



# GEOINFORMACJA ZMIENIA NASZ ŚWIAT



**Fundusze  
Europejskie**

Wiedza Edukacja Rozwój

**Unia Europejska**  
Europejski Fundusz Społeczny





Podnoszenie kompetencji cyfrowych  
e-administracji – programy szkoleniowe  
i publikacje dla użytkowników infrastruktury  
informacji przestrzennej

Lider projektu



Partner



# GEOINFORMACJA ZMIENIA NASZ ŚWIAT



Fundusze  
Europejskie  
Wiedza Edukacja Rozwój

Unia Europejska  
Europejski Fundusz Społeczny





Podnoszenie kompetencji cyfrowych  
e-administracji – programy szkoleniowe  
i publikacje dla użytkowników infrastruktury  
informacji przestrzennej

Lider projektu



Partner



### **Rada Ekspertka**

prof. dr hab. Alina Maciejewska (przewodnicząca),  
mgr Maria Andrzejewska, mgr inż. Adam Augustynowicz,  
prof. dr hab. inż. Elżbieta Bielecka, mgr inż. Piotr Brzeski, prof. dr hab. Jacek Kozak,  
mgr inż. Krzysztof Mączewski, mgr inż. Ewa Sikora, dr hab. Przemysław Śleszyński,  
mgr inż. Robert Widz, dr inż. Ewa Wysocka

### **Konsultacje**

prof. dr hab. Alina Maciejewska

### **Koncepcja publikacji**

Zespół Centrum UNEP/GRID-Warszawa:

mgr Monika Rusztecka, mgr Katarzyna Ślepowrońska, mgr Elżbieta Wołoszyńska-Wiśniewska

Zespół Głównego Urzędu Geodezji i Kartografii:

mgr Małgorzata Sypuła, dr inż. Ewa Wysocka (kierownik projektu)

### **Projekt graficzny**

Piotr Królak, Centrum UNEP/GRID-Warszawa

### **Redakcja, skład i korekta**

Agent PR

Copyright © Główny Urząd Geodezji i Kartografii. Wszelkie prawa zastrzeżone.

Wydanie 1

Nakład: 4517 egz., objętość: 11,5 ark. wyd., 12,25 ark. druk.

**ISBN: 978-83-254-2563-0**

Warszawa 2018



**Fundusze Europejskie**  
Wiedza Edukacja Rozwój

**Unia Europejska**  
Europejski Fundusz Społeczny



## SPIS TREŚCI

Przedmowa	7
<b>1. Wprowadzenie</b>	<b>9</b>
Waldemar Izdebski	
1.1. Charakterystyka danych przestrzennych	14
1.2. Prezentacja graficzna danych przestrzennych	16
<b>2. Powiatowy Zasób Geodezyjny i Kartograficzny</b>	<b>21</b>
Waldemar Izdebski	
2.1. Regulacje prawne	23
2.2. Mapa zasadnicza jako podstawowy element powiatowego zasobu geodezyjnego i kartograficznego	26
2.3. Technologia prowadzenia mapy zasadniczej	32
2.4. Mapa zasadnicza w obecnym stanie prawnym	36
<b>3. Z INSPIRE na co dzień</b>	<b>39</b>
Elżbieta Bielecka	
3.1. Istota i założenia INSPIRE oraz infrastruktury informacji przestrzennej w Polsce	41
3.2. Harmonogram wdrażania INSPIRE	43
3.3. Stan wdrożenia Dyrektywy INSPIRE w UE i Polsce	44
3.4. Obowiązki JST związane z wdrażaniem IIP	45
<b>4. Otwarte dane – wyzwanie dla jednostek publicznych?</b>	<b>49</b>
Paweł Soczewski	
4.1. Otwarte Dane Publiczne	51
4.2. Zalety otwierania danych	55
4.3. <i>Linked Open Data</i>	57
<b>5. Zastosowanie infrastruktury informacji przestrzennej jako wsparcia dla planowania przestrzennego oraz procesów inwestycyjnych/kształtowania ładu przestrzennego</b>	<b>61</b>
5.1. Znaczenie i rola informacji przestrzennej oraz monitoringu planowania i zagospodarowania przestrzennego w gminie i powiecie	63
Przemysław Śleszyński	
5.2. Systemowe podejście do integracji informacji na potrzeby decyzji planistycznych (i innych), na podstawie bazy danych rejestrów publicznych – wdrożenie Modułu SDI	85
Robert Widz	



<b>6. Wybrane zastosowania innowacyjnych technologii i zasobów geoinformacyjnych w działaniu jednostek samorządu terytorialnego</b>	<b>89</b>
6.1. Wprowadzenie	91
Dariusz Gotlib, Robert Olszewski	
6.2. Trendy w rozwoju technologii geoinformacyjnych – wybrane przykłady	91
Dariusz Gotlib	
6.3. Wykorzystanie nowoczesnych technologii w procesach partycypacji społecznej	100
Robert Olszewski	
6.4. Partycypacja społeczna w procesie planowania przestrzennego z zastosowaniem informacji przestrzennej	108
Agnieszka Turek, Robert Olszewski	
6.5. Publikacja danych przestrzennych w sieciach komputerowych – wybrane aspekty technologiczne	115
Adam Augustynowicz	
6.6. Publikacja danych przestrzennych w sieci Internet	123
Paweł Soczewski	
6.7. Krajowe aspekty infrastruktury informacji przestrzennej INSPIRE	136
Paweł Soczewski	
6.8. Możliwości wykorzystania źródłowych i przetworzonych zobrazowań satelitarnych pozyskiwanych w ramach programów Unii Europejskiej	140
Jacek Kozak	
6.9. Podsumowanie	147
Dariusz Gotlib, Robert Olszewski	
<b>7. Dobre praktyki w zakresie rozwoju infrastruktury informacji przestrzennej na szczeblu regionalnym i lokalnym</b>	<b>149</b>
7.1. Znaczenie krajowej infrastruktury informacji przestrzennej (IIP) w rozwoju jednostek samorządowych	151
Elżbieta Bielecka	
7.2. Udostępnianie planów zagospodarowania przestrzennego różnym grupom użytkowników – Wrocław: Plany zagospodarowania w infrastrukturze informacji przestrzennej	155
Jadwiga Brzuchowska	
7.3. Rola PODGiK jako ośrodka integrującego zasoby dla gmin oraz jednostki odpowiedzialnej za IIP na poziomie gmin w ramach jednego powiatu – doświadczenia powiatu bielskiego (woj. śląskie)	164
Ewa Sikora	

7.4. Mazowiecki System Informacji Przestrzennej jako przykład współpracy węzła wojewódzkiego z powiatami (integracja zasobów danych georeferencyjnych) oraz z gminami (dane adresowe i planistyczne) ze wspólną infrastrukturą do udostępniania informacji przestrzennej (geoportal Wrota Mazowsza i geoportale gminne)	167
Ewa Janczar	
7.5. Krajowa infrastruktura informacji przestrzennej – Mazowiecki System Informacji Przestrzennej jako przykład integracji danych planistycznych oraz e-usług	174
Ewa Janczar	
7.6. Krajowa infrastruktura informacji przestrzennej – System informacji przestrzennej Związku Miast i Gmin Dorzecza Parsęty – Wrota Parsęty II – usługi społeczeństwa informacyjnego na terenie Dorzecza Parsęty	179
Sławomir Krauza, Kamil Piecuch	
7.7. Podsumowanie	188
Robert Widz	
<b>Literatura i materiały źródłowe</b>	<b>191</b>



## PRZEDMOWA

Ponad dziesięć lat temu przyjęto Dyrektywę 2007/2/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 14 marca 2007 r., zwaną dyrektywą INSPIRE, zapoczątkowując tym samym budowę europejskiej infrastruktury informacji przestrzennej. Do polskiego systemu prawnego dyrektywa INSPIRE została transponowana przepisami ustawy z dnia 4 marca 2010 r. o infrastrukturze informacji przestrzennej. Wdrażanie dyrektywy INSPIRE oraz budowa i prowadzenie krajowej infrastruktury informacji przestrzennej (IIP) ma charakter wielotematyczny i wielopodmiotowy, przy czym istotną rolę pełni administracja publiczna, w szczególności jednostki samorządu terytorialnego. Na poziomach gminnym i powiatowym prowadzonych jest wiele baz danych wykorzystywanych do realizacji zadań związanych z gospodarowaniem przestrzenią, w tym z procesami inwestycyjno-budowlanymi oraz zagospodarowaniem przestrzennym.

W ciągu minionego dziesięciolecia Główny Urząd Geodezji i Kartografii podejmował kolejne inicjatywy zmierzające do upowszechnienia wiedzy i umiejętności związanych z budową krajowej infrastruktury informacji przestrzennej wśród pracowników administracji publicznej. Jedną z nich jest przygotowanie publikacji, którą właśnie oddaję do Państwa rąk.

W publikacji przedstawiono zagadnienia wykorzystania danych geoinformacyjnych, niezbędnych do właściwego zarządzania przestrzenią, jak np. dane powiatowego zasobu geodezyjnego i kartograficznego, zastosowanie IIP jako wsparcia dla kształtowania ładu przestrzennego, wybrane zastosowania innowacyjnych technologii i otwartych danych oraz przykłady dobrych praktyk w zakresie rozwoju IIP na szczeblu regionalnym i lokalnym.

W imieniu autorów oraz własnym wyrażam przekonanie, że publikacja wspomogę pracowników administracji publicznej w realizacji ich codziennych zadań, a tym samym przyczyni się do intensyfikacji rozwoju krajowej infrastruktury danych przestrzennych, szerszego wykorzystania danych geoinformacyjnych, przyspieszenia wykorzystania nowych technologii i – w efekcie – do bardziej efektywnego zarządzania przestrzenią.


Grażyna Kierznowska  
Główny Geodeta Kraju

*marzec 2018 r.*





## Wprowadzenie



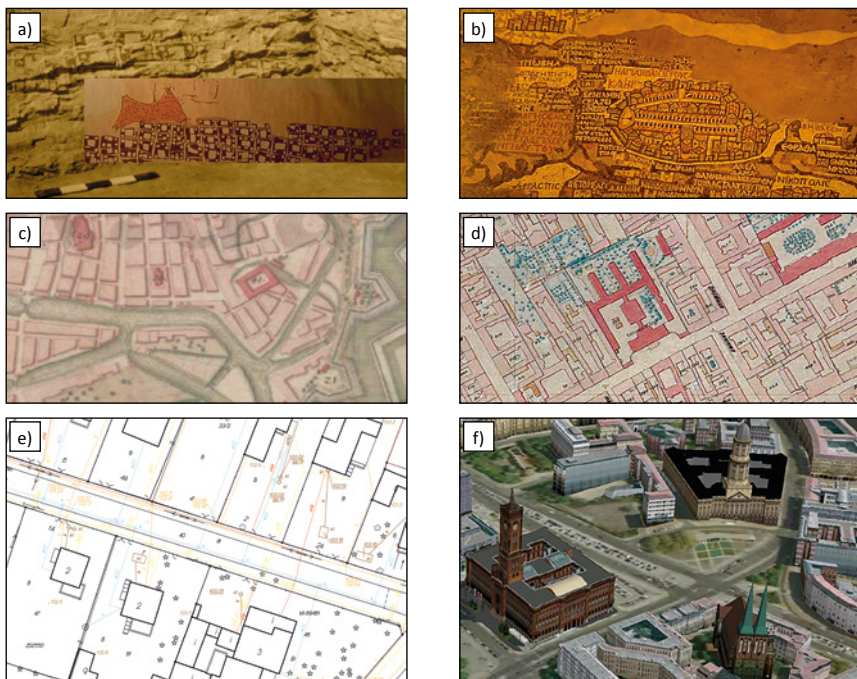
Rola geoinformacji w zarządzaniu terenem jest bezdyskusyjna, gdyż wzbogacenie procesów decyzyjnych o ich lokalizację przestrzenną jest pomocne w procesie wypracowania decyzji, jednocześnie systematycznie rośnie łatwość pozyskiwania i przetwarzania danych przestrzennych. Sprzyjają temu nowe technologie i aplikacje wdrażane w jednostkach administracji publicznej na wszystkich szczeblach jej funkcjonowania.

Efektywnemu wykorzystaniu danych przestrzennych, które opisują obiekty świata rzeczywistego, sprzyja znajomość ich charakterystyk i sposobów reprezentacji geometrycznej, wykorzystywanych w systemach informacji przestrzennej, a także możliwości wizualizacji, czyli prezentacji graficznej. Najstarszym sposobem poglądowego przedstawienia świata rzeczywistego i związków między jego obiektami jest mapa. Do niedawna mapy funkcjonowały w formie papierowej, obecnie zakres wykorzystania „map papierowych” ulega zmniejszeniu. Nowe formy prezentacji zwiększają zakres i poglądowość przekazu informacji.



Informacja przestrzenna towarzyszy człowiekowi od zawsze, a kojarzy się przede wszystkim z położeniem interesujących go obiektów terenowych. Informacje o tych obiektach na przestrzeni czasów były gromadzone i udostępniane w sposób adekwatny do dostępnych środków technicznych. Pierwotnie tworzone

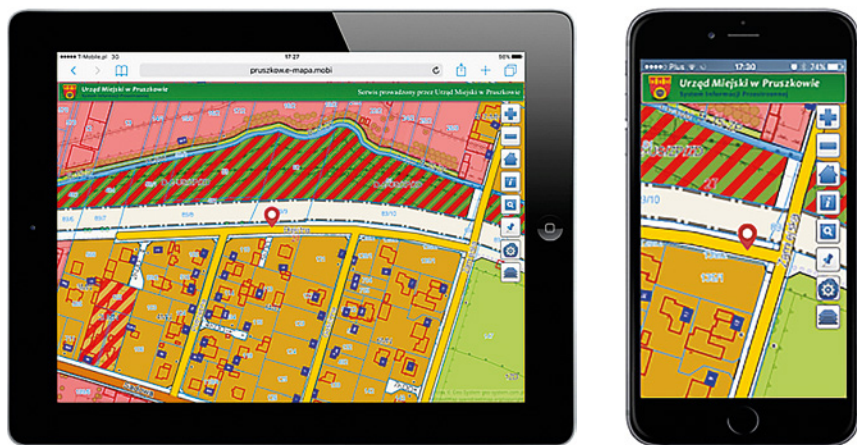
prymitywne rysunki wykonane na ścianach jaskiń, następnie mapy (różnej jakości i dokładności), a obecnie komputerowe bazy danych, które, oprócz prezentacji danych w postaci tradycyjnych map, dają możliwości wykonywania zaawansowanych analiz przestrzennych.



