use Case 4: Scientific
- Use Case 5: Technologic
- Discussion: cross-cutting issues

Model Comparison

- Model Comparison

GWML2 UML Model

- UML Model

GWML2 XML Schema

- XML Schema

GWML2 Example Documents

- XML Examples

Implementation

- Use Case 1 Implementation
- Use Case 2 Implementation
- Use Case 3 Implementation
- Use Case 4 Implementation



GroundWaterML v 2 = GW2IE

http://external.opengis.org/twiki_public/Hydrology/DWG/GroundwaterInteroperabilityExperiment2

Features (or proteties) from GWML 1 not listed in the use cases

Packer Testing
Pump Testing
Slug Testing
Tracer Testing
Hydrogeologic Unit Categorisation
Groundwater Body (partially overlaps the use cases)
Aquifer System
Aquiclude
Aquitard
Hydrogeologic unit
Atmospheric Water Body
WaterQualityMeasurement (partially overlaps the use cases)
Water Budget
Water Flow
Water Flow Direction
Reservoir
Filtration
Filtration Component
Pump
Well Pump Installation
Cone of Depression
Zone of Contribution
Zone of Influence
Drawdown
Monitoring site
Well Field
Well Borehole Details
Groundwater divide
Hydraulic Boundary
Hydrogeological Context
Hydrogeological Framework
Piezometric Surface
Recharge Area

Features from INSPIRE HydrogeologyCore? model, draft version 2.9.9 (With small corrections):

ActiveWell
Aquiclude
Aquifer
AquiferSystem
Aquitard
GroundwaterBody
HydrogeologicalObject
HydrogeologicalObjectManMade
HydrogeologicalObjectNatural
HydrogeologicalUnit
ObservationWell
Well

12

Selected features from INSPIRE HydrogeologyExtension? model, draft version 2.9.9 (With small corrections):

FracturedAquifer?
KarsticAquifer
HG_FeatureOccurrence
HG_WellLog
HG_LogInterval
HG_ConeOfDepression
HG_InfluenceZone
HG_ProtectionZone
HydrogeologicalZone
MineralGroundWaterBody
MineralSpring
MineralWaterAbstractionWell
ThermalGroundWaterBody
ThermalSpring
ThermalWaterAbstractionWell
HG_WellTimeSeriesObservation

16

-- Main.JanuszMichalak - 16 Dec 2012

Feature List

From use-cases:

Water Well
Screen
Casing
Sealing
Construction Details
Well Log
Spring
Aquifer
Geologic Unit
River Basin District
Groundwater Body
Protected area
Groundwater Discharge
Groundwater Level
Groundwater Chemistry
Groundwater Biology

16

33



GroundWaterML v 2 = GW2IE

http://external.opengis.org/twiki_public/Hydrology/DWG/GroundwaterInteroperabilityExperiment2

Index of Entities

Hydrogeologic Units

- [Hydrogeologic Unit](#)
- [Hydrogeologic Stratum](#)
- [Aquifer System](#)
- [Aquifer](#)
- [Aquitard](#)
- [Confining Bed](#)
- [Geologic Unit](#)
- [Groundwater Basin](#)
- [Hydrogeologic Object](#)
- [Hydrogeologic Mapped Feature](#)

Groundwater Occurrences

- [Spring](#)

Hydrogeologic Boundaries

- [Groundwater Divide](#)
- [Hydraulic Boundary](#)
- [Groundwater Dam](#)

Hydrogeologic Description

- [Aquifer Parameters](#)

Groundwater Quantity

- [Groundwater Level](#)
- [Piezometric Surface](#)
- [Potentiometric Surface](#)
- [Recharge Area](#)
- [Discharge Area](#)
- [Groundwater Flow](#)
- [Groundwater Body](#)
- [Water Body](#)
- [Other Water Bodies](#)
- [Groundwater Volume](#)
- [Groundwater Yield](#)
- [Reservoir](#)
- [Groundwater Layer](#)
- [Cone of Depression](#)
- [Zone of Contribution](#)
- [Zone of Influence](#)

Groundwater Management

- [Water Budget](#)
- [Protected Area](#)
- [Groundwater Management Zone](#)
- [River Basin District](#)

Groundwater Testing

- [Hydraulic Testing](#)

Groundwater Ecosystem

- [Groundwater Dependent Ecosystem](#)

Groundwater Quality

- [Groundwater Quality Description](#)
- [Groundwater Composition](#)
- [Groundwater Biology](#)

