



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

2. Ogólna koncepcja architektury polskiej IIP

Infrastruktura INSPIRE nie różni się zasadniczo od innych infrastruktur tego rodzaju, jak na przykład duże infrastruktury narodowe: *US National Spatial Data Infrastructure*, *Canadian Geospatial Data Infrastructure* i *Australian Spatial Data Infrastructure*. Podstawowe różnice pomiędzy infrastrukturą INSPIRE a innymi infrastrukturami przedstawiono poniżej.

- INSPIRE ma charakter międzynarodowy – obejmuje wszystkie kraje członkowskie Unii Europejskiej, a także mogą się przyłączyć do tej inicjatywy inne kraje europejskie nie będące członkami UE.
- INSPIRE jest przedsięwzięciem nowym, bazującym w dużym stopniu na istniejących już infrastrukturach narodowych krajów członkowskich. Infrastruktury tworzone wcześniej w tych krajach znacznie się między sobą różnią, zarówno pod względem przyjętych standardów jak i pod względem zaawansowania, także technologicznego.
- INSPIRE jest na bardzo wczesnym etapie budowy, a ściślej – jest dopiero w fazie projektowania i opracowywania szczegółowych specyfikacji technicznych. Podejmowane w krajach bardziej zaawansowanych w tym zakresie prace dotyczące jej węzłów mają obecnie charakter eksperymentów i instalacji pilotażowych.
- INSPIRE jest dedykowana przede wszystkim danym tematycznym, które dotyczą zagadnień środowiska. Ustęp 1. art. 1. dyrektywy INSPIRE brzmi: *Niniejsza dyrektywa ustanawia przepisy ogólne służące ustanowieniu Infrastruktury informacji przestrzennej we Wspólnocie Europejskiej (zwanej dalej „INSPIRE”) dla celów polityk wspólnotowych w zakresie ochrony środowiska oraz polityk lub działań mogących oddziaływać na środowisko.*
- Cechą charakterystyczną infrastruktury INSPIRE jest problem wielojęzyczności – obecnie w Unii Europejskiej są przyjęte 23 języki urzędowe, a we wszystkich 46 krajach europejskich jest obecnie używanych ponad 205 języków (Michalak, 2004b). Problematyka wielojęzyczności dotyczy kilku aspektów, m.in. tekstów zawartych w samych danych i metadanych, protokołów komunikacji przez standardowe interfejsy, wielojęzycznych przeglądarek, a w tym objaśnień interfejsów użytkowników i legend do udostępnianych przy ich pomocy map.
- Konsekwencją faktu, że jest to nowe przedsięwzięcie, jest dążenie do stosowania najnowszych rozwiązań technologicznych – nie stosowanych jeszcze w już istniejących innych infrastrukturach. Jest to duże wyzwanie, zarówno dla organizatorów poszczególnych elementów infrastruktury, jak i dla dysponentów danych, a także dla twórców oprogramowania obsługującego poszczególne jej węzły.

W Polsce sprawa budowy infrastruktury geoinformacyjnej jest podnoszona od wielu lat, jednak postęp w tym zakresie jest umiarkowany. Dopiero ostatnie dwa lata przyniosły pewne ożywienie i w konsekwencji tego funkcjonują już trzy jej węzły. Najbardziej zaawansowanym przedsięwzięciem jest projekt Geoportal.gov.pl zainicjowany i realizowany przez Główny Urząd Geodezji i Kartografii. Drugim przedsięwzięciem pod względem wielkości jest

projekt Ikar realizowany przez Państwowy Instytut Geologiczny, a trzecim również zlokalizowanym w PIG jest e-PSH – portal geoinformacyjny Państwowej Służby Hydrogeologicznej.

Jednak żaden z tych trzech geoserwerów nie spełnia wymagań, jakie są już znane na obecnym etapie opracowywania specyfikacji i instrukcji technicznych dotyczących wzajemnego współdziałania węzłów infrastruktury INSPIRE. Również zasoby danych geoprzestrzennych udostępniane przez te geoserwery odbiegają znacznie od tych wymagań, zarówno pod względem struktur danych, jak i formy ich zapisu. Z tego względu, a także z uwagi na zbliżające się terminy określone w przepisach wykonawczych dyrektywy INSPIRE, prowadzenie prac eksperymentalnych i pilotażowych jest zadaniem bardzo pilnym.

Ogólna koncepcja architektoniczno-funkcjonalna zaawansowanej technologicznie infrastruktury geoinformacyjnej, jaką ma być w przyszłości infrastruktura INSPIRE, opracowana w sposób syntetyczny dla potrzeb opisanej tu analizy jest przedstawiona na rysunku 1. Istotną cechą wyróżniającą infrastrukturę zaawansowaną technologicznie jest udostępnianie danych geoprzestrzennych zarówno pochodzących z baz danych i repozytoriów (dane archiwalne), jak i z sieci urządzeń stacjonarnych i mobilnych wyposażonych w sensory (dane dynamiczne w czasie rzeczywistym). Rozwijane w OGC specyfikacje z tego zakresu (Michalak, 2008b) traktują sensor jako pojęcie w pewnym sensie abstrakcyjne – jest to dowolne urządzenie, które może się poprzez protokół HTTP komunikować dwustronnie z systemem bazowym odbierając polecenia sterujące jego pracą i przysyłając dowolne dane mające odniesienia geoprzestrzenne. Przykładami sensorów mogą być nie tylko proste urządzenia rejestrujące pojedyncze wielkości fizyczne, jak na przykład poziom wody w rzece, temperaturę powietrza lub jakiś element chemiczny w środowisku, ale także kamera w samolocie bezzałogowym lub skaner zdjęć zainstalowany na satelicie. W przypadku infrastruktury INSPIRE jest to raczej odległa przyszłość, ale już na obecnym etapie jej budowy przyjmuje się wiele bardzo zaawansowanych koncepcji i technologii. Aby tak wielki, różnorodny pod względem tematycznym i technologicznym i jednocześnie obejmujący wiele krajów system, jako zbiór systemów mógł funkcjonować poprawnie i wydajnie, niezbędnym warunkiem jest ściśle przestrzeganie przyjętych w tym zakresie norm i specyfikacji międzynarodowych (Gaździcki, Michalak, 2002). Wykaz tych dokumentów znajduje się w umieszczonej na końcu literaturze:

- Część B literatury: Specyfikacje i standardy OGC (*Open Geospatial Consortium*) – 42 pozycje. Dokumenty te głównie precyzują niezbędne elementy węzła infrastruktury i jego geoserwera w postaci interfejsów wewnętrznych i zewnętrznych, protokołów obsługiwanych przez te interfejsy, a także modele danych zgodne z interfejsami i formy zapisu danych przesyłanych przez te interfejsy za pomocą schematów aplikacyjnych języków XML i GML.
- Część C literatury: Normy i raporty Komitetu Technicznego ISO/TC211 – 73 pozycje (ISO-TC211, 2009). W znacznej części normy (standardy) z grupy ISO 19100 opracowywane w tym Komitecie są w pełni zgodne z dokumentami OGC lub są tożsame ze specyfikacjami, ponieważ w wielu przypadkach Komitet Techniczny ISO/TC211 przyjmuje dokumenty OGC jako normy ISO.
- Część D literatury: Przepisy wykonawcze, specyfikacje i instrukcje techniczne INSPIRE – 72 pozycje. Jest to oddzielna kategoria ważnych opracowań, które dotyczą tylko tej infrastruktury. Dokumenty te odwołują się do obu poprzednich grup dokumentów, co jest konsekwencją przyjęcia podstawowego założenia dotyczącego interoperacyjności, że bez przyjęcia dokumentów OGC i ISO jako podstawy nie jest możliwe poprawne określenie technologicznych zasad funkcjonowania infrastruktury INSPIRE.