Rysunek 1.1. a) Malowidło ściennie z roku 6200 p.n.e. przedstawiające plan miasta i jego rekonstrukcję (źródło: <http://myoldmaps.com>), b) mapa mozaikowa, Palestyna rok 565 (źródło: <http://cartographic-images.net>), c) fragment planu miasta, Gdańsk rok 1711 (źródło: [www.stareplanymiast.pl](http://www.stareplanymiast.pl)), d) fragment mapy Lindleya, Warszawa (źródło: Archiwum Państwowe w Warszawie), e) mapa tradycyjna, f) nowoczesne formy prezentacji danych przestrzennych (źródło: <http://3d-stadtmodell-berlin.de>)

Obecny stan technologiczny przekłada się na kolejne poszerzenie możliwości wykorzystania danych przestrzennych w wielu dziedzinach aktywności człowieka. W dużej mierze przyczynia się do tego ogólny rozwój technologii informacyjnych, a także rozwój narzędzi pomiarowych opartych na technikach satelitarnych. Najnowsze osiągnięcia z obydwu dziedzin przyczyniają się także do rozwoju urządzeń

mobilnych, takich jak tablety i smartfony. Urządzenia te z jednej strony mogą prezentować na swoich ekranach informację przestrzenną z wbudowanych baz danych lub dostępnych usług sieciowych, a z drugiej strony (na ich tle) pokazywać aktualne położenie użytkownika, wyznaczone dzięki wbudowanym odbiornikom satelitarnym (rys. 1.2).



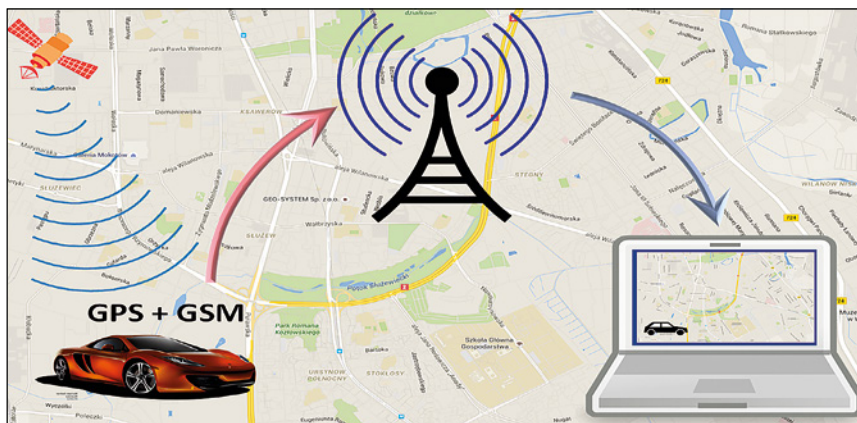
Rysunek 1.2. Przykłady prezentacji danych przestrzennych na urządzeniach mobilnych

Dzięki zwiększającej się uniwersalności smartfonów i przyjaznym poziomom cen ich liczba dynamicznie się powiększa (według dostępnych szacunków w 2016 roku w użyciu na świecie było ponad 2 miliardy smartfonów), a tak olbrzymi rynek kreuje kolejne innowacje związane z ich wykorzystaniem w zaspokajaniu najróżniejszych potrzeb człowieka.

Jednym z pól zastosowań, wykorzystywanym już od wielu lat, jest możliwość przestrzennego zlokalizowania się użytkownika, co jest pomocne przy poszukiwaniu obiektów w terenie oraz przemieszczaniu się z jednego miejsca do drugiego. Jeśli użytkownik zostanie wyposażony w urządzenie

GPS, które cały czas będzie przekazywało do bazy jego pozycję w postaci współrzędnych ( $\phi$ ,  $\lambda$ ), stworzony zostanie wtedy system monitoringu pojazdów lub ludzi i będzie można nimi efektywniej zarządzać, gdyż na ekranie komputera będzie widoczna ich aktualna pozycja, co sprawi, że wydawane dyspozycje trafią do jednostki najbliższej miejsca, którego dotyczy.

Znaczenie monitoringu i powszechność jego zastosowań wciąż rośnie wraz z popularyzacją urządzeń monitorujących. Obecnie monitoring ma największe znaczenie w centrach ratownictwa czy zarządzaniu flotą pojazdów. Coraz częściej jest też wykorzystywany do mo-



Rysunek 1.3. Zasady działania systemu monitoringu

nitorowania pojazdów służbowych jednostek samorządowych lub pojazdów firm (np. zajmujących się wywozem odpadów) świadczących usługi na rzecz tych jednostek.

Powiązanie wszystkich czynników związanych z aktualnym stanem technologicznym i wzrostem dostępnych zasobów danych przestrzennych oraz związanych z nimi usług powoduje, że dzisiaj nie mówi się już o pojedynczych systemach informacji przestrzennej, ale o czymś więcej, a mianowicie o infrastrukturze informacji przestrzennej (w skrócie IIP, ang. *SDI Spatial Data Infrastructure*). Infrastruktura informacji przestrzennej rozpatrywana jest na różnych poziomach, tj. lokalnym, regionalnym, krajowym, międzynarodowym oraz globalnym, a jej niezbędnym elementem są pewne uregulowania prawne<sup>1</sup>. Użytkownicy infrastruktury mogą korzystać z dostępnych danych i być dostawcami danych ze swojej specjalności. W tym

miejsu należy zauważyć, że zagadnienie udostępniania danych przestrzennych nie jest niczym nowym, bo już gromadzone na mapach, a potem w bazach danych dane przestrzenne zawsze były przedmiotem udostępniania, wymiany czy sprzedaży między różnymi użytkownikami. Rozwój Internetu sprawił tylko, że pojawiły się dodatkowe możliwości ułatwienia i upowszechnienia tego procesu.

Polska infrastruktura informacji przestrzennej została uregulowana ustawą o infrastrukturze informacji przestrzennej (Dz.U. z 2017 r. poz. 1382), w której znajdziemy następującą definicję: „infrastruktura informacji przestrzennej – opisane metadanymi zbiory danych przestrzennych oraz dotyczące ich usługi, środki techniczne, procesy i procedury, które są stosowane i udostępniane przez współtworzące infrastrukturę informacji przestrzennej organy władzące, inne organy administracji oraz osoby trzecie”.

<sup>1</sup> Pierwsze formalne przyjęcie koncepcji SDI na szczeblu krajowym miało miejsce w Stanach Zjednoczonych w 1994 roku, wraz z wydaniem zarządzenia nr 12906 prezydenta Billa Clintona, ustanawiającego Narodową Infrastrukturę Danych Przestrzennych (NSDI). W 2002 roku NSDI zostało włączone do jednego z najważniejszych dokumentów strategicznych dotyczących koordynacji informacji geograficznych w Stanach Zjednoczonych, okólnika A-16 Biuro Zarządzania i Budżetu.

Niewątpliwie jednym z głównych beneficjentów dynamicznego rozwoju zasobów informacji przestrzennej oraz usprawnienia technik jej przetwarzania i udostępniania, a więc udziału w tworzeniu i wykorzystywaniu IIP, są dzisiaj samorządy terytorialne. Wynika to z faktu, że w swoich kompetencjach mają szerokie możliwości oddziaływania na podległą przestrzeń, w zarządzaniu którą bardzo pomocny jest model rzeczywistości w postaci baz danych. Dzięki wykorzystywaniu z informatyzowanego modelu znacznie usprawnia się proces zarządzania jednostką samorządową i dużo łatwiejsze staje się planowanie i monitorowanie jej rozwoju.

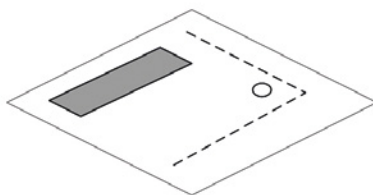
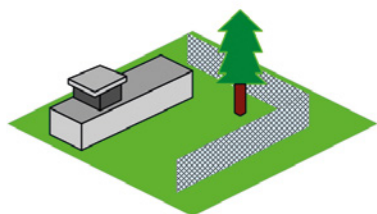
Do podstawowych korzyści wynikających z wykorzystywania informacji przestrzennej w zarządzaniu jednostką samorządową należy zaliczyć:

- wzbogacenie procesów decyzyjnych o ich lokalizację przestrzenną, co sprzyja sprawności ich przeprowadzania i jest pomocne w procesie wypracowywania decyzji,
- usprawnienie przepływu informacji dzięki powiązaniu prowadzonych spraw z przestrzenią, co pozwala widzieć natychmiast wszystkie sprawy urzędowe prowadzone w odniesieniu do rozpatrywanego fragmentu przestrzeni,
- łatwiejszą koordynację pracy wydziałów urzędu,
- ułatwienie komunikacji (wymiany informacji) z innymi jednostkami samorządowymi, zarówno szczebla równorzędnego jak i nadzrędnego,
- zmniejszenie kosztów funkcjonowania urzędu,
- łatwą dostępność danych przestrzennych dla mieszkańców.

## 1.1. Charakterystyka danych przestrzennych

Dane przestrzenne opisują obiekty świata rzeczywistego, określają ich lokalizację oraz kształt i tworzą w ten sposób model wykorzystywany do zobrazowania otaczającej nas rzeczywistości. W większości przypadków rzeczywistość odwzorowujemy danymi geomet-

trycznymi w dwóch wymiarach. Geometria takich obiektów może być reprezentowana przez punkt (obrazujący np. drzewo), linię łamaną (obrazującą np. ogrodzenie) lub poligon/wielokąt (obrazujący np. budynek).



Rysunek 1.4. Odwzorowania rzeczywistości przy pomocy prostych tworów geometrycznych

Reprezentacja rzeczywistości przy pomocy wymienionych podstawowych tworów geometrycznych, takich jak punkt, linia i poligon nie wyczerpuje wszystkich przypadków, z którymi mamy do czynienia. W związku z tym stosowa-

wany jest rozszerzony model obiektów obejmujący dodatkowo obiekty typu: multipunkt (obiekt wielopunktowy), multilinia (obiekt wieloliniowy) i multipoligon (obiekt wielopoligony).

Punkt (ang. <i>Point</i> )		Multipunkt (ang. <i>Multipoint</i> )	
Linia (ang. <i>Line</i> )		Multilinia (ang. <i>Multiline</i> )	
Poligon (ang. <i>Polygon</i> )		Multipoligon (ang. <i>Multipolygon</i> )	

Rysunek 1.5. Twory geometryczne służące odzworowania rzeczywistości

W systemach informacji przestrzennej odwzorowujemy wszystkie te obiekty, których obecność jest niezbędna, aby tworzone odwzorowanie mogło funkcjonować jako dobry model rzeczywistości. Aby zrealizować takie założenie, dla wielu obiektów nie wystarcza sama lokalizacja przestrzenna, a konieczne jest jeszcze pozyskanie i przechowywanie informacji dodatkowych zapisywanych w związanych z nimi rejestrach (przeważnie umocowanych prawnie), np. ewidencja gruntów i budynków czy numeracja adresowa. Przepisy określają

nie tylko zakres gromadzonej treści, ale również procedury postępowania związane z inwentaryzowaniem takich obiektów i bieżącym aktualizowaniem związanych z nimi informacji. Wspólną cechą wszystkich tych obiektów jest to, że dają się zlokalizować w przestrzeni. Tak więc mimo odrębnych przepisów dotyczących prowadzenia poszczególnych rejestrów pewne jest, że wszystkie dane z różnych źródeł można ze sobą łączyć, aby uzyskać potrzebne zestawienie danych w wybranym fragmencie przestrzeni.

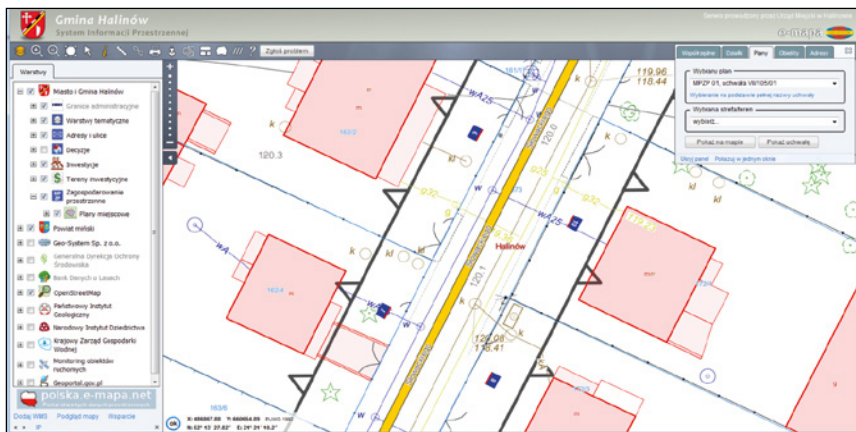


Rysunek 1.6. Wiele informacji o obiektach rzeczywistości jest zapisywana w urzędowych bazach danych



W naturalny sposób idealnym miejscem połączenia różnego rodzaju informacji przestrzennej są portale mapowe oferujące użytkownikom szereg

funkcjonalności oraz dostęp do zdefiniowanych źródeł danych, których wykorzystanie zależy jedynie od zainteresowań użytkownika (rys. 1.7).