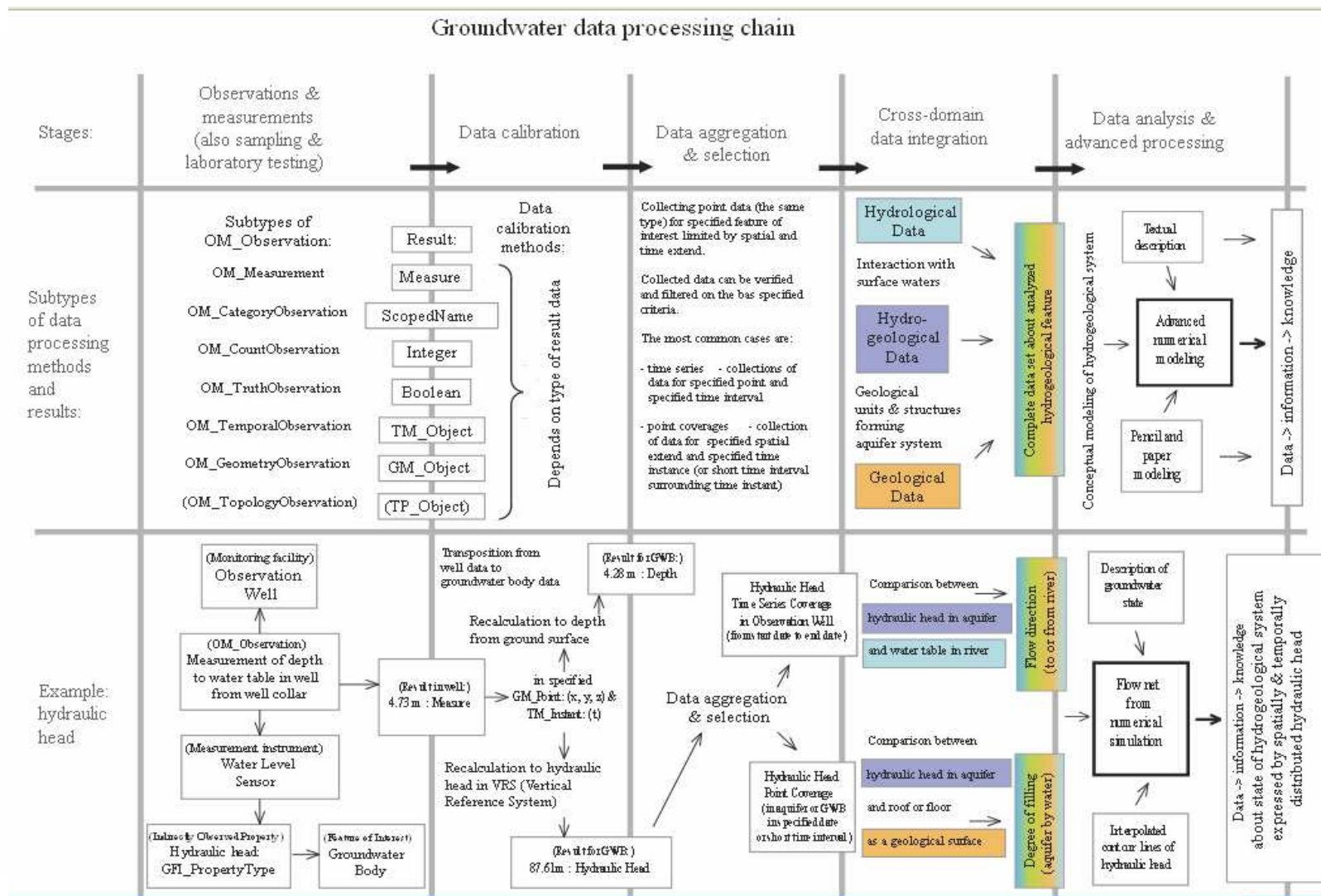
Groundwater Sampling Features and Wells

- [Water Well](#)
- [Well Log](#)
- [Well Field](#)
- [Monitoring Site](#)
- [Well Construction Elements](#)
- [Pump](#)