Przedstawione wykazy dokumentów to tylko część opisowa całego zasobu opracowań, precyzującego wymagania technologiczne infrastruktury INSPIRE. Drugą częścią, niezwykle ważną ze względu na operacyjną jej rolę, są repozytoria modeli w języku UML i schematów aplikacyjnych XML w postaci dokumentów XSD (*XML Schema Definition*) (Bray, Paoli, Sperberd-Mcqueen, 1998; Mercer, 2000) dla określenia struktur danych geoprzestrzennych i XSLT (*Extensible Stylesheet Language Transformations*) (Mangano, 2007) dla określenia sposobów przekształcania tych danych, a także słowniki określające przyjętą w INSPIRE ontologię i semantykę. Ta druga część zasobu, ze względu na konieczność bezpośredniego dostępu, znajduje się w repozytoriach internetowych, m.in.:

- słowniki w OGC – <http://www.opengeospatial.org/ogc/glossary>
- schematy XSD w OGC – <http://schemas.opengis.net>
- słowniki w ISO – http://www.iso211.org/TC211_Multi-Lingual_Glossary-2010-06-06_Published.xls
- modele UML w ISO – <http://www.iso211.org/hmmg/EArchitect/2010/SingleXMI>
- schematy XSD w ISO – http://standards.iso.org/ittf/PubliclyAvailableStandards/ISO_19139_Schemas
- słowniki w INSPIRE – <http://inspire-registry.jrc.ec.europa.eu/registers/GLOSSARY> i http://inspire.jrc.ec.europa.eu/documents/Data_Specifications/code_list_dictionaries_april_2010.zip
- modele UML w INSPIRE – <https://inspire-twg.jrc.it/inspire-model> i http://inspire.jrc.ec.europa.eu/documents/Data_Specifications/uml_model_r937.zip
- schematy XSD w INSPIRE – http://inspire.jrc.ec.europa.eu/documents/Data_Specifications/gml_application_schemas_April_2010.zip
- słowniki list kodowych INSPIRE (*INSPIRE Code List Dictionaries*) – [http://inspire.jrc.ec.europa.eu/documents/Data_Specifications/code list dictionaries april 2010.zip](http://inspire.jrc.ec.europa.eu/documents/Data_Specifications/code_list_dictionaries_april_2010.zip)

Wszystkie składniki całego tego złożonego zasobu, zarówno części dokumentacyjnej jak i elektronicznej, są ze sobą ściśle powiązane poprzez wzajemne odsyłacze, często obustronne. Z tego względu trudno jest ustalić, które z tych elementów są w przypadku technologii dotyczącej geoserwera niezbędne, które są drugorzędne, a które niepotrzebne. Z pewnością dokumenty dotyczące podstawowych usług geoprzestrzennych, takie jak: CSW, WMS, WMTS, WFS, WFST (*Web Feature Service – Transactional*), WCS i WPS (*Web Processing Service*), a także języka GML i jego pochodnych – GeoSciML (*Markup Language for the Geosciences*) (Laxton, 2008) i GWML (*GroundWater Markup Language*) (Boisvert, Brodarric, 2009) są w tym przypadku podstawowe. Jednak odwołują się one do wielu innych elementów, a te z kolei do jeszcze innych i z tego względu cały zasób trzeba traktować jako podstawę technologiczną geoserwera tematycznego.

2.1. Cztery aspekty problematyki architektury polskiej części infrastruktury INSPIRE

Opracowanie poprawnego schematu architektury wymaga uwzględnienia wielu różnych czynników, które można pogrupować w cztery aspekty: prawny, funkcjonalny, ekonomiczny i technologiczny. W tym opracowaniu szczególną wagę przywiązuje się do aspektu technologicznego, ponieważ te zagadnienia mają istotny wpływ na pozostałe – tworzą realne ramy praktyczne, w których wszystkie koncepcje dotyczące innych aspektów muszą się zmieścić.

Aspekt prawny. Zarówno sama dyrektywa INSPIRE, jak i jej przepisy wykonawcze, już opracowane i będące w opracowaniu lub przygotowywaniu do opracowania, określają lub określą szczegółowo zakres, treść i postać danych przestrzennych, a także określają wymagania dotyczące protokołów wielu usług sieciowych dla tych danych. Ustawa o IIP określa wykaz baz danych stanowiących podstawę krajowego systemu informacji o terenie, będącego częścią składową infrastruktury informacji przestrzennej. Wiele wskazuje na to, że zawartość tych baz danych, zarówno pod względem treści jak i formy (modeli i struktur danych) znacznie odbiega od treści i formy danych określonych w już opracowanych i obecnie przygotowywanych do opracowania specyfikacjach danych INSPIRE. Uwzględniając ten fakt, a także problemy technologiczne związane z transformacją danych, należy przyjąć, że infrastruktura w Polsce będzie się składała z dwóch części – dwóch infrastruktur składowych w miarę możliwości jak najbardziej ze sobą powiązanych, jednak wymiana danych pomiędzy nimi będzie bardzo utrudniona. Krajowe regulacje prawne określą także zasady dostępu do poszczególnych rodzaj danych, różne dla różnych użytkowników, a także zasady pobierania opłat za dane. Konsekwencją tego jest potrzeba utworzenia systemu nadzorującego dostęp do usług udostępniania danych, w tym: identyfikację użytkownika, jego uwierzytelnienie i autoryzację, nadzorowanie sesji i rozliczenie pobieranych opłat. Jest to poważne i ciągle jeszcze nierozwiązane wyzwanie technologiczne. Optymalnym rozwiązaniem tego problemu byłaby adaptacja technologii stosowanych w innych infrastrukturach sieciowych, np. technologii opartej na standardzie RADIUS w zakresie identyfikacji i autoryzacji użytkowników. Problemy te dotyczą jedynie tylko części zbiorów danych należących do tematów INSPIRE, ponieważ dane dotyczące stanu środowiska naturalnego są udostępniane bez ograniczeń i bezpłatnie. Z tego względu zagadnienia ograniczeń dostępu do danych i pobierania opłat nie były przedmiotem przedstawianych tu prac badawczych.

Aspekt funkcjonalny. Jako funkcjonalność rozumie się konieczność zadowalającego zaspokojenia bardzo różnych potrzeb różnych użytkowników infrastruktury geoinformacyjnej w satysfakcjonującej formie i czasie. Spektrum użytkowników infrastruktury INSPIRE jest bardzo szerokie – od popularnych map w Internecie, gdzie każdy obywatel (także z innych krajów UE) może bez ograniczeń oglądać ortofotomapę wraz z innymi danymi przestrzennymi dla dowolnie wybranego miejsca – do profesjonalnych potrzeb służb działających w sytuacjach zagrożeń. W każdym poszczególnym przypadku należącym do tego spektrum mamy do czynienia z innymi wymaganiami użytkownika, inną jego wiedzą i umiejętnościami. Także udział poszczególnych kategorii użytkowników w ogólnym zapotrzebowaniu na informację przestrzenną jest bardzo zróżnicowany. Uwzględniając tę różnorodność należy przyjąć, że różne elementy infrastruktury, oparte na różnych rozwiązaniach technologicznych powinny być dedykowane różnym kategoriom użytkowników, na przykład:

- Dla potrzeb popularnych map w Internecie, jako wyłącznie oglądania informacji przestrzennej za pomocą przeglądarki WWW, całkowicie wystarczającą i jednocześnie najbardziej efektywną technologią jest WMTS, realizowaną za pomocą witryny internetowej (geoportalu). Technologia ta, ze względu na swoje znaczne ograniczenia, nie jest jednak odpowiednią dla bardziej zaawansowanych zastosowań.
- Bardziej zaawansowanymi zastosowaniami są: udostępnianie danych dla potrzeb administracji, dla zastosowań naukowo-badawczych i dla celów komercyjnych. Wymagają one zastosowania rozwiązań opartych na pełnej wersji WMS powiązanej z technologiami umożliwiającymi pobieranie danych – WFS, WCS i ich modyfikowanie – WFST. Użytkownik zanim pobierze dane, często wnosząc za nie wysokie opłaty,

chce je obejrzeć i wymagana jest w tym przypadku pełna zgodność tego, co się ogląda (WMS) z tym, co się otrzyma (WFS, WCS). Problem ten ma szczególne znaczenie, gdy dane są przeznaczone dla celów komercyjnych.