Rysunek 1.7. Portal mapowy miasta i gminy Halinów (źródło: halinow-e-mapa.net)

## 1.2. Prezentacja graficzna danych przestrzennych

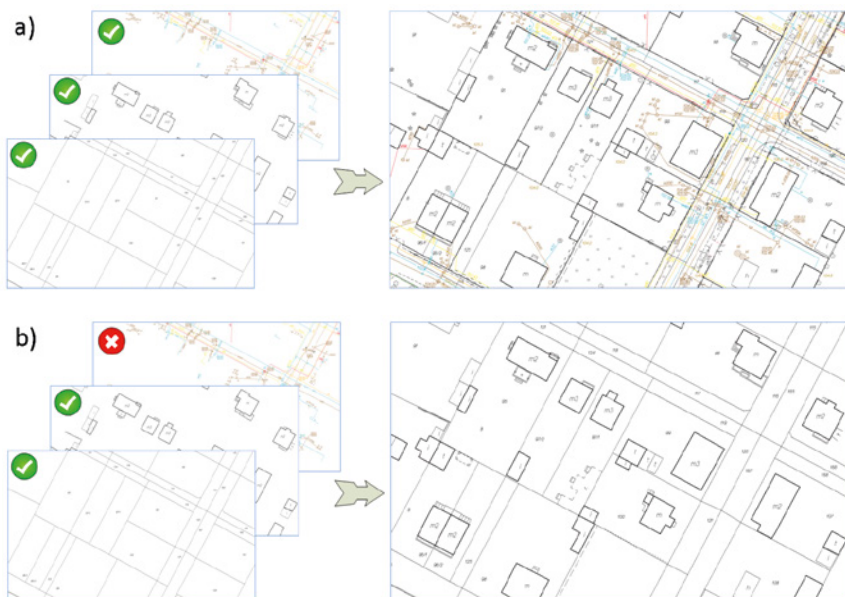
W modelu pojęciowym bazy danych przestrzennych jej obiekty są przydzielone do wyodrębnionych warstw informacyjnych. Zasadniczo wyróżniamy dwa sposoby przyporządkowania obiektu do warstwy informacyjnej. Pierwszy polega na fizycznym rozdzielaniu danych na pliki lub tabele danych zawierające jednorodne dane, np. popularne pliki SHP. W drugim sposobie dane ze wszystkich warstw są przechowywane łącznie, a wyodrębnienie warstw jest realizowane na podstawie wartości atrybutów przeznaczonych do przechowywania informacji o podziale na warstwy informacyjne.

Warstwy informacyjne związane są z jednym typem obiektów świata rzeczywistego lub kilkoma typami, ale przeważnie powiązanymi ze sobą tematycznie. Dzięki sterowaniu wi-

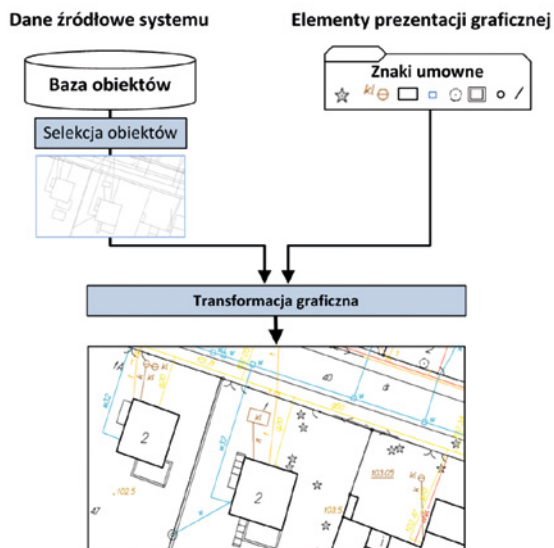
docznością poszczególnych warstw informacyjnych można, w zależności od potrzeb, uzyskiwać prezentacje graficzne o różnej treści, co również zilustrowano na rys. 1.8a,b.

Prezentacja graficzna w systemach informacji przestrzennej powstaje w wyniku powiązania ze sobą wybranych (na podstawie różnych warunków) danych geometrycznych i opisowych dotyczących obiektów z ustalonymi elementami ich prezentacji graficznej, czyli bibliotekami znaków umownych (rys. 1.9).

Dodatkowo w klasycznym przypadku, te same dane przestrzenne można zaprezentować przy pomocy różnych bibliotek znaków umownych, uzyskując tym samym różne efekty wizualne, co schematycznie przedstawiono na rys. 1.10.

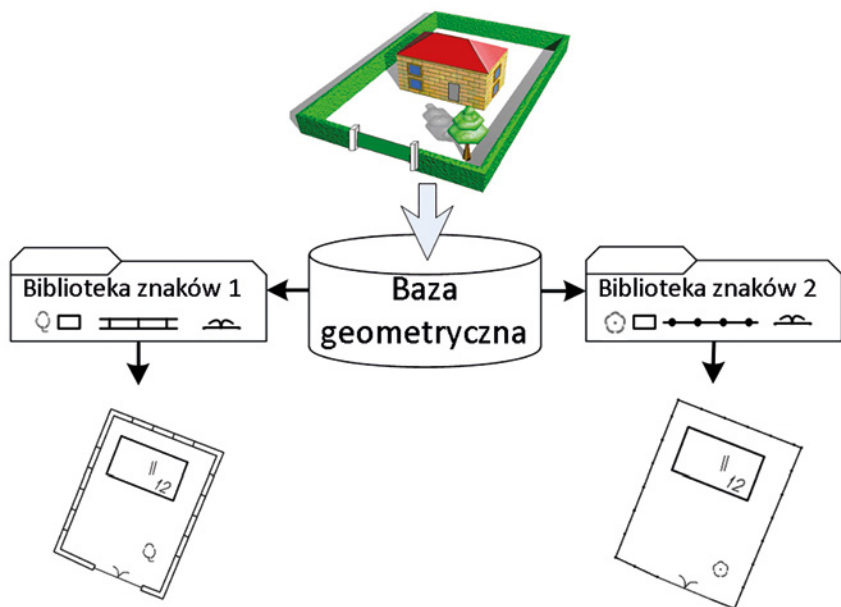


Rysunek 1.8. Ilustracja pojęcia warstwy informacyjnej i koncepcji łączenia (nakładania warstw)



Rysunek 1.9. Ilustracja procesu prezentacji graficznej danych przestrzennych





Rysunek 1.10. Prezentacja graficznej tych samych danych przy pomocy różnych bibliotek znaków umownych

Aby w prezentacji danych przestrzennych, szczególnie danych bardzo szczegółowych dotyczących mapy zasadniczej, osiągnąć wszystkie efekty, do jakich użytkownik jest przyzwyczajony przez tradycyjne mapy papierowe, musi posiadać on odpowiednią bibliotekę znaków umownych, a w zestawie danych o obiektach (oprócz podstawowych danych geometrycznych i opisowych) zapisać kilka dodatkowych atrybutów związanych jedynie z realizacją prezentacji graficznej. Jest to ko-

nieczne, aby nie dokonywać później każdorazowego przeredagowywania treści mapy, kiedy elementy zaczynają się zasłaniać, czyniąc obraz nieczytelny.

W efekcie opisanych zabiegów, a więc przy wykorzystaniu znaków umownych i elementów redakcyjnych staje się możliwe, aby z danych geometrycznych, które w postaci surowej przedstawiono na rys. 1.11a uzyskiwać oczekiwaną prezentację kartograficzną (mapę) – rys. 1.11b.



Rysunek 1.11. Prezentacja graficzna: a) uproszczona – bez znaków umownych, b) pełna prezentacja graficzna (mapa)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....


.....

.....

.....



## Powiatowy Zasób Geodezyjny i Kartograficzny



Jednym z ważniejszych źródeł informacji o terenie, niezbędnej do podejmowania decyzji i codziennej pracy jednostek administracji, jest państwowy zasób geodezyjny i kartograficzny. W powiatach i gminach korzysta się, oprócz danych zawartych w planach zagospodarowania przestrzennego, z danych ewidencji gruntów i budynków, mapy zasadniczej, a także innych, jak dane topograficzne i tematyczne. Dane zasobu geodezyjnego i kartograficznego to tzw. dane referencyjne, stanowiące „podkład” do umiejscawiania innych danych i zjawisk.

## 2.1. Regulacje prawne

Na bazie obowiązujących przepisów jednym z zadań samorządu powiatowego jest prowadzenie powiatowego zasobu geodezyjnego i kartograficznego, w którym najważniejszą rolę odgrywa ewidencja gruntów i budynków oraz mapa zasadnicza. W znowelizowanym prawie geodezyjnym i kartograficznym obowiązującym od 2010 roku, mówiąc o zasobie powiatowym, obok ewidencji gruntów wymienia się jeszcze trzy bazy danych, które ma obowiązek prowadzić starosta:

- geodezyjną ewidencję sieci uzbrojenia terenu,
- bazę szczegółowych osnów geodezyjnych,

- bazę obiektów topograficznych o szczegółowości zapewniającej tworzenie standardowych opracowań kartograficznych w skalach 1:500–1:5000.

Aktualna treść mapy zasadniczej obejmuje łącznie 278 obiektów pochodzących z sześciu rejestrów. Cztery rejestry są prowadzone przez starostę: EGİB, GESUT, BDSOG i BDOT500, a dwa przez Głównego Geodetę Kraju: PRG i PRNG. Zestawienie liczby obiektów wchodzących do mapy zasadniczej z poszczególnych rejestrów zamieszczono w tabeli 2.1.

**Tabela 2.1.** Obiekty tworzące treść mapy zasadniczej

Lp.	Nazwa rejestru źródłowego	Skrócona nazwa rejestru	Liczba obiektów	Zakres numeracji obiektów
1	Państwowy rejestr podstawowych osnów geodezyjnych, grawimetrycznych i magnetycznych	PRPOG	2	1–2
2	Baza danych szczegółowych osnów geodezyjnych	BDSOG	2	3–4
3	Państwowy rejestr granic i powierzchni jednostek podziałów terytorialnych kraju	PRG	4	5–8
4	Ewidencja gruntów i budynków	EGİB	66	9–74
5	Baza danych obiektów topograficznych o szczegółowości zapewniającej tworzenie standardowych opracowań kartograficznych w skalach 1:500–1:5000	BDOT500	114	75–188
6	Geodezyjna ewidencja sieci uzbrojenia terenu	GESUT	90	189–278

(źródło: Bielecka, Izdebski, 2014: 175–184)

Zaistniała sytuacja wynika wprost z art. 4 ust. 1a, 1b i 1ba ustawy Prawo geodezyjne i kartograficzne, którego treść przedstawiono poniżej:

**Art. 4.**

- 1a** Dla obszaru całego kraju zakłada się i prowadzi w systemie teleinformatycznym bazy danych, obejmujące zbiory danych przestrzennych infrastruktury informacji przestrzennej, dotyczące:
- 1) państwowego rejestru podstawowych osnów geodezyjnych, grawimetrycznych i magnetycznych;
  - 2) ewidencji gruntów i budynków (katastru nieruchomości);
  - 3) geodezyjnej ewidencji sieci uzbrojenia terenu;
  - 4) państwowego rejestru granic i powierzchni jednostek podziałów terytorialnych kraju;
  - 5) państwowego rejestru nazw geograficznych;
  - 6) ewidencji miejscowości, ulic i adresów;
  - 7) rejestru cen i wartości nieruchomości;
  - 8) obiektów topograficznych o szczegółowości zapewniającej tworzenie standardowych opracowań kartograficznych w skalach 1:10 000–1:100 000, w tym kartograficznych opracowań numerycznego modelu rzeźby terenu;
  - 9) obiektów ogólnogeograficznych o szczegółowości zapewniającej tworzenie standardowych opracowań kartograficznych w skalach 1:250 000 i mniejszych, w tym kartograficznych opracowań numerycznego modelu rzeźby terenu;
  - 10) szczegółowych osnów geodezyjnych;
  - 11) zobrażeń lotniczych i satelitarnych oraz ortofotomapy i numerycznego modelu terenu.
- 1b** Dla terenów miast oraz zwartych zabudowanych i przeznaczonych pod zabudowę obszarów wiejskich zakłada się i prowadzi w systemie teleinformatycznym bazy danych obiektów topograficznych o szczegółowości zapewniającej tworzenie standardowych opracowań kartograficznych w skalach 1:500–1:5000, zharmonizowane z bazami danych, o których mowa w ust. 1a.
- 1ba** W bazach danych obiektów topograficznych, o których mowa w ust. 1b, gromadzi się także dane stanowiące wynik geodezyjnej inwentaryzacji powykonawczej obiektów budowlanych innych niż budynki i sieci uzbrojenia terenu, położonych na terenach wiejskich poza obszarem zabudowy zwartej oraz przeznaczonym pod zabudowę.

Podsumowując cytowany zapis, można powiedzieć, że ustawa Prawo geodezyjne i kartograficzne określa łącznie **dwanaście** zbiorów danych, których wszystkie mają być prowadzone w systemach teleinformatycz-

nych. Definicję systemu teleinformatycznego można znaleźć w Ustawie z dnia 17 lutego 2005 r. o informatyzacji działalności podmiotów realizujących zadania publiczne art. 3 pkt 3., która brzmi:

**„system teleinformatyczny** – zespół współpracujących ze sobą urządzeń informatycznych i oprogramowania zapewniający przetwarzanie, przechowywanie, a także wysyłanie i odbieranie danych przez sieci telekomunikacyjne za pomocą właściwego dla danego rodzaju sieci telekomunikacyjnego urządzenia końcowego w rozumieniu przepisów ustawy z dnia 16 lipca 2004 r. Prawo telekomunikacyjne”.