GroundWaterML v 2 = GW2IE

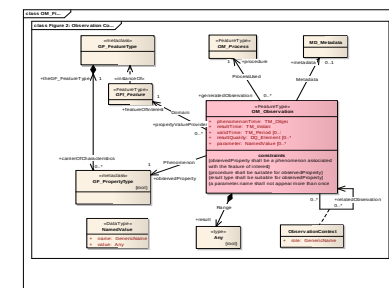
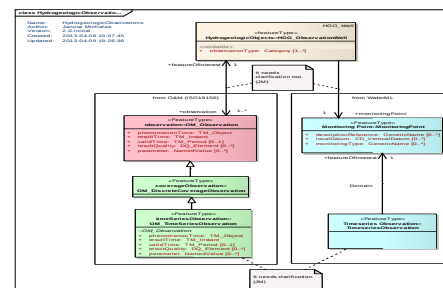
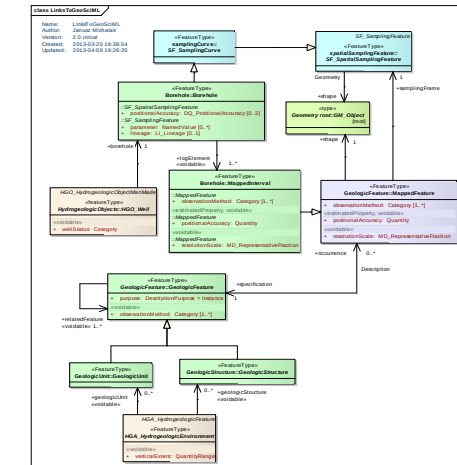
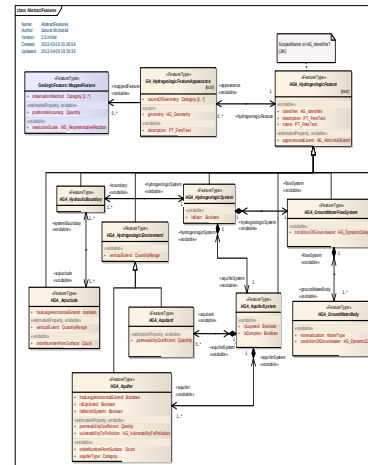
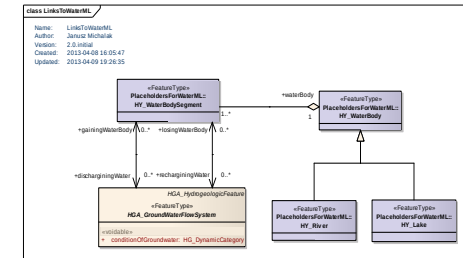
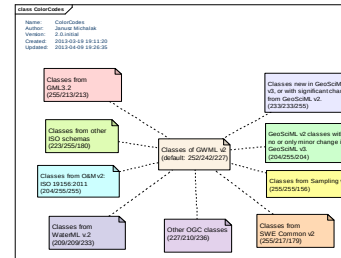
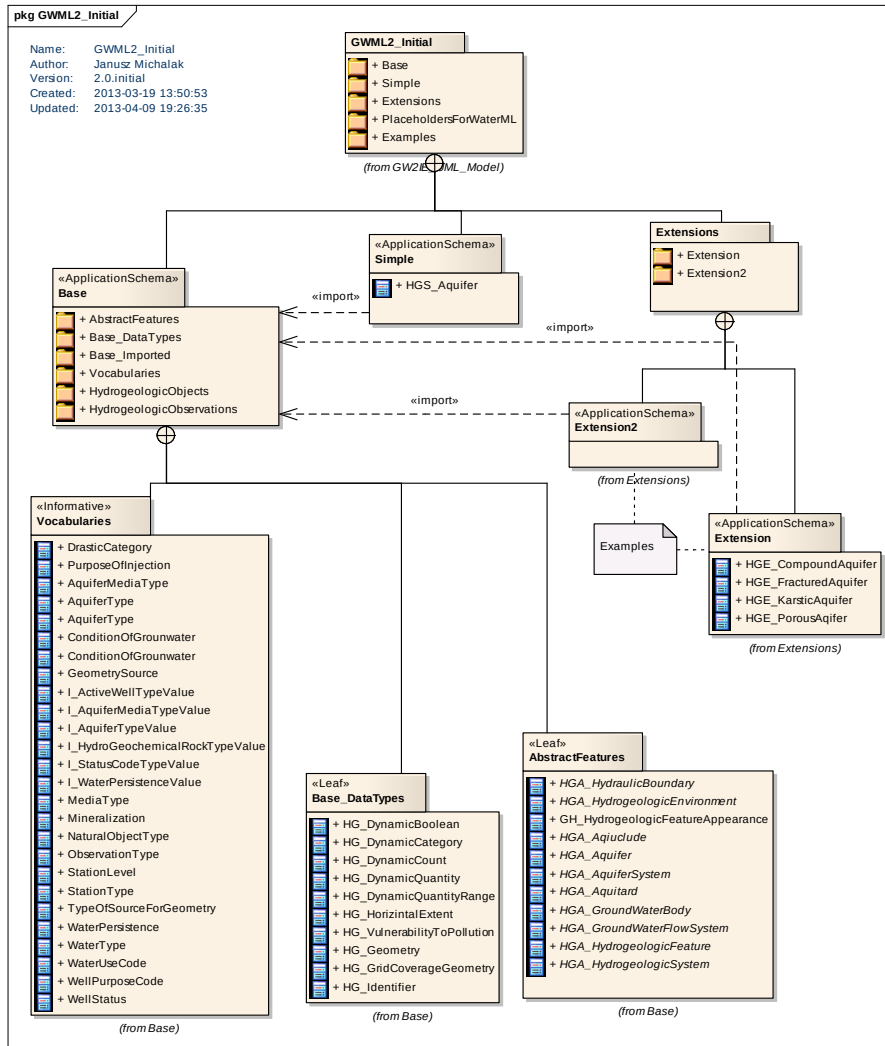
http://external.opengis.org/twiki_public/Hydrology/DWG/GroundwaterInteroperabilityExperiment2

- 5-02-2013 r. J. Michalak rozpoczął dyskusję ...