- Szczególne wymagania w zakresie danych i usług dotyczą przypadków wykorzystania ich przez służby działające w sytuacjach zagrożeń. W takich przypadkach konieczny jest bezpośredni priorytetowy dostęp do danych i usług bez żadnych ograniczeń i o najwyższym poziomie technologicznym. Konieczność ta wynika z potrzeby łączenia danych statycznych udostępnianych w ramach infrastruktury z danymi dynamicznymi napływającymi na bieżąco z innych źródeł.

W rozdziale tym przedstawiony jest jedynie zarys problematyki funkcjonalności infrastruktury geoinformacyjnej – w takim stopniu, w jakim jest to niezbędne dla określenia schematu architektury. Wiele szczegółowych problemów związanych z funkcjonalnością infrastruktury musi być tu z konieczności pominięte.

Aspekt ekonomiczny. Realizacja zadań niezbędnych do utworzenia polskiej części infrastruktury INSPIRE wymaga znacznych wysiłków organizacyjnych w zakresie projektowania, wykonawstwa, utrzymania i eksploatacji. Są to działania trudne, pracochłonne i w konsekwencji kosztowne. Jedną z podstawowych idei w procesie tworzenia infrastruktury jest podstawowa w informatyce zasada *re-use* (nazywana często zasadą ponownego lub wielokrotnego użycia).

- W przypadku oprogramowania oznacza to wielokrotne wykorzystywanie do różnych celów poszczególnych elementów tego oprogramowania. Takiemu podejściu sprzyjają technologie komponentowe i idea *Open Source* (oprogramowania otwartego) dzięki dostępności kodu, możliwości modyfikacji tego kodu i przyjaznym, wolnym od opłat warunkom licencyjnym. Stosowanie oprogramowania komercyjnego jest wyjątkowo niesprzyjające zasadzie *re-use*, ponieważ kosztowne licencje są przydzielane poszczególnym pojedynczym instalacjom, a kod praktycznie nigdy nie jest udostępniany.
- W przypadku danych zasada *re-use* znajduje swój wyraz w idei *dane pozyskane tylko raz przez jednego dostawcę są wielokrotnie wykorzystywane przez wszystkich użytkowników*. Jest to jeden z głównych powodów, dla których wielki wysiłek budowy infrastruktury jest przedsięwzięciem racjonalnie uzasadnionym. Pozyskiwanie danych przestrzennych jest kosztowne i w wielu przypadkach udostępnianie tych danych związane jest z opłatami, jednak wysokość tych opłat musi być zróżnicowana w zależności od celów, dla jakich są udostępniane, wielokrotności wykorzystania poszczególnych zbiorów danych i kosztów jakie zostały poniesione przez ich dostawcę.

Przedstawiana tu ogólna koncepcja architektury IIP nie zawiera elementów bezpośrednio związanych z zagadnieniami ekonomicznymi. Jednak dalsze rozwijanie przedstawionej tu koncepcji wstępnej, szczególnie w zakresie stosowanego w IIP oprogramowania, musi uwzględniać istotne w tym przypadku czynniki ekonomiczne przez możliwie jak najszersze stosowanie zasady *re-use*. Realizacja tej zasady możliwa jest tylko przy zastosowaniu oprogramowania *Open Source*. Z tego względu w wielu projektach i inicjatywach Unii Europejskiej oprogramowanie tej kategorii jest zalecane, a często także wymagane.

Aspekt technologiczny. Technologie geoinformacyjne stanowią bazę dla realizacji poszczególnych koncepcji z zakresu infrastruktur geoinformacyjnych – wyznaczają konkretne ramy możliwości realizacji tych koncepcji. Z tego względu ich rola jest szczególna i wpływają one istotnie na ogólny kształt – na architekturę infrastruktury. Technologie, a ściślej ich możliwości i ograniczenia, decydują często o aspekcie funkcjonalnym i ekonomicznym, a w konsekwencji muszą być także, przynajmniej pośrednio, uwzględnione w aspekcie prawno-organizacyjnym.

2.2. Podstawy prawne wymagań architektonicznych

Dyrektywa INSPIRE weszła w życie w maju 2007 r. Od tej pory trwają intensywne prace w dwóch głównych kierunkach:

- opracowywanie i zatwierdzanie ogólnoeuropejskich dokumentów określających przepisy wykonawcze, specyfikacje i instrukcje techniczne, niezbędne do realizacji zadań wynikających z tej dyrektywy w poszczególnych krajach członkowskich (wykaz tych dokumentów zawiera część D literatury),
- transpozycja dyrektywy INSPIRE do przepisów prawnych krajów członkowskich.

W Polsce transpozycja ta została dokonana przez uchwalenie przez Sejm w marcu 2010 r. ustawy o infrastrukturze informacji przestrzennej (ustawy o IIP), która weszła w życie w czerwcu 2010 r.. Artykuł 1 tej ustawy brzmi:

1. *Ustawa określa:*

- 1) *zasady tworzenia oraz użytkowania infrastruktury informacji przestrzennej;*
- 2) *organy administracji właściwe w sprawach, o których mowa w pkt 1.*

2. *Zasady tworzenia oraz użytkowania infrastruktury informacji przestrzennej dotyczą:*

- 1) *danych przestrzennych i metadanych infrastruktury informacji przestrzennej;*
- 2) *usług danych przestrzennych;*
- 3) *interoperacyjności zbiorów danych przestrzennych i usług danych przestrzennych;*
- 4) *wspólnego korzystania z danych przestrzennych;*
- 5) *współdziałania i koordynacji w zakresie infrastruktury informacji przestrzennej.*

Uwzględniając jednak fakt, że ustawa o IIP jest aktem prawnym bardzo ogólnym, dla prawidłowej realizacji zadań związanych z transpozycją dyrektywy INSPIRE konieczne jest opracowanie wielu szczegółowych dokumentów dotyczących zagadnień organizacyjnych, technicznych i technologicznych. Takie dokumenty związane z ustawą o IIP jeszcze nie powstały i ich opracowanie zajmie wiele miesięcy. W tej sytuacji dokumenty o charakterze ogólnoeuropejskim wynikające z przyjęcia dyrektywy INSPIRE, wymienione w części D literatury, stanowią obecnie podstawę działań zmierzających do utworzenia polskiej części infrastruktury INSPIRE.