Dalsze uregulowania związane ze zbiorami danych zawiera pozostała część art. 4, przedstawiona poniżej:

#### **Art. 4.**

(..)

- 1c.** Dla zbiorów danych objętych bazami danych, o których mowa w ust. 1a i 1b, oraz dla związanych z nimi usług tworzy się metadane opisujące te zbiory i usługi zgodnie z art. 5 ustawy z dnia 4 marca 2010 r. o infrastrukturze informacji przestrzennej (Dz. U. Nr 76, poz. 489).
- 1d.** Bazy danych, o których mowa w ust. 1a i 1b, aktualizuje się i prowadzi w sposób zapewniający interoperacyjność zawartych w nich zbiorów danych i związanych z nimi usług, w rozumieniu ustawy z dnia 4 marca 2010 r. o infrastrukturze informacji przestrzennej.
- 1e.** Standardowymi opracowaniami kartograficznymi, tworzonymi na podstawie odpowiednich zbiorów danych zawartych w bazach danych, o których mowa w ust. 1a i 1b, są:
  - 1) mapy ewidencyjne w skalach: 1:500, 1:1 000, 1:2 000, 1:5 000;
  - 2) mapy zasadnicze w skalach: 1:500, 1:1 000, 1:2 000, 1:5 000;
  - 3) mapy topograficzne w skalach: 1:10 000, 1:25 000, 1:50 000, 1:100 000;
  - 4) mapy ogólnogeograficzne w skalach: 1:250 000, 1:500 000, 1:1 000 000.

Problem z cytowanymi powyżej zapisami prawnymi polega na tym, że w znaczącej większości polskich powiatów zastaniemy jeszcze stan stary, mimo że zgodnie z art. 53b ust. 2,

od **31 grudnia 2016 r.** mogą być prowadzone tylko bazy wymienione w art. 4 ust. 1a, a wszystkie opracowanie tzw. kartograficzne powinny powstawać na podstawie tych baz.

#### **Art. 53b.**

- 1.** Organ administracji może prowadzić mapę zasadniczą w postaci analogowej do czasu jej przekształcenia do postaci cyfrowej i utworzenia baz danych, o których mowa w art. 4 ust. 1a pkt 2, 3 i 10 oraz ust. 1b, nie dłużej jednak niż do dnia 31 grudnia 2013 r.
- 2.** W okresie od 1 stycznia 2014 r. do 31 grudnia 2016 r., w przypadku nieutworzenia baz danych, o których mowa w art. 4 ust. 1a pkt 2, 3 i 10 oraz ust. 1b, mapa zasadnicza może być prowadzona w postaci wektorowej na zasadach stosowanych przed 1 stycznia 2014 r. lub w postaci rastrowej uzupełnianej systematycznie danymi wektorowymi.

Ponieważ w praktyce jest inaczej niż zapisano w prawie, trzeba nauczyć się korzystać zarówno z nowej formy zasobu, jak i ze starej – funkcjonującej w systemach informatycznych przeznaczonych do prowadzenia mapy zasadniczej zarówno w formie wektorowej, jak i hybrydowej (wektorowo-rastrowej), nie wspominając już o formie papierowej, która niestety jest jeszcze obecna w znaczącej liczbie powiatów.

Od **1 września 2017 r.** ustawa Prawo geodezyjne i kartograficzne ulega nowelizacji i wymie-

niona w art. 53b ust. 2 data zostanie zmieniona na **31 grudnia 2023 r.**, czyli w majestacie prawa jeszcze przez 6 lat mapy zasadnicze będą mogły być prowadzone na zasadach stosowanych przed 1 stycznia 2014 r.

## 2.2. Mapa zasadnicza jako podstawowy element powiatowego zasobu geodezyjnego i kartograficznego

Mapa zasadnicza jest od lat podstawowym elementem zasobu geodezyjnego i kartograficznego. Do roku 2010 była wymieniana w prawie geodezyjnym i kartograficznym jako samodzielny byt, a od zmian w 2010 roku jest definiowana jako standardowe opracowanie kartograficzne tworzone z kilku baz danych prowadzonych na podstawie ustawy Prawo geodezyjne i kartograficzne (Dz.U. 2017 poz. 2101).

### 2.2.1. Początki mapy zasadniczej

Początkiem prowadzenia mapy zasadniczej był rok 1979, czyli 10 lat przed uchwaleniem ustawy Prawo geodezyjne i kartograficzne, a wszelkie szczegóły związane z jej prowadzeniem regulowała instrukcja techniczna K-1, wprowadzona 9 lutego 1979 r. zarządzeniem nr 2 Prezesa Głównego Urzędu Geodezji i Kartografii. Warto też zaznaczyć, że wprowadzenie pojęcia mapy zasadniczej było efektem wielu prac badawczo-rozwojowych związanych z opra-

cowaniem koncepcji mapy uwzględniającej jak najwięcej potrzeb gospodarki narodowej. Do czasu opracowania przepisów związanych z mapą zasadniczą prowadzone były w Polsce tzw. mapy inżynieryjno-gospodarcze. Zasady prowadzenia takich map określała Instrukcja DII „Znaki umowne i zasady opisywania map inżynieryjno-gospodarczych”, wprowadzona do stosowania obwieszczeniem Prezesa GUGiK z dnia 14 grudnia 1962 r.

Tradycyjnie mapa zasadnicza prowadzona była w postaci papierowej w czterech skalach 1:500, 1:1000, 1:2000 i 1:5000 w zależności od aktualnego i przewidywanego w przyszłości stopnia zainwestowania terenu. Dobór skali był kompromisem między czytelnością mapy a konieczną do założenia na danym terenie liczbą arkuszy. Założenie każdego nowego arkusza niosło za sobą przecięż wymierne koszty finansowe, więc starano się dobierać taką skalę prowadzonej mapy, aby koszty były optymalne. Szczegółowe kryteria wyboru skali mapy zasadniczej przedstawiono w tab. 2.2.

**Tabela 2.2.** Kryteria doboru skali mapy zasadniczej

Skala	Opis terenów
1:500	tereny śródmiejskie o dużym stopniu zainwestowania lub obszary przewidywane do intensywnego zainwestowania
1:1000	tereny małych miast, tereny peryferyjne dużych miast, aglomeracji miejskich i przemysłowych oraz tereny osiedlowych wsi będących siedzibami gmin
1:2000	pozostałe zwarte tereny osiedlowe, tereny rolne o drobnej nieregularnej szachownicy stanu władania, zwarte większe obszary rolne i leśne na terenach miast
1:5000	tereny o rozproszonej zabudowie wiejskiej, grunty rolne i leśne na terenach gmin

Na terenach intensywnie zainwestowanych, z dużą liczbą urządzeń podziemnych, czasami jednak nawet skala 1:500 okazywała się zbyt

mała, więc do celów specjalistycznych stosowano czasem skalę 1:250 (por. Izdebski, 2015: 99–108).

Obowiązujące przepisy czyniły mapę zasadniczą dokumentem urzędowym, elementem Państwowego Zasobu Geodezyjnego i Kartograficznego, wykorzystywanym w podejmowaniu różnych decyzji związanych z zagospodarowaniem otaczającej nas przestrzeni. Jednocześnie ustawa wprowadzała mechanizmy prawne dbające o zgłaszanie zmian zachodzących w terenie do organu prowadzącego mapę zasadniczą. Z mapą zasadniczą był więc związany zestaw procedur służących systematycznemu zbieraniu, aktualizowaniu i udostępnianiu zawartych na niej danych, co praktycznie czyniło z elementów mapy zasadniczej system informacji o terenie.

Mapę zasadniczą można było prowadzić w postaci pierworysu na papierze przyklejonym do plansz aluminiowych lub na kilku pierworysach podzielonych tematycznie, realizowanych na materiale przeźroczystym tzw. nakładkach, które dopiero złożone razem, dawały obraz całej mapy zasadniczej. Na rys. 2.1 przedstawiono fragment mapy zasadniczej prowadzonej w postaci tradycyjnego pierworysu, a na rys. 2.2 fragment mapy zasadniczej powstały z połączenia trzech prowadzonych nakładek (SUE).

Instrukcja K1 zlecała prowadzenie nakładek mapy zasadniczej SUEW (**S**ytuacyjnej, **U**zbrojenia, **E**widencyjnej, **W**ysokościowej), ale dopuszczała również zakładanie własnych nakładek z dowolną treścią. Wykorzystując taką możliwość, szczególnie na terenach dużych miast, prowadzona była dodatkowa nakładka **R** skupiająca realizacyjne uzgodnienia projektowe.

Na rys. 2.3a,b,c przedstawiono fragmenty nakładek mapy zasadniczej – odpowiednio S, U, E – dotyczące tego samego fragmentu terenu. Podstawowym źródłem danych do tworze-

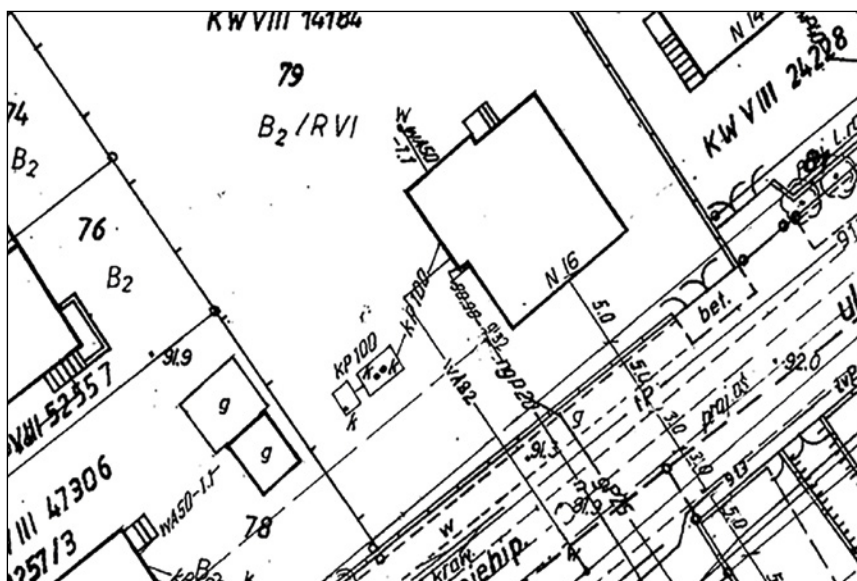
nia mapy zasadniczej były wyniki bezpośrednich pomiarów terenowych, które wnoszono (kartowano) na mapę i od tej chwili to mapa stawała się opracowaniem źródłowym wykorzystywanym do różnych celów oraz aktualizowanym w procesie inwestycyjnym. Istotne było więc, aby mapa była prowadzona na materiale gwarantującym zachowanie jej kartometryczności w długim okresie. Stąd właśnie pojawił się pomysł z papierem naklejonym na plansze aluminiowe, co w efekcie dawało dużą odporność na deformacje pod wpływem czynników zewnętrznych, jak temperatura czy wilgotność. W przypadku folii przeźroczystych, stosowanych do techniki nakładek, też należało stosować odpowiednie materiały o tzw. stabilnym podłożu, które były odporne na deformacje termiczne i mechaniczne. Należy bowiem pamiętać, że raz założone arkusze miały podlegać ciągłej aktualizacji, dzięki czemu miały stanowić aktualną mapę danego terenu, z której dokonuje się odbitek służących celom inwestycyjnym i projektowym. Jako materiał o stabilnym podłożu ówczesna instrukcja K1 określała takie podłoże, których rzeczywiste wymiary pod wpływem zmian temperatury i wilgotności powietrza nie różniły się więcej niż  $\pm 0,2\text{mm}$  w stosunku do wymiarów sekcji mapy.

Mimo użycia specjalnych materiałów niestety wiele map papierowych przetrwało w złej kondycji, co zilustrowano na rys. 2.4 przedstawiającym zniszczone pierworysy na planszy aluminiowej oraz na folii.