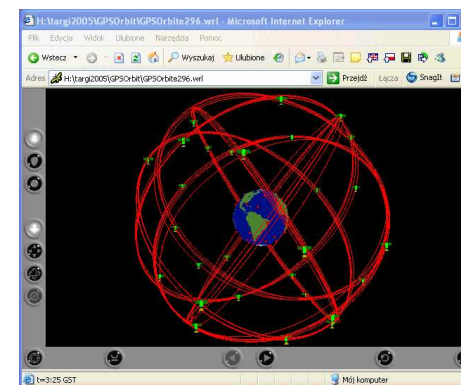
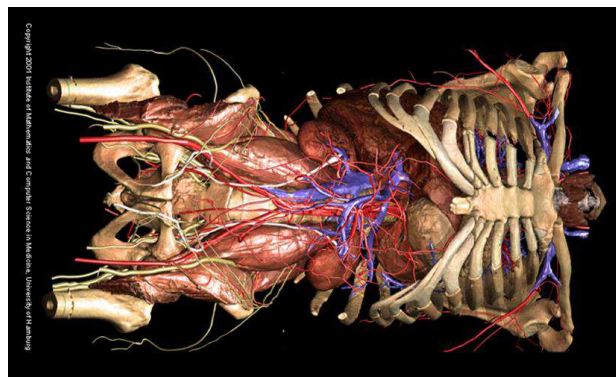
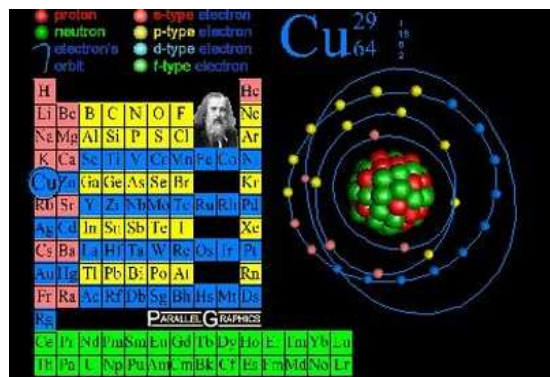
http://external.opengis.org/twiki_public/HydrologyDWG/GroundwaterInteroperabilityExperiment2

- 9-04-2013 r. J. Michalak opublikował pierwotną wersję modelu UML dla GWML2 jako przyczynek do dalszej dyskusji.



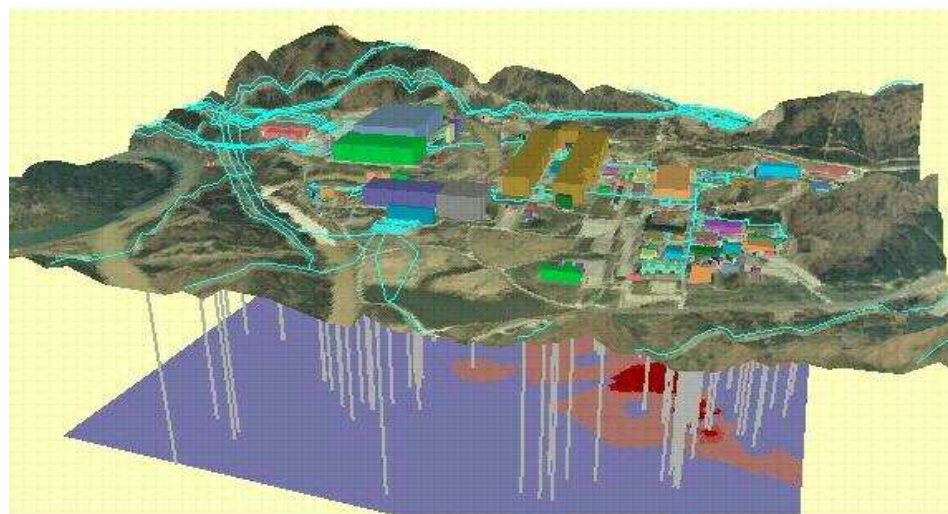
VRML (ang. *Virtual Reality Modeling Language*)

- *Język Modelowania Wirtualnej Rzeczywistości*
- początkowo (przed 1995 r.) znany jako *Virtual Reality Markup Language*
- standard formatu plików (tekstowych) opisujący grafikę trójwymiarową, interaktywną grafikę wektorową, głównie z myślą o stronach WWW
- pozwala na opis obiektów i scen
- aktualny standard (obowiązujący od 1997 r.) to VRML97
- ISO/IEC 14772-1:1997 and ISO/IEC 14772-2:2004 — *Virtual Reality Modeling Language (VRML)*
- Ograniczenia języka VRML:
 - umożliwia jedynie obliczenia w pojedynczej precyzji (dla współ. geocentrycznych $d=23$ cm);
 - pracuje jedynie w kartezjańskim układzie współrzędnych.