2.3. Przyjęte standardy i specyfikacje techniczne

Z powyższego wynika, że na obecnym etapie wszystkie elementy budowanej w Polsce infrastruktury, które mają wspólnie stanowić polską część infrastruktury INSPIRE, powinny być w pełni zgodne z przepisami wykonawczymi (przepisami implementacyjnymi – *implementary rules*), opracowanymi przez międzynarodowe zespoły robocze powołane przez Komitet INSPIRE Komisji Europejskiej i działające przy Wspólnotowym Centrum Badawczym (*JRC – Joint Research Centre*). Szczegółowy opis procesu legislacyjnego związanego z dyrektywą INSPIRE zawierają publikacje Gaździckiego (2008, 2009) i Szpor (2008, 2009) – z tego względu tu przedstawiony jest tylko ogólny zarys tej problematyki. Dokumenty, które powstają w tych instytucjach, a następnie są zatwierdzane przez Komisję Europejską, można ogólnie podzielić na:

- **Akty prawne w formie rozporządzeń i decyzji Komisji Europejskiej** (*Commission Regulations and Decision*). Przepisy prawne bezpośrednio obowiązujące w krajach członkowskich m.in. dotyczące metadanych, monitorowania i sprawozdawczości, usług wyszukiwania i przeglądania, interoperacyjności danych przestrzennych i usług geoinformacyjnych dla tematów z załącznika I, pobierania danych, usług transformacji danych, praw dostępu. Dotyczy to także wykorzystania danych przestrzennych

oraz usług przez instytucje i organy Wspólnoty, interoperacyjności w zakresie zbiorów i usług geoinformacyjnych określonych w tematach z załącznika II i III i zastosowań danych przestrzennych.

- **Instrukcje techniczne** (*Technical Guidance*). Szczegółowe dokumenty techniczne określające sposoby wprowadzania w życie aktów prawnych, w tym dyrektywy, rozporządzeń Komisji i przepisów wykonawczych. Instrukcje techniczne dotyczą specyfikacji usług sieciowych i usług danych przestrzennych, a także zawierają wskazówki odnoszące się do zbiorów danych i serii tych zbiorów.
- **Specyfikacje danych** (*INSPIRE Data Specifications*) określające zawartość zbiorów danych i ich formę dla poszczególnych tematów wymienionych w załącznikach do dyrektywy. Obecnie opracowane są już specyfikacje dla tematów z załącznika I, a mianowicie: 1 – systemy odniesienia za pomocą współrzędnych, 2 – systemy siatek geograficznych, 3 – nazwy geograficzne, 4 – jednostki administracyjne, 5 – adresy, 6 – działki katastralne, 7 – sieci transportowe, 8 – hydrografia, 9 – obszary chronione. Przewidywany termin opracowania pozostałych specyfikacji danych z zakresu 25 tematów z załączników II i III to połowa roku 2012.

Głębsze zapoznanie się z tymi dokumentami pozwala zauważyć ciekawą prawidłowość – im dokument jest wyższej rangi, tym jest bardziej ogólny i napisany językiem bardziej prawniczym niż językiem technologii. W dokumentach bardziej szczegółowych, takich jak instrukcje techniczne i specyfikacje danych, język jest zupełnie inny – jest zbliżony do języka stosowanego w normach ISO (Ostensen, 1995; Michalak, 2003e; ISO-TC211, 2010) i specyfikacjach OGC (Buechler, McKee, 1996; Michalak, 2003e). Takie podejście jest w pełni uzasadnione – prawo nie może posługiwać się pojęciami z zakresu technologii, która w tych zagadnieniach szybko się rozwija i pojęcia tam stosowane nie są trwałe (Michalak, 2006) – akty prawne mają obowiązywać przez wiele lat. Jednak ogólne określenia i terminy stosowane w dokumentach prawnych są nieprecyzyjne. Przyjmowanie ich bezpośrednio jako podstawę działań praktycznych może doprowadzić do błędnych decyzji i w konsekwencji do nieprawidłowych rozwiązań technologicznych. Z tego względu interpretacja przepisów prawnych dla potrzeb realizacji zadań budowy infrastruktury wymaga posługiwania się pewnego rodzaju słownikami, przekładającymi pojęcia aktów prawnych na język technologii geoinformatycznej. Przykładem mogą tu być pojęcia dotyczące usług i ich interfejsów przedstawione w tabeli 1.

Często przetłumaczenie pojęć z zakresu przepisów prawa na pojęcia z zakresu technologii nie jest łatwe. Przykładem tego są dwa pojęcia stosowane w dyrektywie INSPIRE: usługi sieciowe i usługi danych przestrzennych. Do pierwszej kategorii należą: usługa wyszukiwania, usługa przeglądania, usługa pobierania, usługa przekształcania i usługa wywoływania (innych usług). Dla tych usług w sensie prawa można w przybliżeniu przyporządkować odpowiedniki z zakresu pojęć technologicznych, jak to jest przedstawione w tabeli 1. Jednak druga kategoria usług – usługi danych przestrzennych – jest w dyrektywie zdefiniowana bardzo ogólnie i nieprecyzyjnie: *operacje, które mogą być wykonywane przez aplikację komputerową na danych przestrzennych zawartych w zbiorach danych przestrzennych lub na powiązanych z nimi metadanych*, co prowadzić może do błędnego wniosku, że wszystkie operacje na danych są usługami. W konsekwencji podział ten jest przedstawiony bardzo niejasno, a jednocześnie przyjmuje się, że oba rodzaje są realizowane przez sieć. Można jedynie przypuszczać, że różnica pomiędzy nimi powinna polegać na tym, że pierwsze są podstawowe i standardowe (oparte na dokumentach ISO i OGC), a drugie raczej nie, bo nie muszą być interoperacyjne, chyba że są oparte na WPS. To, że drugie są związane z określonymi danymi nie jest wyróżnikiem, bo przeglądanie, pobieranie, przekształcanie też jest związane z

Tabela 1. Przykładowy słownik terminów z dziedziny przepisów prawnych i dziedziny technologicznych dokumentów specyfikacyjnych

Termin z dziedziny przepisów prawnych	Termin z dziedziny dokumentów specyfikacyjnych
W zakresie usług sieciowych (<i>Network Services</i>) – przykład ogólniejszy	
Usługi wyszukiwania	Usługi CSW (<i>Catalogue Service for the Web</i>)
Usługi przeglądania	Usługi WMS (<i>Web Map Service</i>) i WMTS (<i>Web Map Tiling Service</i>)
Usługi pobierania	Usługi WFS (<i>Web Feature Service</i>) i WCS (<i>Web Coverage Service</i>)
Usługi przekształcania	Usługi WPS (<i>Web Processing Service</i>) i WCTS (<i>Web Coordinate Transformation Service</i>)
Usługi wywoływania usług	Usługi OWS (<i>OGC Web Service Common</i>)
W zakresie protokołów interfejsów przeglądania i pobierania (<i>INSPIRE View Services, INSPIRE Download Services</i>) – przykład bardziej szczegółowy	
Get Service Metadata	GetCapabilities
Get Map	GetMap
Get Feature Information	GetFeatureInfo
Get Download Service Metadata	GetCapabilities (operation of WFS)
Get Spatial Objects	GetFeature (operation of WFS)
Describe Spatial Object Types	DescribeFeatureType (operation of WFS)

określonymi danymi. W naszym, krajowym przypadku dodatkowo sprawę komplikuje fakt, że w ustawie o IIP transponującej dyrektywę INSPIRE do prawa polskiego, pojęcie *usługi sieciowe nie występuje i jest zastąpione pojęciem usługi danych przestrzennych*. Istotne zmiany dotyczące relacji pomiędzy usługami sieciowymi i usługami danych przestrzennych wprowadza rozporządzenie Komisji Europejskiej nr 1205/2008 dotyczące metadanych (EC, 2008). W rozporządzeniu tym pojęcie usługa sieciowa nie występuje, a usługi danych przestrzennych klasyfikowane są według typów i kategorii. Wymienione jest tam 6 typów usług: wyszukiwanie, przeglądanie, pobieranie, transformacja, uruchamianie usług i inne, co odpowiada podziałowi usług sieciowych w dyrektywie. Podział na kategorie jest hierarchiczny, o zdefiniowanych dwóch poziomach, i w poziomie najwyższym jest 8 kategorii usług:

- z zakresu geograficznej interakcji użytkowników,
- zarządzania modelami/informacjami geograficznymi,
- zarządzania geograficznym przepływem pracy/zadań,
- przetwarzania geograficznego – przestrzenne,
- przetwarzania geograficznego – tematyczne,
- przetwarzania geograficznego – czasowe,
- przetwarzania geograficznego – metadane,
- przekazu w zakresie geograficznym.