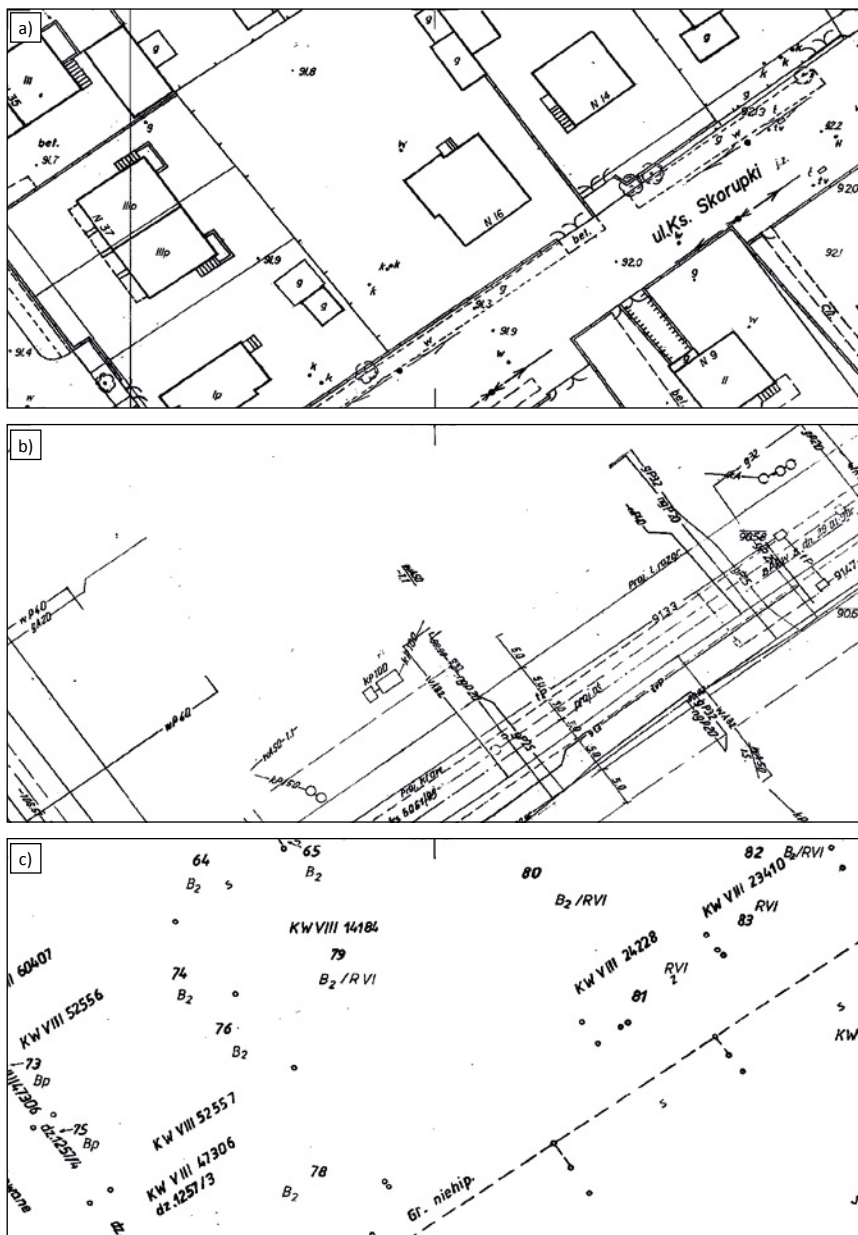
Przedstawione przykłady potwierdzają, że nawet plansza aluminiowa nie zapobiegała deformacjom. Te dość drastyczne przypadki wybrało celowo, aby uzmysłowić czytelnikowi, z jaką jakością materiałów mapowych można się zetknąć w praktyce.



Rysunek 2.1. Fragment mapy zasadniczej w postaci tradycyjnego pierworysu (źródło: Izdebski, 2016)



Rysunek 2.2. Fragment mapy zasadniczej powstały ze złożenia nakładek SUE (źródło: Izdebski, 2016)



Rysunek 2.3. Fragment mapy zasadniczej w rozbiciu na nakładki





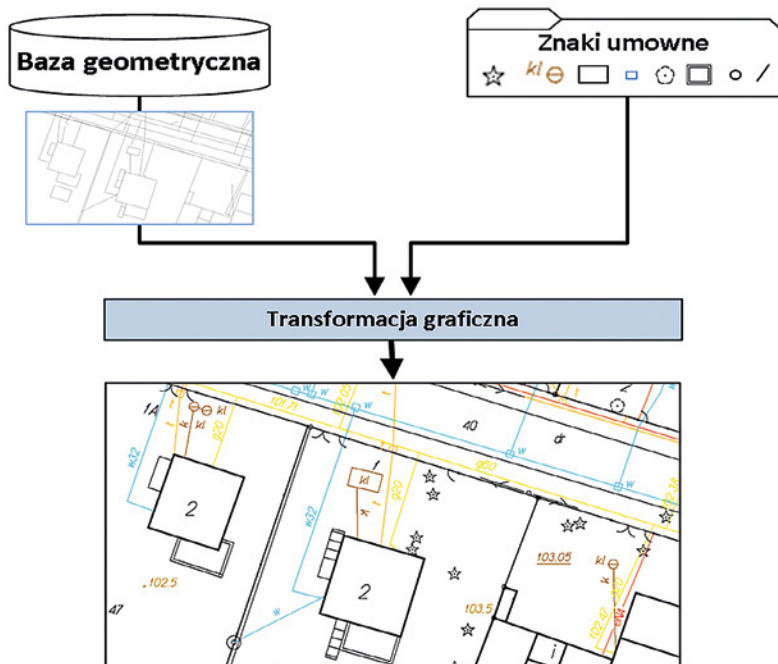
### 2.2.2. Mapa zasadnicza w latach 90. XX wieku

W latach 90. ubiegłego wieku, wraz z postępem technicznym, do prowadzenia mapy zasadniczej zaczęto stosować programy komputerowe, a tak prowadzoną mapę nazywano **numeryczną**. Do zapisu stosowano pliki komputerowe o zróżnicowanej strukturze, zależnej głównie od koncepcji autorów oprogramowania. Struktura była odzwierciedleniem modelu danych, jaki autorzy stosowali do przedstawienia (zobrazowania) rzeczywistych obiektów terenowych przy pomocy podstawowych tworów geometrycznych (punkt, linia czy wielokąt) określonych współrzędnymi oraz zawie-

rających przypisaną informację o charakterze opisowym. Rozwiązania były różne, przekształcając się z upływem czasu z narzędzi służących jedynie do rysowania mapy do narzędzi, które oprócz prezentacji zawierały mechanizmy przetwarzania i analizy zgromadzonych danych, czyli do systemów informacji przestrzennej. Prowadzenie całej treści mapy zasadniczej w jednej bazie danych miało wiele cech pozytywnych i było dość dobrze dopracowane przez twórców oprogramowania. Każdy taki system funkcjonował w myśl zasady, że zgromadzone dane pomiarowe były prezentowane przy pomocy znaków umownych wzbogaconych elementami redakcyjnymi. Schematycznie opisane postępowanie zilustrowano na rys. 2.5.

#### Dane źródłowe systemu

#### Elementy prezentacji graficznej



Rysunek 2.5. Ilustracja procesu powstawania obrazu mapy zasadniczej (źródło: Izdebski, 2016)



Znaczenie znaków umownych i elementów redakcyjnych widać wyraźnie na rys. 2.6, gdzie po lewej stronie są zaprezentowane surowe

dane pomiarowe, a po prawej dane zaprezentowane przy pomocy znaków umownych wzbogaconych o elementy redakcyjne.



Rysunek 2.6. Prezentacja graficzna surowych danych pomiarowych (strona lewa) i zredagowanej mapy (strona prawa)

## 2.3. Technologia prowadzenia mapy zasadniczej

Przejsie od mapy prowadzonej tradycyjnie do mapy prowadzonej numerycznie jest od lat jednym z podstawowych zadan stawianych przed Ośrodkami Dokumentacji Geodezyjnej i Kartograficznej szczebla powiatowego. Niektóre z nich posiadają już całość mapy zasadniczej w postaci numerycznej, w innych nadal dominuje mapa w postaci tradycyjnej. Skuteczność takiego przejścia i efekty późniejszego wykorzystywania zasobu zależą w dużej mierze od zastosowanego oprogramowania i technologii. Nie bez znaczenia są tu również posiadane środki finansowe, ale nie jest to element najważniejszy. Istnieją bowiem tanie rozwiązania umożliwiające bieżące prowadzenie istniejących wektorowych baz danych, jak również ich sukcesywną

budowę na podstawie stopniowego zastępowania zeskanowanych map przez dane wektorowe (tzw. technologia hybrydowa). Technologia hybrydowa, mimo że z zasady potrzebuje dwóch rodzajów danych do uzyskania obrazu kompletnej mapy, zapewnia również możliwość udostępniania danych w formie zawsze aktualnych rastrów. Aktualność rastrów uzyskuje się w drodze „wkreślenia” danych wektorowych na rastry zeskanowanych arkuszy mapy zasadniczej.

Rastry, pomimo wielu ograniczeń w możliwościach przetwarzania, mają jedną bardzo ważną cechę – uniwersalność zapisu, co sprzyja ich wykorzystaniu w różnym oprogramowaniu oraz uruchomieniu w oparciu o nie usług WMS

udostępniających mapę zasadniczą. Dzięki temu stanowią bardzo atrakcyjny materiał (łatwy i tani do pozyskania), który przyczynia się do informatyzacji zasobu.

W kolejnych podrozdziałach zostaną przedstawione najistotniejsze elementy związane z prowadzeniem mapy zasadniczej w technologii wektorowej i wektorowo-rastrowej, zwanej technologią hybrydową.

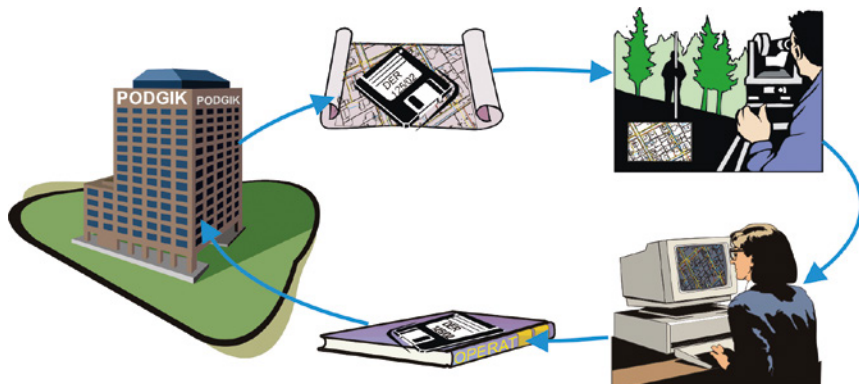
### 2.3.1. Technologia wektorowa

Technologia wektorowa prowadzenia mapy zasadniczej może być zastosowana dla terenów, gdzie w całości istnieją bazy oparte na danych wektorowych. Mapa w rozumieniu kartograficznym (tradycyjnym) powstaje jako raport z bazy danych systemu informatycznego wykonany z wykorzystaniem prezentacji kartograficznej, czyli znaków umownych przypisanych poszczególnym obiektom bazy danych (rys. 2.5).

Sytuacja idealna byłaby wtedy, kiedy wykonawcy geodezyjni otrzymywaliby fragmenty bazy danych, po aktualizacji których następowałoby zasilenie właściwej bazy w ośrodku

dokumentacji. Założenie bardzo proste i logiczne, ale w praktyce niosące wiele różnych problemów i w rezultacie realizowane jedynie częściowo. Jednym z rozwiązań, w którym zastosowano opisywane postępowanie, jest technologia GEO-MAP firmy Geo-System Sp. z o.o., którą od wielu lat z powodzeniem stosuje się w kilkunastu powiatach. Istotę procesu wydawania danych i ich przyjmowania do zasobu po aktualizacji przedstawia schemat na rys. 2.7.

Dane numeryczne pobrane z PODGIK podlegają uaktualnieniu na podstawie opracowywanych pomiarów terenowych. Całość prac związanych z realizacją tego procesu może być przeprowadzona bezpośrednio przez wykonawców geodezyjnych, jeśli będą w posiadaniu odpowiedniego oprogramowania lub przez pracowników ośrodka dokumentacji, którzy zrealizują prace związane z wprowadzeniem danych do bazy danych systemu informatycznego na podstawie operatu dostarczonego przez wykonawcę operatu. Najlepszy jest oczywiście wariant pierwszy, w którym wykonawca wykonuje całość prac od pomiaru po aktualizację otrzymanego fragmentu bazy. Jest to postępowanie najefektywniejsze, gdyż:



Rysunek 2.7. Idea prowadzenia zasobu w postaci wektorowej

- umożliwia geodetom kontakt z opracowywaniem pozyskanych danych, co jest ważne dla zawodu, gdyż nie sprowadza pracy geodetów jedynie do czynności pomiarowych;
- nie generuje dodatkowych kosztów w administracji, tj. dodatkowych etatów dla osób wprowadzających dane;
- przyspiesza proces wprowadzania danych, gdyż w przypadku wątpliwości nie wymaga komunikowania się ośrodka dokumentacji z wykonawcą podczas wprowadzania danych.

### 2.3.2. Technologia hybrydowa

Technologia hybrydowa prowadzenia mapy zasadniczej związana jest z pracą w rastrach ciągle podlegających modyfikacji. Modyfikacja rastrów polega na usuwaniu z nich obrazu tych obiektów terenowych, które przestały istnieć, zostały pomierzone czy zwektoryzowane i w związku z tym ich obraz zastąpiony zostaje danymi wektorowymi.

Tak więc ani wektor, ani raster samodzielnie nie stanowią aktualnej treści mapy. Dzięki postaci cyfrowej obydwu rodzajów danych możemy jednak bez problemu dokonać zabiegu ich połączenia, uzyskując pełną treść mapy zasadniczej do: prezentacji na ekranie komputera, wydruku czy udostępniania w Internecie, co przedstawiono na rys. 2.9.

Na początku prowadzenia mapy w tej technologii należy dokonać skanowania zasobu, skalibrowania uzyskanych rastrów oraz odpowiedniego przygotowania danych do pracy. Należy jasno powiedzieć: od tej chwili zasobem (aktualną mapą) staje się raster, który będzie modyfikowany w miarę zachodzących i rejestrowanych zmian, a do prezentacji całości będzie uzupełniany, sukcesywnie pozyskiwanymi danymi wektorowymi.

Ponieważ rastrów jest dużo, a nie można wyłączyć funkcjonowania ośrodka na długi czas, więc technologię należy wprowadzać stopniowo przez wyłączanie z prowadzenia klasycznego kolejnych obszarów, o takiej wielkości, która gwarantuje szybkie ich przeniesienie do prowadzenia w technologii hybrydowej.