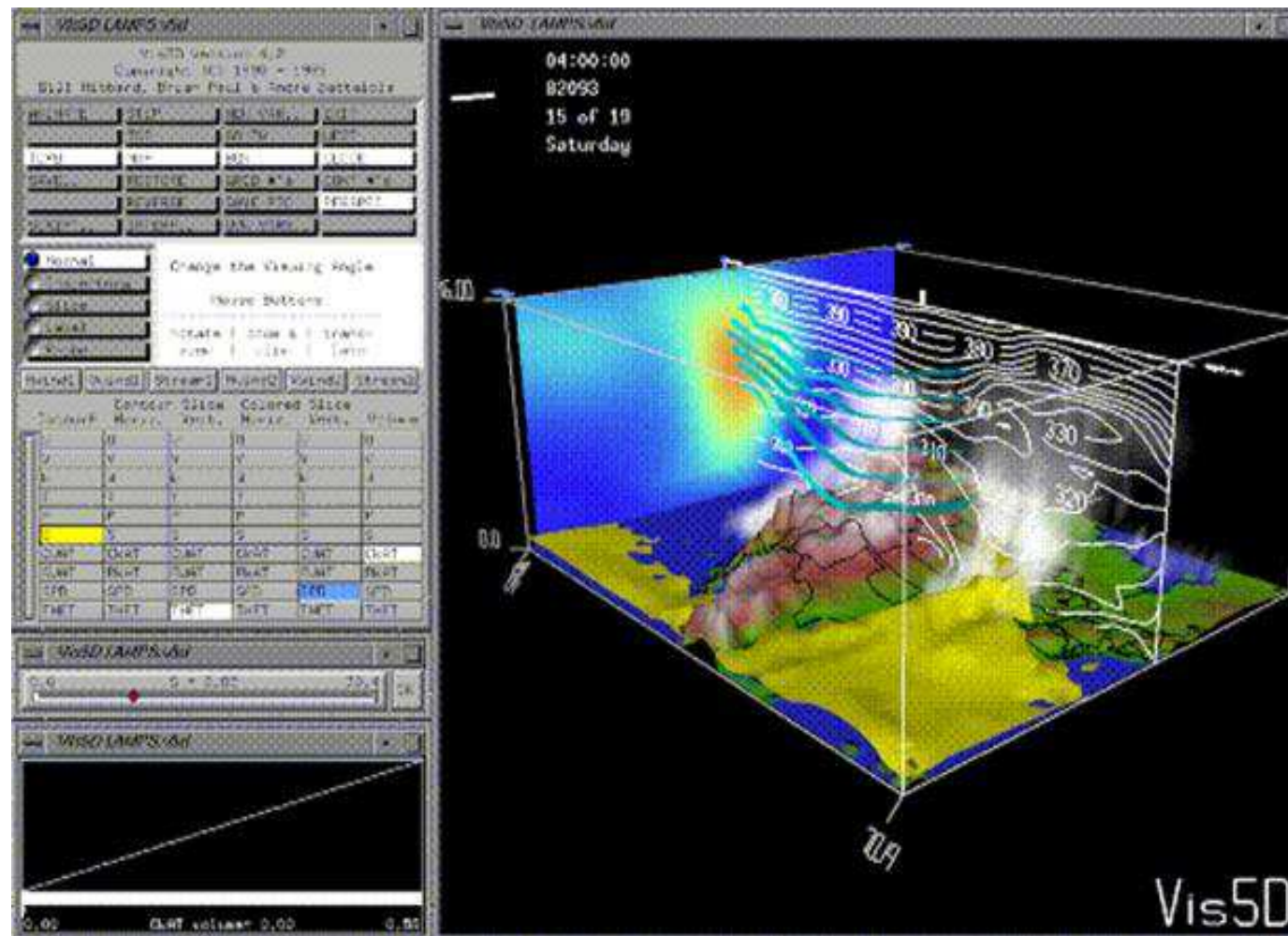


GeoVRML

- VRML + GeoSpatial + NURBS + ... = GeoVRML
- aktualny standard ISO/IEC 14772-1:1997/Amd. 1:2002 — *VRML97 Amendment 1*
- cechy GeoVRML:
 - pracuje on w różnych układach współrzędnych;
 - wspomaga geotransformacje;
 - umożliwia obliczenia bez strat dokładności (wspomaga podwójną precyzję);
 - wspomaga skalowalność danych (istotne w przypadku dużych zbiorów) i nawigowanie (odległość od planet, a szybkość poruszania się).
- Dodatkowe węzły wprowadzone w GeoVRML:
 - GeoCoordinate
 - GeoElevationGrid
 - GeoInline
 - GeoLocation
 - GeoLOD
 - GeoMetadata
 - GeoOrigin
 - GeoPositionInterpolator.