Prawie wszystkie usługi wymienione w tych 8 kategoriach należą do 3 ostatnich typów: transformacji, uruchamiania usług i do innych usług. Rozporządzenie to nie określa jednak relacji pomiędzy tymi dwoma klasyfikacjami i z technologicznego punktu widzenia praktyczna implementacja zaleceń aktów prawnych nadal budzi wiele wątpliwości.

2.4. Problematyka harmonizacji standardów

Wielka liczba różnorodnych dokumentów stanowiących bazę technologiczną infrastruktury INSPIRE i fakt, że dokumenty te powstały w różnym czasie, opracowane są przez różne zespoły specjalistów z różnych środowisk i z różnych regionów geograficznych spr-

wia, że pod wieloma względami jest to zbiór niespójny. Poniżej przedstawionych jest kilka przykładów takich niespójności.

Jedną z przyczyn były zmiany organizacyjne dotyczące współpracy pomiędzy OGC i ISO/TC211. Początkowo obie te organizacje działały niezależnie bez wzajemnej współpracy i opracowania jakie w tym czasie powstały nie były ze sobą zgodne, jednak część z nich jest nadal przyjętymi standardami i specyfikacjami. Kilkuletnie starania z obu stron, dotyczące harmonizacji opracowanych wcześniej i opracowywanych na bieżące dokumentów, przyniosły pozytywny rezultat, a w wielu przypadkach pełną zgodność. Przykładem tego jest standard języka GML – jest on opublikowany w dwóch dokumentach:

- *OpenGIS® Geography Markup Language (GML) Encoding Standard, Version: 3.2.1, OpenGIS® Standard.*
- *Geographic information – Geography Markup Language (GML), ISO 19136:2007(E), International Standard.*

Poza stroną tytułową i brakiem numeru wersji w dokumencie ISO, cały pozostały tekst jest identyczny. Jednak ostatnio można zaobserwować pewne różnice w podejściu do nowych projektów. OGC traktuje swoje dokumenty o charakterze specyfikacji implementacyjnych jako standardy (przykład powyżej), czyli w polskim nazewnictwie jako normy. Nowe standardy OGC nie są obecnie przyjmowane przez ISO bezpośrednio jako normy ISO, przykładem jest dokument *OGC Web Services Common Standard*. Pomimo, że obie organizacje przyjęły wersję 3.2.1 języka GML to aktualnie prowadzone w OGC prace nad jego dalszym rozwojem dotyczą wersji 3.1.1. Pomimo często występujących różnic pomiędzy specyfikacjami OGC i ISO dokumenty INSPIRE odwołują się do obu tych grup bez uwzględniania tych różnic, co prowadzi do wielu niejednoznaczności w zastosowaniach praktycznych.

Innym przykładem niespójności jest przyjęcie w specyfikacjach INSPIRE innych rozwiązań dotyczących wielojęzyczności niż te, które są proponowane w standardzie implementacyjnym *OGC Web Services Common Standard*, który prawdopodobnie z opóźnieniem, ale jednak stanie się w przyszłości normą ISO. Rozwiązania tego problemu proponowane przez OGC są znacznie bardziej dojrzałe – pracował nad nimi zespół kanadyjski przez kilka lat. Zespół INSPIRE pracował nad tym zagadnieniem znacznie krócej i prawdopodobnie z tego powodu standard opracowany w OGC nie będzie stosowany w infrastrukturze INSPIRE.

2.5. Schemat architektoniczny IIP

Podstawowym narzędziem stosowanym do opisu systemów informatycznych, w tym także geoinformatycznych, jest język UML (*Unified Modeling Language*) (Carlson, 2001; Larman, 2001; Booch, Rumbaugh, Jacobson, 2002; Quatrani, 2002). W przedstawianych pracach był on stosowany zarówno do opisu systemów i ich wzajemnego współdziałania jak i do opisu modeli danych, harmonizacji tych modeli i do transformacji danych pomiędzy różnymi modelami. Dla większej czytelności zawartych w dalszej części opisów, diagramy języka UML przedstawiane są w postaci prostych schematów blokowych lub rysunków poglądowych. Ułatwi to zrozumienie tych diagramów przez czytelników nie znających zawilej notacji graficznej języka UML.

Dyrektywa INSPIRE, określając ogólne ramy dla wymagań, przyjmuje, że infrastruktura ta będzie się składała z infrastruktur krajów członkowskich, a w konsekwencji tego pozostawia dużą swobodę w zakresie rozwiązań organizacyjnych i technologicznych przyjętych lub przyjmowanych w tych krajach. Jednak w wielu przypadkach wymogi ogólne obowiązujące wszystkich uczestników tej inicjatywy są precyzyjnie określone i dotyczą głównie treści i

formy danych geoprzestrzennych, a także reguł i standardów dla usług dotyczących tych danych.

Ustawa o IIP nie określa formy architektonicznej polskiej infrastruktury informacji przestrzennej. Jednak wiele zapisów tej ustawy pośrednio, ale znacząco, wpływa na architekturę IIP, a jej przepisy wykonawcze nie są jeszcze znane, pomimo że prace nad tworzeniem IIP już trwają, co jest konsekwencją przyjętego przez UE harmonogramu. W tej sytuacji o architekturze IIP decydują cztery czynniki:

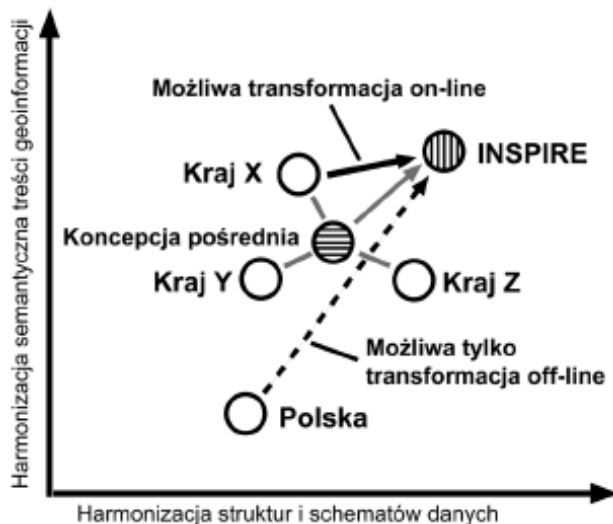
- Dokumenty związane z dyrektywą INSPIRE, w tym rozporządzenia i decyzje Komisji Europejskiej. Dokumenty te nie wymagają transpozycji do prawa polskiego i przez to są obowiązujące.
- Ustawa o IIP i jej ewentualne przyszłe przepisy wykonawcze, które jednak nie mogą zmienić ustaleń wynikających z obowiązujących dokumentów UE. Częściowo również mają wpływ na tę architekturę inne obowiązujące w Polsce ustawy i ich przepisy wykonawcze, w szczególności dotyczące środowiska.
- Obecny stan w zakresie danych geoprzestrzennych i związanych z nimi usług. Z dyrektywy wynika, że infrastruktura INSPIRE ma być tworzona na bazie istniejących już w krajach członkowskich infrastruktur krajowych – art. 1 pkt. 2 stanowi: *INSPIRE opiera się na infrastrukturach informacji przestrzennej ustanowionych i prowadzonych przez państwa członkowskie*. W Polsce obecnie trudno jest mówić o istnieniu infrastruktury geoinformacyjnej – istnieją jedynie pewne jej elementy w postaci baz i repozytoriów danych, a także nieliczne i często niestandardowe usługi geoinformacyjne w postaci geoportali lub geoserwerów.
- Aktualnie planowane lub realizowane projekty dotyczące poszczególnych elementów infrastruktury, a także powiązań pomiędzy tymi elementami, co należy traktować jako projekty tworzące podstawy polskiej IIP.