Rysunek 2.8. Ilustracja dualności danych w technologii hybrydowej

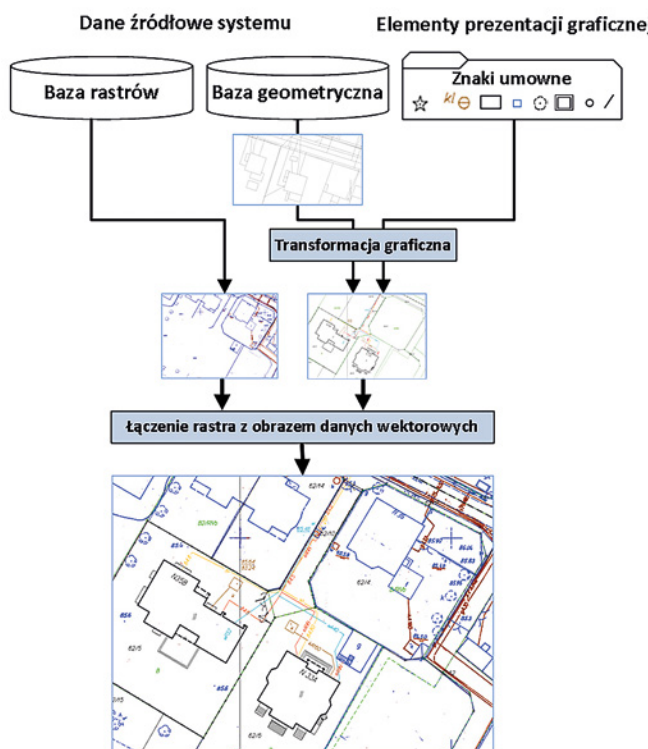


Rysunek 2.9. Ilustracja połączenia danych rastrowych i wektorowych

Bezpośrednio po rozpoczęciu prowadzenia zasobu w technologii hybrydowej istnieją praktycznie tylko rastry. Danych wektorowych nie ma wcale lub jest ich bardzo niewiele. Wraz z upływem czasu danych wektorowych zaczyna przybywać, natomiast rastry są stopniowo eliminowane. Docelowo raster zastąpiony zostaje w całości przez dane wektorowe. Proces zastępowania rastra wektorem następuje w sposób naturalny, w miarę wykonywanych na danym terenie prac i wcześniej zakończy się na terenach silnie rozwijających się, natomiast na terenach mało zainwestowanych może trwać znacznie dłużej. Oprócz naturalnego zastępowania wynikającego z bieżącego prowadzenia

PODGiK można jednak proces ten wspomagać przez zlecenie prac, które pozwolą wcześniej wyeliminować pewne rastry (np. te, na których pozostało już bardzo niewiele treści).

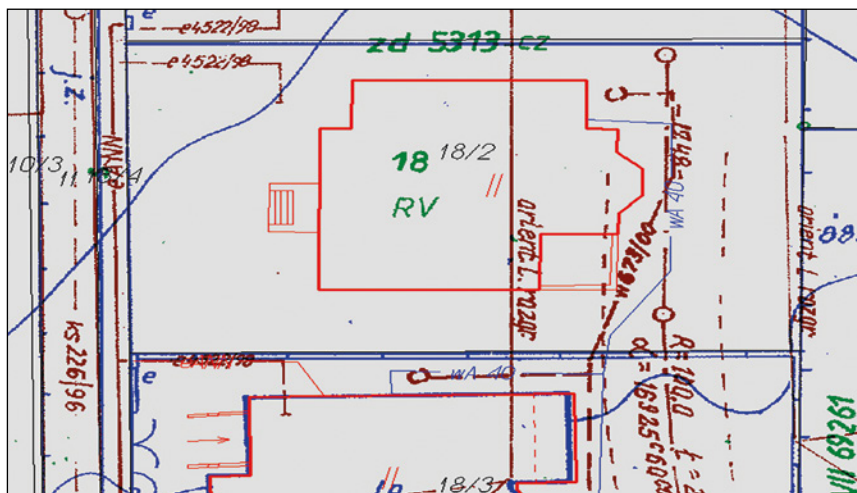
W opisywanej technologii zasobem (aktualną mapą) jest wydruk aktualnego (modyfikowanego na bieżąco) rastra w połączeniu z posiadanymi dla danego terenu danymi wektorowymi. Tak jak przy technologii wektorowej prezentacja danych wektorowych realizowana jest z wykorzystaniem odpowiedniej biblioteki znaków umownych, natomiast w przypadku rastrów mamy już narzucone ograniczenia co do prezentowanych treści.



Rysunek 2.10. Prezentacja graficzna danych w technologii hybrydowej

Można jednak w pewnym zakresie zarządzać kolorami prezentacji rastrów. Szczególnie daje to dobre efekty, jeśli skanowaniu podlegały nakładki mapy zasadniczej. Na rys. 2.11 pokazano fragmenty bazy rastrów monochromatycznych dla poszczególnych nakładek mapy zasadniczej z nałożoną treścią wektorową (kolor czerwony). Dla rastrów zastosowano przezroczyste tło i różny kolor prezentacji dla poszczególnych nakładek: niebieski – sytuacja, brązowy – uzbrojenie, zielony – ewidencja.

W stosunku do prowadzenia mapy zasadniczej w technologii wektorowej mamy tutaj dodatkowy istotny element, jakim jest baza danych rastrowych, których natura jest inna, a aktualizacja tych danych przez wykonawców jest praktycznie niemożliwa. W związku z tym przy aktualizacji istotny jest proces zmian w danych rastrowych, dokonywany przez pracowników ośrodka dokumentacji.



Rysunek 2.11. Przykład połączenia rastra z wektorem

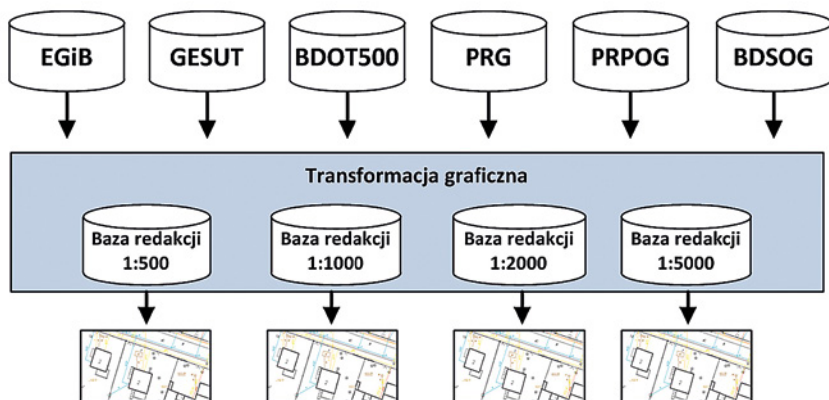
## 2.4. Mapa zasadnicza w obecnym stanie prawnym

W przeciwieństwie do przedstawionego wcześniej podejścia wykształconego w środowisku związanym z praktycznym prowadzeniem mapy zasadniczej, w obecnych przepisach pojawia się podejście typowo kartograficzne, traktujące mapę zasadniczą jako standardowe opracowanie kartograficzne tworzone na podstawie odpow...

wiednich zbiorów danych wymienionych w art. 4 ust. 1a i ust. 1b. Dodatkowo zakłada się tworzenie wszędzie takich opracowań standardowych w 4 skalach: 1:500, 1:1000, 1:2000 i 1:5000, czyli tak jak przy mapie tradycyjnej, zapominając o tym, że wybór skali dla mapy tradycyjnej wynikał z zaинwestowania terenu, dla którego była zakładana.

Z przepisów obecnych wynika więc, że wszystkie cztery skale map mają być dostępne wszędzie i wynikać z prowadzonych baz danych. Ponieważ proces redakcyjny w takim przypadku

nie jest możliwy automatycznie, dla każdej skali należałoby prowadzić jeszcze dodatkową bazę zawierającą informacje redakcyjne dla poszczególnych skal, co przedstawiono na rysunku 2.12.



Rysunek 2.12. Ilustracja procesu powstawania obrazu mapy zasadniczej wg PGIK (źródło: Izdebski, 2016)

Przy takiej koncepcji wprowadzenie zmian w poszczególnych bazach wymaga także modyfikacji we wszystkich bazach zawierających elementy redakcyjne mapy zasadniczej i to dla całego szeregu skalowego. Pozostawienie więc obecnych twardych zapisów w prawie obliuguje do utrzymywania gotowości, aby w każdej chwili dysponować dla dowolnego rejonu zredagowaną mapą w każdej z przedstawionych skal. Czynności ogólnie są zbyt ciężkie, gdyż w praktyce wykorzystywana jest jedynie skala podstawowa 1:500 lub skala zbliżona, która nie wymaga dodatkowej redakcji. Zapewne przedstawione zagadnienie jest jedną z podstawowych przyczyn, dlaczego mimo upływu 7 lat od ustanowienia przepisu w większości powiatów mapę zasadniczą prowadzi się całościowo z wykorzystaniem odpowiedniego oprogramowania albo dalej w postaci tradycyjnej (papierowej).

W kwestii skal należy pamiętać, aby wydruk obrazował wiernie sytuację terenową. Dzisiaj już rzadko kto dokonuje pomiarów na otrzymanych wydrukach, głównie wykorzystywane są one do celów poglądowych przy podejmowaniu różnych decyzji związanych z danym terenem. Gdyby nawet zachodziła konieczność pomiaru, to, znając wartość skali, taki pomiar jest też możliwy do wykonania. Wydruk może być też np. w skali 1:600, 1:750 czy nawet 1:856, ponieważ w takiej skali oczekiwany fragment terenu będzie się akurat mieścić na danym formacie papieru. Czasami ważniejsze jest bowiem przedstawienie czegoś w mniejszej skali, ale w całości, niż trzymanie się kurczowo wyznaczonej skali i prezentacji na kilku kartkach papieru. A drobne odbieganie skali wydruku od skali redakcyjnej (optyczne zmniejszenie) nie powoduje pogorszenia czytelności mapy, co przedstawia rys. 2.13.



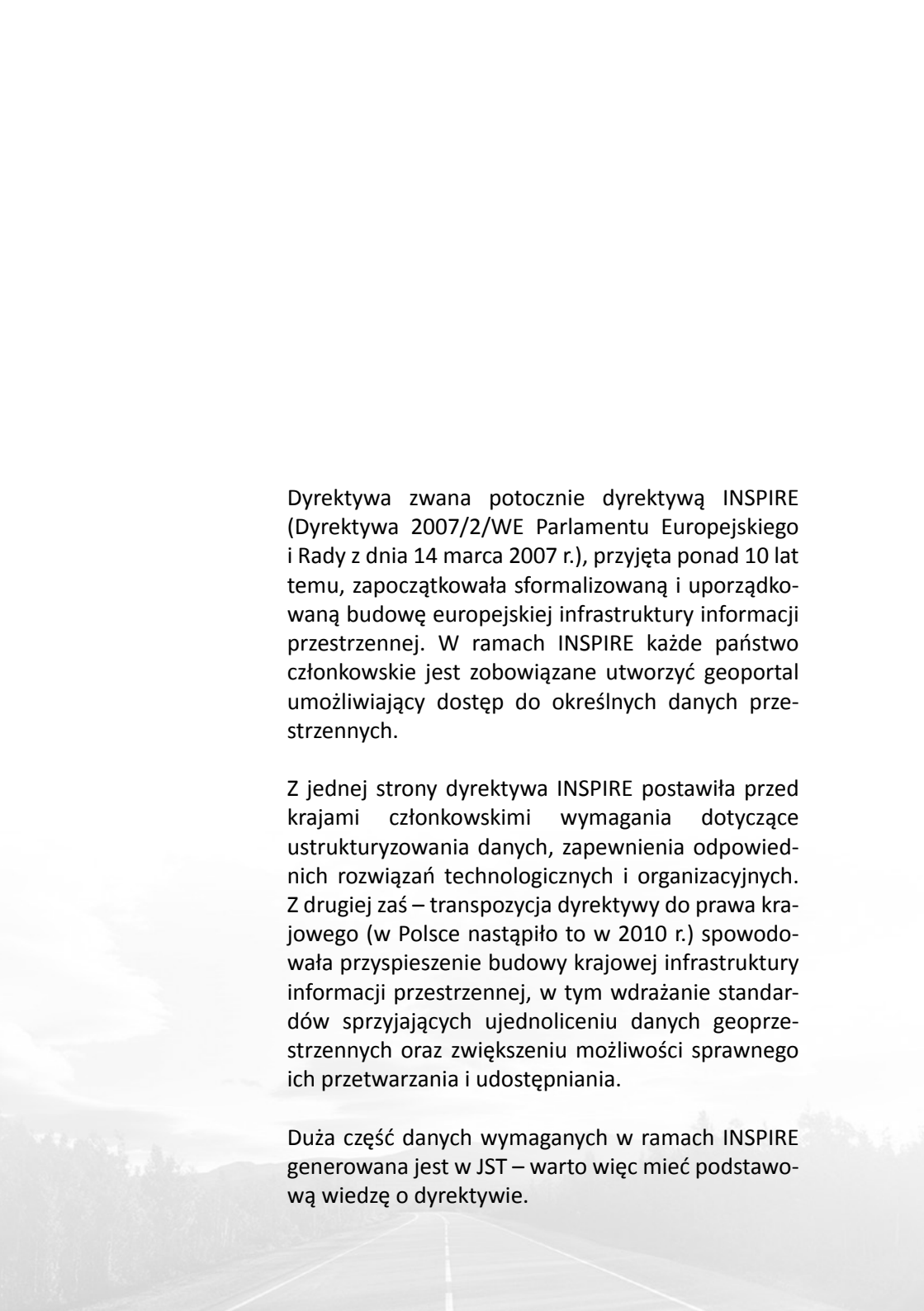
Rysunek 2.13. Ilustracja wydruku w skali a) 1:500 i b) 1:750





**Z INSPIRE na co dzień**





Dyrektywa zwana potocznie dyrektywą INSPIRE (Dyrektywa 2007/2/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 14 marca 2007 r.), przyjęta ponad 10 lat temu, zapoczątkowała sformalizowaną i uporządkowaną budowę europejskiej infrastruktury informacji przestrzennej. W ramach INSPIRE każde państwo członkowskie jest zobowiązane utworzyć geoportal umożliwiający dostęp do określonych danych przestrzennych.