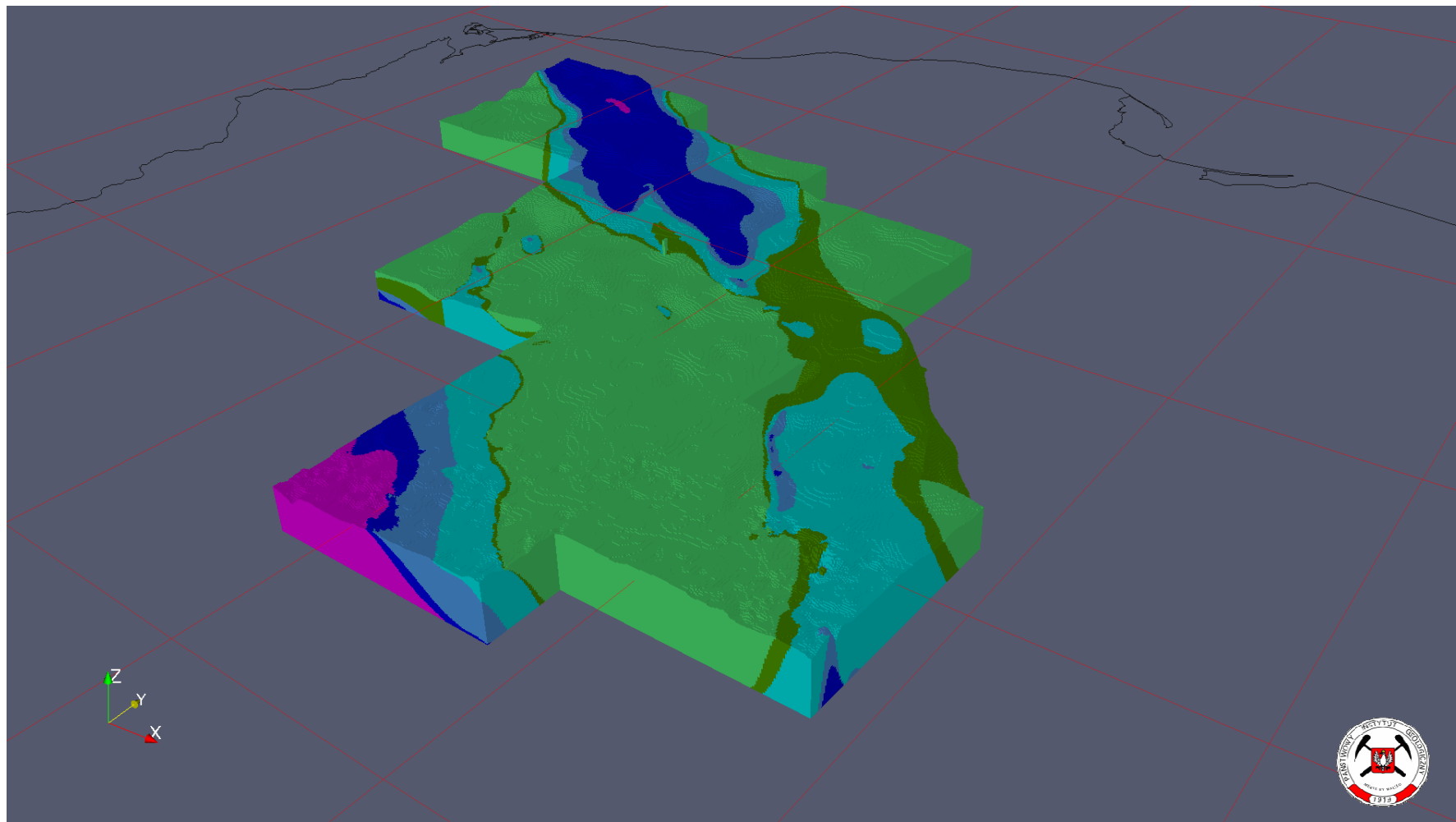


Vis5d+



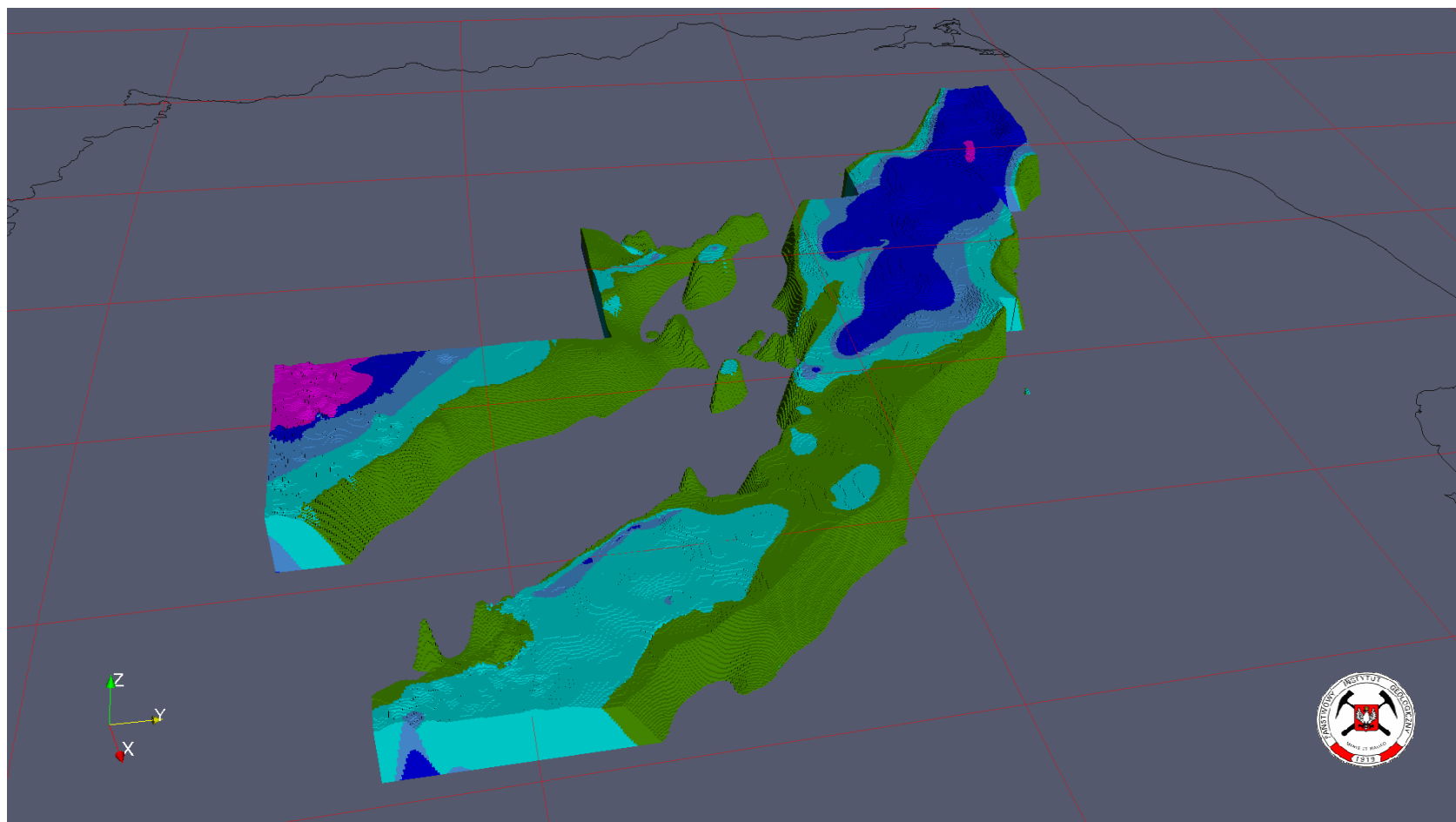


3DGP