Uwzględniając te wszystkie czynniki, w ramach przedstawianego projektu opracowany został syntetyczny schemat IIP, który należy traktować jako wynik inwentaryzacji czynników wpływających na przyszłą postać IIP, a nie jako w pełni spójna i poprawna wizja przyszłej polskiej IIP. Na obecnym etapie obraz jaki powstał w wyniku tych prac nie jest jeszcze w pełni precyzyjny, kompletny i spójny, ponieważ wiele prac z tego zakresu jest w toku lub prace nad nowymi projektami nie są jeszcze rozpoczęte. Jednak zebranie wszystkich elementów tego obrazu w jednolitą całość, pomimo braku pełnej kompletności i spójności, jest koniecznością. Konieczność ta wynika z podstawowej zasady, że skuteczna realizacja zadań cząstkowych wymaga wiedzy o całości tego, co ma powstać w wyniku realizacji zadań cząstkowych – o ogólnej koncepcji całej IIP.

2.6. Technologiczne uwarunkowania polskiej części infrastruktury INSPIRE

Koncepcja technologiczna europejskiej infrastruktury INSPIRE jest bardzo śmiała – wybiega znacznie poza rozwiązania stosowane obecnie w najbardziej zaawansowanych w tym zakresie krajach europejskich. W przybliżeniu można ją określić następująco (rys. 3):

- jako podstawę wyjściową przyjęto rozwiązania stosowane w najbardziej zaawansowanych w tym zakresie krajach europejskich (kraje X, Y i Z),
- opracowano koncepcję pośrednią wybierając z tych rozwiązań najlepsze fragmenty,
- koncepcja pośrednia została wzbogacona o rozwiązania technologiczne, które jeszcze obecnie praktycznie nie są stosowane.



Rys. 3. Schematyczne przedstawienie relacji pomiędzy rozwiązaniami stosowanymi w różnych krajach europejskich (białe koła), koncepcją pośrednią (koło z poziomymi kreskami) i wynikową koncepcją INSPIRE (koło z pionowymi kreskami) na przykładzie modeli danych. Gdy różnica pomiędzy rozwiązaniem stosowanym w jakimś kraju a przyjętym w INSPIRE jest niewielka (gruba czarna strzałka) można zastosować do danych transformację *on-line*. W przeciwnym razie, gdy różnica jest znaczna (przerwana strzałka), możliwa jest tylko transformacja *off-line*.

W ten sposób uzyskano wynik, który gwarantuje dostatecznie wysoki poziom technologiczny i w rezultacie koncepcja taka nie będzie wymagała znacznych zmian przez wiele lat. Wymownym przykładem roli przyjętych rozwiązań technologicznych jest problem transformacji danych z modeli krajowych do modeli INSPIRE. Rysunek 3 wyjaśnia uwarunkowania w zakresie możliwości zastosowania transformacji tych danych do wymagań INSPIRE. W szczególności dotyczy to modeli i zawartości danych w poszczególnych dziedzinach. Jeżeli struktury i treść geoinformacji jest zbliżona do wymagań INSPIRE, to jest możliwe zastosowanie transformacji danych *on-line*. W przeciwnym razie, jak to ma miejsce w Polsce, proces transformacji jest tak złożony, że praktycznie w perspektywie najbliższych kilku lat możliwa jest tylko transformacja *off-line*. Złożoność procesu transformacji, nawet w przypadku danych o wysokim stopniu harmonizacji ich modeli, wpływa istotnie na czas odpowiedzi serwera na polecenia wysyłane przez klienta i z tego względu spełnienie wysokich wymagań dotyczących wydajności, pojemności i dostępności usług określonych w przepisach wykonawczych dyrektywy INSPIRE może być niezwykle trudne. W dalszej perspektywie, gdy polskie dane osiągną wyższy stopień zorganizowania i będą bardziej zbliżone do wymagań INSPIRE, stosowanie transformacji *on-line* będzie znacznie bardziej poprawnym i efektywnym rozwiązaniem technologicznym.

2.7. Dwa pozornie oddzielne aspekty technologiczne – dane i usługi

Z trudnych do zrozumienia powodów problematyka danych przestrzennych nie była do tychczas dostatecznie powiązana z problematyką usług i odwrotnie. Dotyczy to zarówno prowadzonych w tym zakresie prac krajowych, jak i prac prowadzonych w europejskich zespołach roboczych zajmujących się szczegółowymi specyfikacjami z zakresu danych i usług. Być może, w przypadku zespołów europejskich, sytuacja ta była spowodowana niedostatecznie szeroką współpracą pomiędzy poszczególnymi zespołami roboczymi z zakresu danych i usług. Obecnie można jednak obserwować radykalną poprawę tej sytuacji. Ostatnie wersje specyfikacji danych określonych w załączniku I do dyrektywy INSPIRE (wersja 3.0) zawierają wiele szczegółowych wskazań, jak dane z poszczególnych tematów mają być traktowane w procesach realizacji usług. W konsekwencji tego specyfikacje usług nie okre-

śląją w pełni wymagań, jakie dla usług muszą być spełnione – określają jedynie to, co jest wspólne dla wszystkich zakresów tematycznych, a to co jest w tym przypadku specyficzne w zakresie usług dla poszczególnych tematów jest określone w specyfikacjach danych. Problemy wynikające z braku powiązania pomiędzy specyfikacjami danymi i specyfikacjami usługami można w skrócie przedstawić następująco:

- Usługa, zgodna ze specyfikacjami usług INSPIRE (w skrócie: usługa INSPIRE), powinna nie tylko być zgodna ze specyfikacjami usług pod względem definicji protokołu, czyli listą poleceń, składnią tych poleceń, a także listą i składnią argumentów poszczególnych poleceń, lecz również odpowiedź serwera w postaci danych powinna być zgodna ze specyfikacjami danych. Specyfikacje te wymagają zastosowania schematów aplikacyjnych dla poszczególnych tematów lub ich części, bazujących na języku GML w wersji 3.2.1 i stanowiących integralne części tych specyfikacji.
- Jeżeli serwer usługi ma do swojej dyspozycji dane niezgodne ze specyfikacjami INSPIRE (w skrócie: dane „nie-INSPIRE”), to może w odpowiedzi na polecenie zgodne z usługą INSPIRE przesłać zgodnie z usługą INSPIRE wynik w postaci danych niezgodnych ze specyfikacjami INSPIRE. Jednak taka odpowiedź nie może być uznana za poprawną, ponieważ nie jest zgodna z zasadą interoperacyjności w zakresie danych. Uzyskane w ten sposób dane z różnych serwerów najczęściej nie mogą być ze sobą łączone lub wspólnie przetwarzane, ponieważ najczęściej modele pojęciowe i struktury tych danych będą znacznie się różniły.
- W przypadku usługi przeglądania zgodnej z INSPIRE (WMS i w pewnych przypadkach także WMTS), kartograficzne zobrazowanie danych przestrzennych powinno spełniać wymagania określone w poszczególnych specyfikacjach danych dotyczące domyślnego stylu dla zobrazowania (*default styles for portrayal*) zgodnie ze specyfikacją OGC (*Symbology Encoding Implementation Specification*). Domyślny styl dla zobrazowania zgodny z tą specyfikacją, może być poprawnie zastosowany jedynie do danych geoprzestrzennych zapisanych w języku GML, zgodnie ze specyfikacjami danych dla poszczególnych tematów INSPIRE.