Z jednej strony dyrektywa INSPIRE postawiła przed krajami członkowskimi wymagania dotyczące ustrukturyzowania danych, zapewnienia odpowiednich rozwiązań technologicznych i organizacyjnych. Z drugiej zaś – transpozycja dyrektywy do prawa krajowego (w Polsce nastąpiło to w 2010 r.) spowodowała przyspieszenie budowy krajowej infrastruktury informacji przestrzennej, w tym wdrażanie standardów sprzyjających ujednoliceniu danych geoprzestrzennych oraz zwiększeniu możliwości sprawnego ich przetwarzania i udostępniania.

Duża część danych wymaganych w ramach INSPIRE generowana jest w JST – warto więc mieć podstawową wiedzę o dyrektywie.

### 3.1. Istota i założenia INSPIRE oraz infrastruktury informacji przestrzennej w Polsce

Infrastruktura danych przestrzennych jest definiowana jako zespół środków prawnych, organizacyjnych, ekonomicznych i technicznych, które zapewniają powszechny dostęp do danych i usług geoinformacyjnych dotyczących określonego obszaru, przyczyniają się do efektywnego stosowania informacji przestrzennej dla zrównoważonego rozwoju tego obszaru i umożliwiają racjonalne gospodarowanie zasobami geoinformacyjnymi (Nebert, 2004). Termin „infrastruktura” z jednej strony podkreśla znaczenie środowiska tele- i geoinformatycznego, które dzięki uzgodnionym standardom, protokołom i wytycznym technicznym ułatwia dostęp do informacji geoprzestrzennej. Z drugiej, dzięki technologiom IT, zapewnia powszechny dostęp do danych organizacjom, administracji, firmom i obywatelom.

W Europie podczas budowy infrastruktury geoinformacyjnej położono nacisk na udostępnianie informacji, stąd też mowa o infrastrukturze informacji przestrzennej (IIP), a nie danych przestrzennych (Bielecka, Medyńska-Gulij, 2015). Założono, że dane udostępniane w ramach jednego tematu INSPIRE przez każdy kraj członkowski będą zharmonizowane, co oznacza, że ich zakres tematyczny, sposób kodowania, struktura pliku/plików, układ współrzędnych, zasady wyświetlania i publikacji będą takie same i zgodne z wcześniej ustalonymi regułami. Założenia te zapisano w dokumentach strategicznych INSPIRE (np. INSPIRE Generic Conceptual Model), specyfikacjach technicznych i wytycznych im-

plementacyjnych dla 34 tematów oraz w rozporządzeniu Komisji Europejskiej w sprawie interoperacyjności danych i usług (rozporządzenie 1089/2010). Działania te mają na celu ułatwienie interoperacyjności, umożliwienie wielokrotnego wykorzystania danych gromadzonych przez administrację publiczną, a także automatyczne łączenie danych pochodzących z różnych źródeł w celu ich wspólnego przeanalizowania. W dokumencie INSPIRE Generic Conceptual Model (D2.5, 2014) wyszczególniono 20 komponentów interoperacyjności i harmonizacji, z których do najważniejszych należą: modele koncepcyjne, zharmonizowane słownictwo i listy kodowe, zasady kodowania danych oraz rejestry (Lutz, Perego, Smith, 2013).

Warto nadmienić, że INSPIRE nie narzuca obowiązku gromadzenia nowych danych ani konieczności przeorganizowania własnych zasobów. Wymaga natomiast, aby kraje członkowskie udostępniły zbierane przez siebie dane w postaci dostosowanej do schematów aplikacyjnych INSPIRE poprzez usługi sieciowe. Dostosowanie danych może odbywać się w trybie on-line lub off-line. Informacja dotycząca zasad opracowania zbiorów danych dla INSPIRE, według przyjętych w drodze konsensusu ujednoliconych reguł, jest zamieszczona w specyfikacjach danych. Specyfikacje zostały opracowywane zgodnie z metodologią opisaną w normie ISO 19131:2007 Geographic Information – Data Product Specification oraz w dokumencie D2.6\_v3.0 Methodology for the Development of Data Specification.



Rysunek 3.1. Dostęp do danych przestrzennych i usług poprzez <http://www.geoportal.gov.pl>

W ramach INSPIRE każde państwo członkowskie jest zobowiązane utworzyć geoportal umożliwiający dostęp w formie usług sieciowych do zharmonizowanych zasobów danych przestrzennych. W Polsce infrastruktura informacji przestrzennej (IIP) jest budowana na podstawie ustawy o infrastrukturze informacji przestrzennej z 2010 roku (Dz. U. z 2010 r. Nr 76 poz. 489, ze zmianami z 2012 r. poz. 951, z 2016 r. poz. 1250, 2003), będącej transpozycją do prawa polskiego dyrektywy INSPIRE. Ustawa o IIP określa podstawowe zasady tworzenia i działania infrastruktury oraz wprowadza szereg mechanizmów prawnych, które umożliwią interoperacyjność w zakresie danych przestrzennych i usług sieciowych oraz współdziałanie wszystkich interesariuszy podczas budowy infrastruktury. Przyjęto, że w ramach krajowej infrastruktury mogą być realizowane inicjatywy tworzenia infrastruktur regionalnych, lokalnych i tematycznych pod warunkiem zapewnienia ich interoperacyjności i zgodności z przepisami wykonawczymi do dyrektywy INSPIRE i ustawy o IIP.

Ze względu na wielość i zróżnicowanie podmiotów biorących udział w jej tworzeniu oraz zakres tematyczny udostępnianych danych infrastruktura informacji przestrzennej w Polsce ma charakter interdyscyplinarny i wielotematyczny oraz wielopodmiotowy i powszechny (Gaździcki, 2013; Bielecka, Zwirowicz-Rutkowska, 2013).

Interdyscyplinarność IIP wyraża się przede wszystkim we współpracy podmiotów reprezentujących różne dziedziny nauki i gospodarki. Wielotematyczność IIP odnosi się do szerokiego zakresu tematycznego danych przestrzennych wyszczególnionego w 34 tematach INSPIRE. Dane te dotyczą obiektów i zjawisk przyrodniczych, gospodarczych i społecznych. Wielopodmiotowy charakter IIP wyraża się w udziale wielu ministerstw i innych organów administracji publicznej w budowie i funkcjonowaniu infrastruktury (Gaździcki, 2013). Natomiast powszechność mówi w pewnym sensie o rozszerzeniu idei społeczeństwa informacyjnego

w kierunku społeczeństwa geoinformacyjnego, czyli takiego, które ma zapewniony dogodny dostęp do danych i usług przestrzennych.

Do 2016 roku za budowę, funkcjonowanie, monitorowanie i rozwijanie IIP w Polsce odpowiedzialny był minister właściwy ds. administracji publicznej, w imieniu którego funkcje te wypełniał Główny Geodeta Kraju. Obecnie

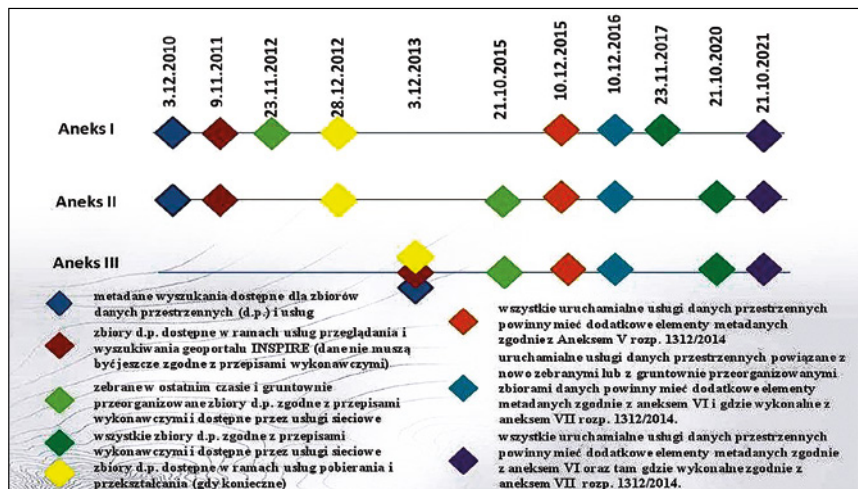
zadania te realizuje minister właściwy ds. informatyzacji. Krajowy geoportal udostępniający dane przestrzenne infrastruktury funkcjonuje pod adresem [www.geoportal.gov.pl](http://www.geoportal.gov.pl). Dzięki geoportalowi możliwy jest dostęp do danych i usług danych przestrzennych publikowanych zgodnie z zasadami INSPIRE (Geoportal INSPIRE) oraz krajowej infrastruktury danych przestrzennych (rys. 3.1).

## 3.2. Harmonogram wdrażania INSPIRE

Choć prace nad kształtem Europejskiej Infrastruktury Informacji Przestrzennej rozpoczęły się pod koniec lat 90. XX wieku, to za początek jej budowy uznaje się rok 2007, w którym ratyfikowano Dyrektywę 2007/2/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 14 marca 2007 r. ustanawiającą infrastrukturę informacji przestrzennej we Wspólnocie Europejskiej (INSPIRE), zwaną potocznie dyrektywą INSPIRE. W Polsce datą „startową” było uchwa-

lenie ustawy o infrastrukturze informacji przestrzennej, które weszła w życie 7 czerwca 2010 r.

Harmonogram wdrażania dyrektywy INSPIRE zakłada dość intensywne prace nad tworzeniem infrastruktury przez kraje członkowskie. Począwszy od 2010 aż do 2021 roku, każdy kraj powinien sukcesywnie, zgodnie z harmonogramem (rys. 3.2) zwanym także mapą drogową INSPIRE



Rysunek 3.2. Harmonogram wdrażania dyrektywy INSPIRE (źródło: <http://www.gugik.gov.pl/bip/inspire>)

(ang. *INSPIRE road map*), przygotowywać zbioru danych odpowiadających poszczególnym tematom INSPIRE oraz udostępniać je poprzez usługi sieciowe, utworzone również zgodnie z obowiązującymi przepisami wykonawczymi

do dyrektywy. Wdrożenie infrastruktury powinno zakończyć się w 2021 roku, kiedy dane przestrzenne zostaną zorganizowane w interoperacyjnych modelach danych i będą dostępne dzięki odpowiednim usługom.

### 3.3. Stan wdrożenia Dyrektywy INSPIRE w UE i Polsce

Wdrażanie infrastruktury informacji przestrzennej obejmuje w pierwszej kolejności opracowanie metadanych dla zbiorów danych przestrzennych i usług. W odniesieniu do danych działania te powinny zostać zakończone z końcem 2013 r. Dla usług sieciowych implementację metadanych planuje się zakończyć dopiero z końcem 2021 roku. Spowodowane jest to wprowadzeniem zmian w rozporządzeniu o metadanych, w szczególności nowych elementów metadanych (aneksy VI i VII do rozporządzenia 1312/2014).

Następnie uruchomiono usługę przeglądania – dostępną, tak jak i metadane, bezpłatnie we wszystkich krajach Unii. Publikowane w pierwszej kolejności (rok 2011) dane nie musiały być jednak dostosowane do przepisów implementacyjnych. Wymóg ten pojawił się dopiero rok później (2012) w odniesieniu do danych odpowiadających tematowi z I załącznika do dyrektywy oraz w roku 2015 – dla pozostałych danych. W tym samym okresie państwa członkowskie były zobowiązane do sukcesywnego uruchamiania pozostałych usług, czyli pobierania i przekształcania (2012–2013).

Jak wynika ze sprawozdania Komisji dla Rady i Parlamentu Europejskiego (COM (2016) 478 final/2)<sup>1</sup>, większość krajów ma kłopoty w realizacji

postanowień dyrektywy INSPIRE zgodnie z harmonogramem. Aż dziewięć z krajów członkowskich nie dokonało transpozycji dyrektywy INSPIRE do swojego porządku prawnego, pozostałe, z wyjątkiem Danii, zrobiły to średnio z 12-miesięcznym opóźnieniem. Opóźnienia uwarunkowane są czynnikami technologicznymi, a także politycznymi i administracyjnymi. W 2014 roku całkowita liczba zbiorów danych przestrzennych opisanych metadanymi i udostępnianych w usługach wyszukiwania i przeglądania wyniosła ponad 56 tys. Liczba ta sukcesywnie malała od 2011 roku, co było najprawdopodobniej powodem konsolidacji rozproszonych zbiorów danych. W raporcie (COM (2016) 478 final/2) podkreślono, że zbiory te są co prawda opisane metadanymi, jednak dla większości krajów członkowskich dokumentacja ta nie jest zgodna z odpowiednimi wymogami. Najczęściej występującym uchybieniem jest niewypełnianie wszystkich elementów metadanych, np. Polska nie podaje elementów związanych z jakością danych przestrzennych.

Większy postęp zaobserwowano we wdrażaniu usług wyszukiwania danych. Aż 15 państw członkowskich zapewniło usługi wyszukiwania dla 80–100% udokumentowanych zbiorów danych przestrzennych w wymaganym terminie,

<sup>1</sup> Raport został opracowany na podstawie sprawozdań krajowych z maja 2013 r. lub rocznych sprawozdań o stanie wdrożenia z 2014 r.

tj. do końca roku 2013 r. Do krajów tych należy także Polska. Nieco gorzej wygląda dostępność danych przestrzennych w ramach usług przeglądania i pobierania. Mniej niż połowa państw członkowskich udostępnia 60–100% swoich zbiorów danych przestrzennych poprzez usługi przeglądania. Polska udostępnia ok. 50% zadeklarowanych zbiorów danych. Usługi pobierania publikuje zaś tylko 25% państw członkowskich dla 60–100% danych przestrzennych. W Polsce usługi te są dostępne jedynie dla 25% danych.