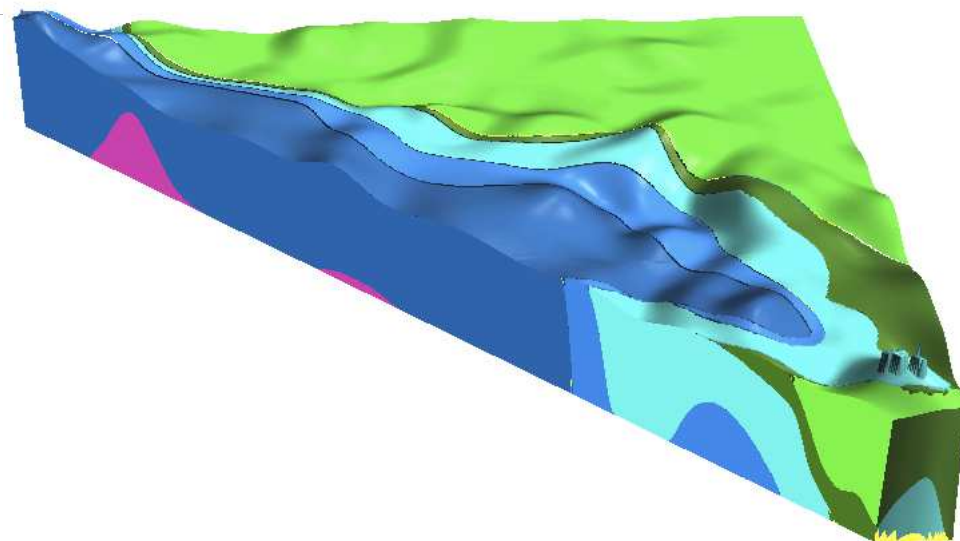
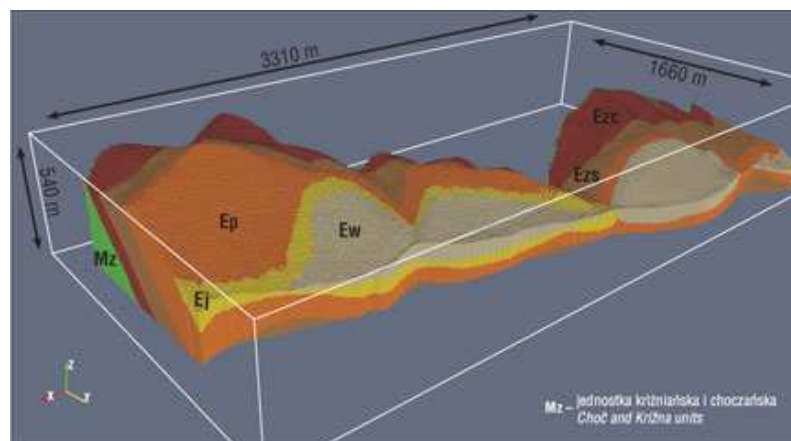
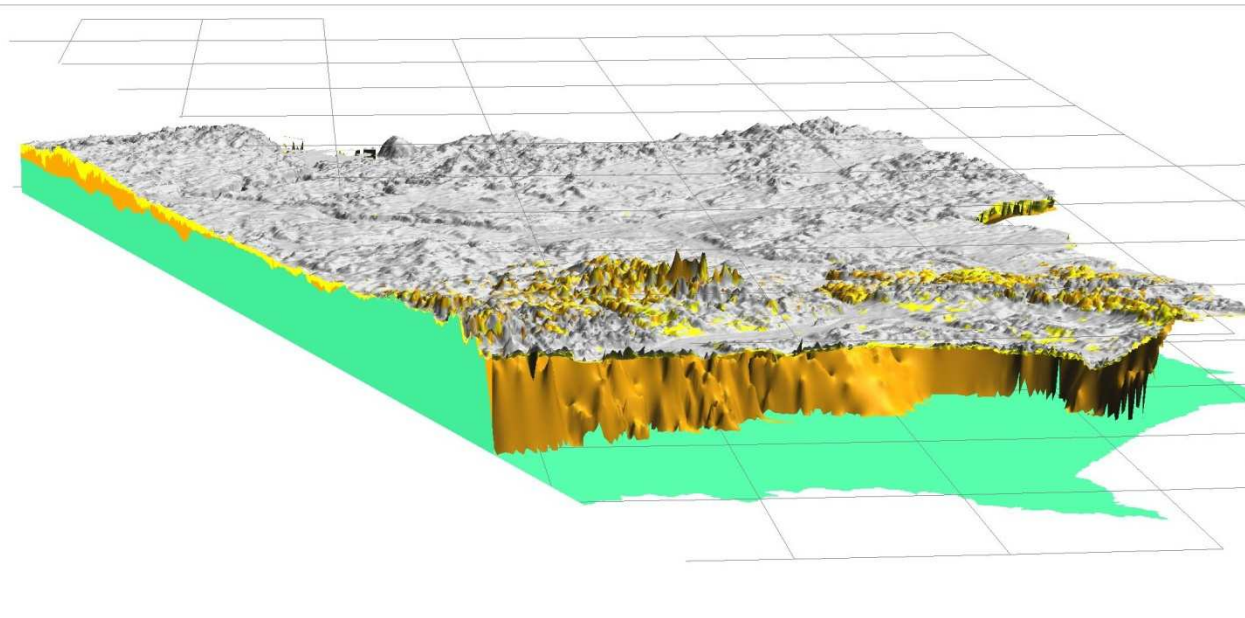