2.8. Próba syntetycznego ujęcia relacji polskiej IIP do infrastruktury INSPIRE

Obecnie, polskie dane geoprzestrzenne znacznie się różnią od danych zgodnych ze specyfikacjami INSPIRE. Z tego względu spełnienie przepisów wykonawczych INSPIRE w zakresie usług, w szczególności przeglądania i pobierania tych danych, z uwzględnieniem bardzo złożonego procesu transformacji, jest niezwykle trudnym zadaniem. Taka sytuacja stwarza konieczność podzielenia projektowanej polskiej infrastruktury na dwie części (na dwie infrastruktury składowe) – jedna powinna być w pełni zgodna ze specyfikacjami INSPIRE, a druga, dedykowana obecnym potrzebom krajowym, powinna spełniać wymagania aktualnie obowiązujących i opracowywanych specyfikacji krajowych. Konieczność wprowadzenia takiego podziału wynika ze stanu prawnego, rzeczywistych funkcjonujących lub planowanych rozwiązań i w konsekwencji musi być podstawowym założeniem wstępnym, uwzględnionym w ogólnej koncepcji architektury IIP. Wstępny zarys całości tej koncepcji przedstawiony jest w postaci diagramu (rys. 2), a podział na ogólne części jest przedstawiony na rysunku 4.



Rys. 4. Główne części polskiej infrastruktury geoinformacyjnej, której schemat architektury jest przedstawiony na rysunku 2. Całość składa się z czterech stref (prostokątnych obszarów), w tym jeden, dotyczący IIP (2 – szara gruba ramka), częściowo nakłada się na pozostałe strefy (3, 4 i 5)

Opis ogólnych fragmentów diagramu. Obszar wyróżniony na rysunku 2 kolorem niebieskim – infrastruktura informacji przestrzennej w Europie (INSPIRE) – całość, zarówno część polska (3), jak i pozostałe jej części poza Polską (1). W tym obszarze wszystkie węzły powinny funkcjonować zgodnie ze specyfikacjami, zarówno w zakresie usług jak i struktur i zawartości danych. Infrastruktura jest na etapie projektowania, opracowywania specyfikacji i wstępnych testów – prace nad założeniami dotyczącymi jej realizacji są prowadzone w Zespole Technicznym Początkowej Zdolności Operacyjnej (IOC-TF – *Initial Operating Capability Task Force*). Na diagramie składa się z dwóch części, są to:

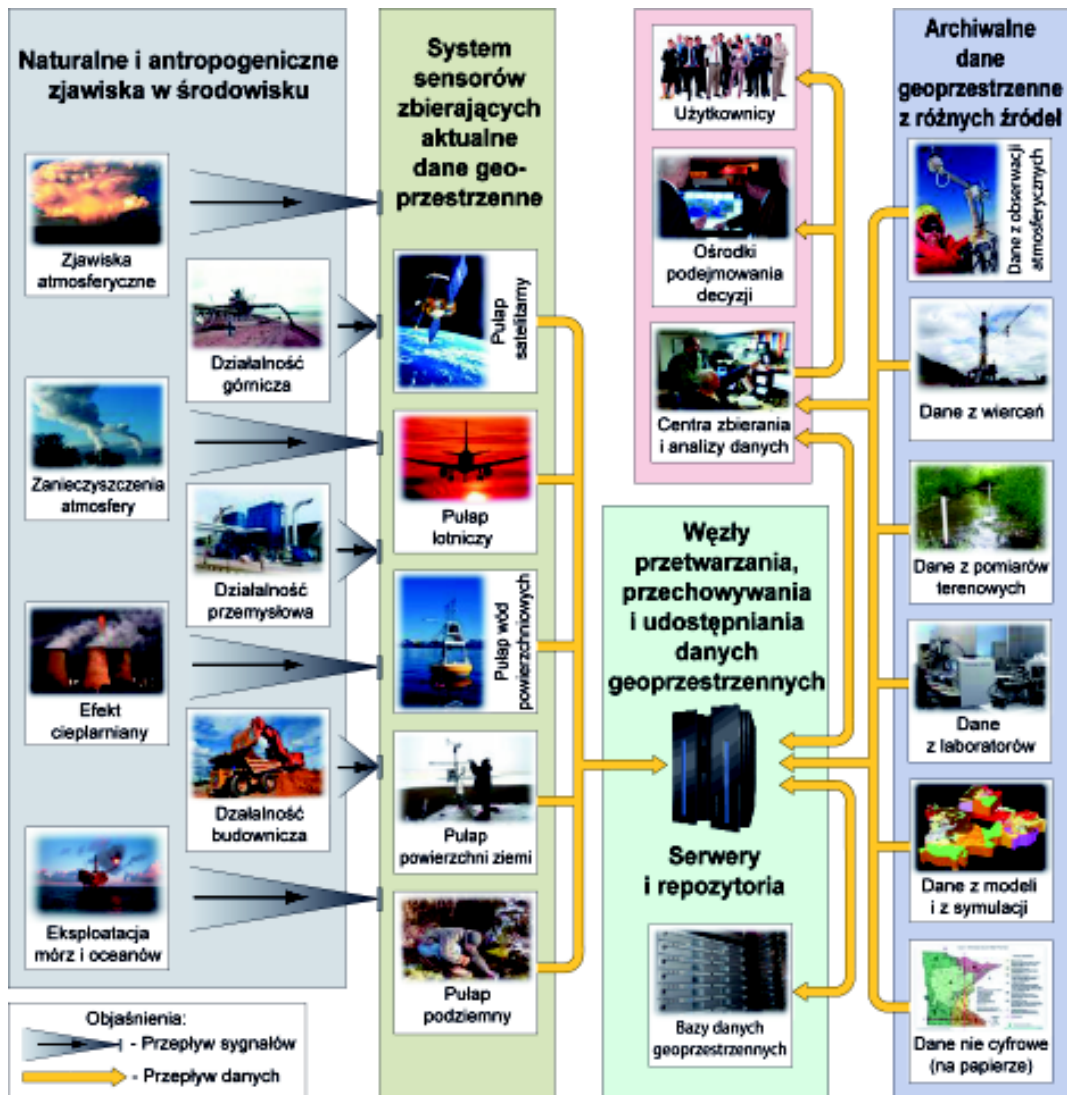
- część infrastruktury INSPIRE poza obszarem Polski (1) i w konsekwencji nienależąca do IIP – ta część składa się z węzła głównego (geoportal europejski) i infrastruktur innych krajów;
- krajowa część infrastruktury INSPIRE (3) – obszar wyróżniony na rysunku 2 kolorem niebieskim w obrębie szarej grubej ramki określającej zakres infrastruktura informacji przestrzennej (IIP) w Polsce (2).