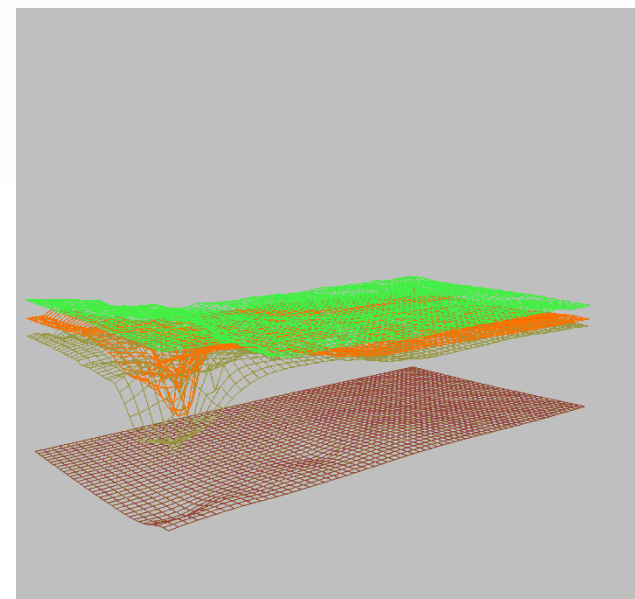
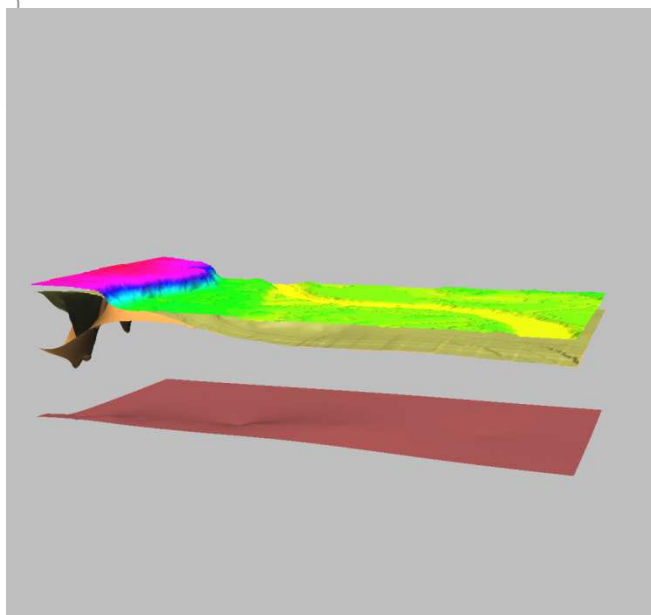
3DGP



3DGP



3DGWaw





X3D

- **nowy standard dla grafiki 3D w Internecie**
- **aktualny standard ISO/IEC 19775 z 9 sierpnia 2004 r.**
- **ogólnie X3D jest następcą i sukcesorem VRML97 łącząc go z zalecanym obecnie standardem do budowy stron internetowych - językiem XML (Extensible Markup Language).**
- **zmieniła się przede wszystkim więc notacja języka**
- **podstawowe grupy węzłów w X3D to: Scenes, Viewpoints, Navigation , Manipulation, Geometries, Lights, Textures, Materials, Events, Sensors, Anchors, Timers , Interpolators, Routes, Scripts, DEF/USE, Inlines, Prototypes, External Prototypes, Object and Texture Libraries, External Interfaces.**

Poziomy interoperacyjności



Stan aktualny

Różne standardy

Struktury danych
poszczególnych organizacji

Formaty danych
producentów oprogramowania

Katalogi, pliki, DVD
Systemy operacyjne

Semantic
(data content)

Schematic
(data structure)

Syntax
(data language)

Systems
(data services)

Stan pożąany

Ontologia
Kontrolowane tezaursusy
np. GEMET

GeoSciML O&M

XML GML

WMS WFS WCS

Spółeczności branżowe
Standardy branżowe

Spółeczność OpenGIS
Standardy OGC



Dziękuję za uwagę

Maciej Rossa

maciej_rossa@is.pw.edu.pl

Seminarium
Zakładu Informatyki i Badań Jakości Środowiska
Warszawa 31.01.2014 r.