Obszar ograniczony szarą grubą ramką – Infrastruktura informacji przestrzennej (IIP) w Polsce – (2) określona w ustawie o infrastrukturze informacji przestrzennej. Składa się z trzech części:

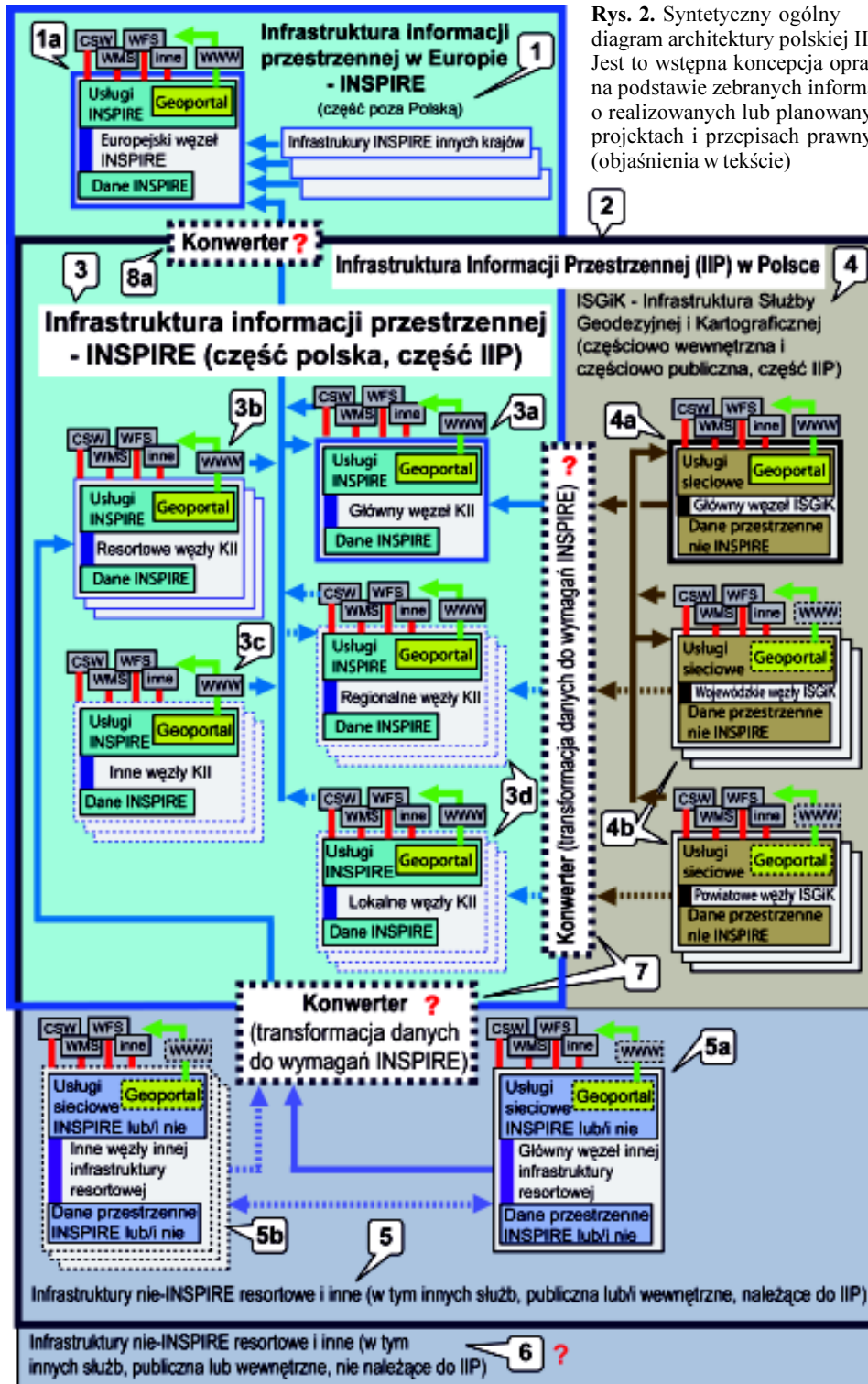
- krajowej części infrastruktury INSPIRE (3) – kolor niebieski w obrębie czarnej grubej ramki na rysunku 2;
- infrastruktury informacji przestrzennej Służby Geodezyjnej i Kartograficznej (4) – obszar wyróżniony na rysunku 2 kolorem szarozielonym w obrębie czarnej grubej ramki IIP (2); w tym obszarze węzły nie muszą spełniać wymagań specyfikacji INSPIRE, zarówno w zakresie usług, jak i struktur i zawartości danych;
- infrastruktur informacji przestrzennej innych służb (5), w tym Państwowej Służby Geologicznej, Państwowej Służby Hydrogeologicznej, Państwowej Służby Meteorologicznej, Państwowej Służby Hydrologicznej i służb ochrony środowiska. Tę część IIP (w obrębie czarnej grubej ramki) wyróżnia na rysunku 2 kolor szaroniebieski.

Obszar wyróżniony na rysunku 2 kolorem szaroniebieskim poza czarną grubą ramką (poza IIP) – inne polskie infrastruktury (7) nieokreślone w ustawie o infrastrukturze informacji przestrzennej i nienależące do infrastruktury INSPIRE.

W poszczególnych strefach diagramu (rys. 2) lub na ich granicach umieszczone są w formie symbolicznej i uproszczonej poszczególne elementy infrastruktury. Linie przerywane symbolizują elementy, które nie są niezbędne dla prawidłowego funkcjonowania całości. Wielokrotność określonego elementu jest przedstawiona w postaci powtarzającej się w tle ramki. Podstawowymi elementami diagramu są węzły infrastruktury. Pojęcie węzła nie należy do kategorii pojęć z zakresu technologii. Jest to raczej pojęcie należące do sfery organizacyjnej – węzeł jest budowany w trybie projektu o charakterze inwestycyjnym, jest utrzymywany i nadzorowany przez określoną instytucję. Najczęściej węzeł jest elementem przestrzennie skupionym – ma jedną lokalizację, może to być tylko jeden system komputerowy w sensie fizycznym. Jednak z punktu widzenia technologicznego węzeł może być rozproszony przestrzennie – jego poszczególne elementy mogą się znajdować w różnych miejscach, także w różnych heterogenicznych systemach w znaczeniu sprzętowym i programowym. Połączenia pomiędzy poszczególnymi elementami z konieczności przedstawione są w sposób bardzo uproszczony – wskazują jedynie konieczność wzajemnej współpracy tych elementów, bez określenia ich wzajemnych ról, reguł komunikacji i rodzaju przesyłanych danych.



Rys. 1. Ogólna koncepcja architektoniczno-funkcjonalna zaawansowanej technologicznie infrastruktury geoinformacyjnej. Strumień informacji bieżących płynące z sensorów pomiarowych i obserwacyjnych po przetworzeniu łączą się z informacjami przechowywanymi w bazach danych pochodzącymi z archiwów, badań laboratoryjnych, symulacji komputerowych i wielu innych źródeł. W rezultacie tego powstaje wspólny dynamiczny zasób informacji geoprzestrzennej niezbędny do przeprowadzania analiz i podejmowania decyzji w zakresie wpływu różnych działań na środowisko



Rys. 2. Syntetyczny ogólny diagram architektury polskiej IIP. Jest to wstępna koncepcja opracowana na podstawie zebranych informacji o realizowanych lub planowanych projektach i przepisach prawnych (objaśnienia w tekście)