Komisja Europejska stwierdziła, że największą przeszkodą w terminowym wdrażaniu postanowień dyrektywy jest jej techniczne zaawansowanie. W szczególności dotyczy to złożoności przepisów wykonawczych dotyczących interoperacyjności, które wymagają nie tylko zaawansowanych, specjalistycznych narzędzi informatycznych, ale także wysokiej klasy specjalistów. Zwrócono także uwagę na fakt kwestionowania przez państwa członkowskie skuteczności przy-

szłej harmonizacji danych ze względu na znaczny wysiłek i koszt, jaki pociąga za sobą przekształcenie obecnych danych. Wiele państw stwierdziło, że ze względu na złożoność procesów dostosowania wszystkich danych przestrzennych do wspólnych modeli danych zakończenie prac do roku 2017 (dla załącznika I) lub do roku 2020 (dla załączników II i III) jest wielkim wyzwaniem. Zaproponowały one zatem elastyczne i pragmatyczne zastosowanie istniejących specyfikacji dla danych z uwzględnieniem potrzeb użytkownika.

Z raportu GUGiK, prezentowanego w 2017 r. na konferencji Banku Światowego w Waszyngtonie (Surma, 2017), wynika że Główny Urząd Geodezji i Kartografii udostępnił prawie 200 różnych usług sieciowych. Usługa przeglądania dostępna jest dla 86 zbiorów, w tym dla 65 usługa WMS i dla 21 usługa WMTS, usługa pobierania umożliwia pobranie 22 zbiorów poprzez WFS, 6 poprzez WCS i 34 przez ATOM. Wszystkie zbiory są opisane metadanymi i możliwe jest ich wyszukanie.

### 3.4. Obowiązki JST związane z wdrażaniem IIP

Zarówno dyrektywa INSPIRE, jak i ustawa o IIP, stanowiąca transpozycję dyrektywy do prawa polskiego, nie wprowadzają regulacji związanych z udziałem jednostek samorządu terytorialnego w tworzeniu i funkcjonowaniu krajowych infrastruktur informacji przestrzennej, co zauważył Jerzy Gaździcki (2017). Obowiązki te jednakże wynikają z art. 17.1. ustawy o IIP zgodnie, z którym „Infrastruktura jest tworzona, utrzymywana i rozwijana, a także funkcjonuje w wyniku współdziałania współtworzących ją organów wiodących, **innych organów administracji** oraz osób trzecich”. Jednostki samorządu terytorialnego jako inne organy

administracji odpowiedzialne „w zakresie swojej właściwości za prowadzenie rejestrów publicznych zawierających zbiory związane z wymienionymi w załączniku do ustawy tematami danych przestrzennych”, są zobowiązane do:

- zgłoszenia tych zbiorów do ewidencji zbiorów oraz usług danych przestrzennych objętych infrastrukturą, o której mowa w art. 13 ust. 2 ustawy o IIP (art. 32.1.);
- tworzenia, aktualizacji i udostępniania zbiorów metadanych dla wszystkich zgłoszonych zbiorów danych oraz zbiorów zharmonizowanych ze specyfikacjami INSPIRE (art. 5);

- wprowadzenia, w zakresie swojej właściwości, rozwiązań technicznych zapewniających interoperacyjność zbiorów i usług danych przestrzennych oraz harmonizację tych zbiorów (art. 7);
- tworzenia i obsługi, w zakresie swojej właściwości, sieci usług dotyczących zbiorów i usług danych przestrzennych, do których zalicza się usługi: wyszukiwania, przeglądania, pobierania, przekształcania i usługi umożliwiające uruchamianie usług danych przestrzennych (art. 9.1);
- nieodpłatnego udostępniania innym organom administracji w zakresie niezbędnym do realizacji zadań publicznych (art. 14.1).

Ponadto administracja samorządowa powinna współpracować z organem wiodącym i przygotować program i harmonogram dostosowania własnych danych do wymogów ustawy o IIP i przepisów wykonawczych INSPIRE. Może także samodzielnie lub we współpracy z innymi JST czy administracją centralną inicjować i współtworzyć rozwiązania prawne i techniczne odniesione do prowadzonych przez siebie zasobów.

Z wymienionych w ustawie o IIP zadań JST do najtrudniejszych należą zadania wynikające z art. 7, czyli harmonizacja zbiorów danych przestrzennych oraz zapewnienie interoperacyjności zbiorów i usług. Interoperacyjność w dyrektywie INSPIRE jest definiowana jako „możliwość łączenia zbiorów danych przestrzennych oraz interakcji usług danych przestrzennych bez powtarzalnej interwencji manualnej, w taki sposób, aby wynik był spójny, a wartość dodana zbiorów i usług danych przestrzennych została zwiększona”. Drogą do jej osiągnięcia jest harmonizacja, czyli działanie zmierzające do osiągnięcia interoperacyjności zbiorów danych przestrzennych i usług infrastruktury. Od niej w największym stopniu zależy sukces całego przedsięwzięcia. Termin

„harmonizacja” potocznie jest rozumiany jako ułożenie czegoś w spójną, dobrze dopasowaną całość. W kontekście IIP nabiera nieco bardziej szerokiego znaczenia, a mianowicie: „działania o charakterze prawnym, technicznym i organizacyjnym, mające na celu doprowadzenie do wzajemnej spójności zbiorów oraz ich przystosowanie do wspólnego i łącznego wykorzystywania”.

Harmonizacja danych przestrzennych jest jednym z najważniejszych procesów przygotowawczych umożliwiających udostępnianie danych w ramach IIP. Dzieje się tak dlatego, że zbiory (rejstry) źródłowe nie stanowią bezpośredniego przedmiotu udostępniania, ale są przedmiotem przetworzeń do uzgodnionych schematów. Jest pewnego rodzaju kompromisem pomiędzy interesariuszami biorącymi udział w budowie IIP, możliwościami technicznymi i ekonomicznymi. Zbyt niski poziom harmonizacji nie rozwiąże problemów związanych ze wspólnym analizowaniem zbiorów dostarczanych przez różne jednostki samorządu. Zbyt wysoki wiąże się z dużymi kosztami, trudnościami technicznymi, a także korzyściami dla stosunkowo niewielkiej grupy interesariuszy.

Zharmonizowane dane powinny cechować się:

- ujednoliconym systemem odniesień przestrzennych i czasowych (w tym ustalonym układem współrzędnych);
- zintegrowaną definicją obiektów przestrzennych i ich atrybutów, systemem klasyfikacji i reprezentacją przestrzenną oraz szczegółowością;
- uzgodnioną lokalizacją, geometrią i topologią;
- spójnością pomiędzy danymi gromadzonymi w różnych zbiorach (np. ustalenie granic między sąsiadującymi obiektami);
- sposobem kodowania danych;
- znanymi regułami dostępu do danych;



- publicznym dostępem do rejestrów, w których podane zostały m.in. schematy aplikacyjne, słowniki.

JST harmonizujące swoje zasoby zgodnie z zasadami IIP będą musiały podjąć decyzje co do możliwości oraz stopnia modernizacji rejestru publicznego i prowadzonych przez siebie źródłowych zbiorów danych przestrzennych. Warto rozważyć jednorazową modernizację rejestru publicznego, aby w przyszłości uniknąć ciągłych, żmudnych przekształceń danych. Takie prace podjęto m.in. w zakresie geodezji i kartografii. Większość zbiorów danych przestrzennych, wymienionych w art. 4 ustawy Prawo geodezyjne i kartograficzne (Dz.U. z 2016 r. poz. 1629) po jednorazowym poddaniu procesom harmonizacyjnym będzie w przyszłości funkcjonowało w formie zgodnej ze specyfikacjami INSPIRE. Ma to szczególne znaczenie ze względu na referencyjny charakter danych przestrzennych gromadzonych w państwowym zasobie geodezyjnym i kartograficznym.

Zważywszy na wysokie koszty budowy i utrzymania infrastruktury, a także optymalizację dostępu do zbiorów oraz usług danych przestrzennych, harmonizację, bezpieczeństwo i jakość tych zbiorów i usług, poszczególne elementy infrastruktury mogą być tworzone i utrzymywane wspólnie, po uprzednim uzgodnieniu z organami wiodącymi (art. 17.1). Zapis ten jednak dość trudno wyegzekwować wobec braku podległości JST organom wiodącym, należącym do administracji centralnej. Problem ten jest szczególnie widoczny dla elementów infrastruktury związanych z tematem „zagospodarowanie przestrzenne” (*land use*), należącym do III załącznika do ustawy o IIP.

Warto zwrócić uwagę także na fakt, że źródłowe rejestry publiczne prowadzone przez organy administracji, te które są podstawą przygotowania zbiorów danych infrastruktury, funkcjonują

zgodnie z celami, dla których zostały utworzone, a które nie są identyczne z celami IIP. Także środowisko prawne, organizacyjne, techniczne i technologiczne nie gwarantuje osiągnięcia celów IIP. System zasilania tych rejestrów danymi, przetwarzania tych danych oraz udostępniania odpowiednio przygotowanej informacji jest często autonomiczny, dostosowany do realizacji konkretnego zadania JST. Stan ten w połączeniu z zaawansowaniem technologicznym koniecznych do budowy infrastruktury rozwiązań oraz braki kadrowe i finansowe powodują, że wywiązanie się JST z realizacji postanowień ustawy o IIP i innych ustaw uszczegóławiających ich obowiązki w tym zakresie (m.in. ustawy Prawo geodezyjne i kartograficzne) jest niezwykle trudne. Dlatego też celowe wydaje się udzielenie dodatkowej pomocy JST przez ministra właściwego do spraw informatyzacji, który na mocy art. 19, ust. 1, pkt 4 ustawy o IIP współpracuje z wojewodami i jednostkami samorządu terytorialnego w zakresie ich działań dotyczących tworzenia i funkcjonowania infrastruktury.

Jednostki samorządu terytorialnego są odpowiedzialne za 8 tematów danych przestrzennych, z czego dla 6 organem wiodącym jest Główny Geodeta Kraju. Są to: adresy, działki ewidencyjne (katastralne), budynki, gleba, usługi użyteczności publicznej i służby państwowe, gospodarowanie obszarem, strefy ograniczone i regulacyjne oraz jednostki sprawozdawcze. Organami administracyjnymi prowadzącymi rejestry źródłowe przechowujące odpowiednią informację są:

- gminy w zakresie adresów. Rejestrem źródłowym jest Ewidencja Miejscowości, Ulic i Adresów (EMUiA);
- powiaty w zakresie: działek ewidencyjnych, budynków, usług użyteczności publicznej i służb państwowych oraz stref ograniczonych i regulacyjnych oraz jednostek

sprawozdawczych. Rejestrem źródłowym w tym zakresie jest Ewidencja gruntów i budynków (EGiB). Dopuszcza się jednak tymczasowe tworzenie zbiorów infrastruktury na podstawie innych rejestrów, a mianowicie: LPIS (działki ewidencyjne) i bazy danych obiektów topograficznych BDOT10k dla pozostałych tematów, z wyjątkiem gleb.

- województwa w zakresie gleb.

Dla tematu zagospodarowania przestrzennego organem wiodącym jest minister właściwy do spraw budownictwa, planowania i zagospodarowania przestrzennego oraz mieszkalnictwa (od 22 stycznia 2018 r. jest to Minister Inwestycji i Rozwoju).

Podkreśla się, że kręgosłupem infrastruktury informacji przestrzennej, każdego kraju, są działki katastralne (ewidencyjne) i numeracja adresowa (Williamson, Rajabifard, Feeney Mary-Ellen, 2003; Enemark, 2014; Izdebski 2017). Zarówno działki, jak i adresy są podstawowymi danymi referencyjnymi dla wielu innych obiektów gromadzonych w bazach danych przestrzennych. Waldemar Izdebski (2017) podaje, że ponad 85% wszystkich wyszukiwań z portali mapowych to wyszukiwania na podstawie adresów, 10% stanowią


wyszukiwania na podstawie numeru działki i tylko 5% to wyszukiwanie na podstawie innych kryteriów. Wywnioskować stąd można, że rejestry EMUiA oraz EGiB są kluczowymi rejestrami źródłowymi danych infrastruktury.

Ustawa o IIP nie obejmuje wszystkich elementów przestrzennych, jakie konieczne są w zarządzaniu miastem, gminą czy powiatem. Zakres tematyczny wymieniony w ustawie jest zgodny z dyrektywą INSPIRE i nie obejmuje wielu rodzajów danych przestrzennych gromadzonych i wykorzystywanych w państwach członkowskich. Analizując tematy danych przestrzennych INSPIRE, dochodzimy do wniosku, że wiele zbiorów danych przestrzennych, istotnych w rozwoju JST, nie można zaliczyć do krajowej IIP. Należą do nich m.in. rejestr cen i wartości nieruchomości, rejestr pozwoleń na budowę, rejestr mienia komunalnego, ewidencja dróg i obiektów mostowych, ewidencja obiektów oświatowych, rejestr decyzji o warunkach zabudowy i lokalizacji inwestycji celu publicznego i wiele innych. Dane te są często udostępniane w portalach gminnych, miejskich czy powiatowych także w postaci usług, choć nie zawsze zgodnych z wymaganiami dyrektywy INSPIRE.



## IV

Otwarte dane – wyzwanie dla jednostek publicznych?



Idea Otwartych Danych (ang. **Open Data**) zakłada, że niektóre dane powinny być dostępne dla każdego – do ponownego wykorzystania i rozpowszechniania.

Koncepcja otwartych danych nie jest nowa, pojawiła się już w XX wieku, jednak zyskała na popularności wraz z rozwojem Internetu oraz tworzeniem i udostępnianiem sieciowych baz wiedzy (np. Wikipedia, Geonames i inne) przez społeczności internetowe na zasadach non-profit.

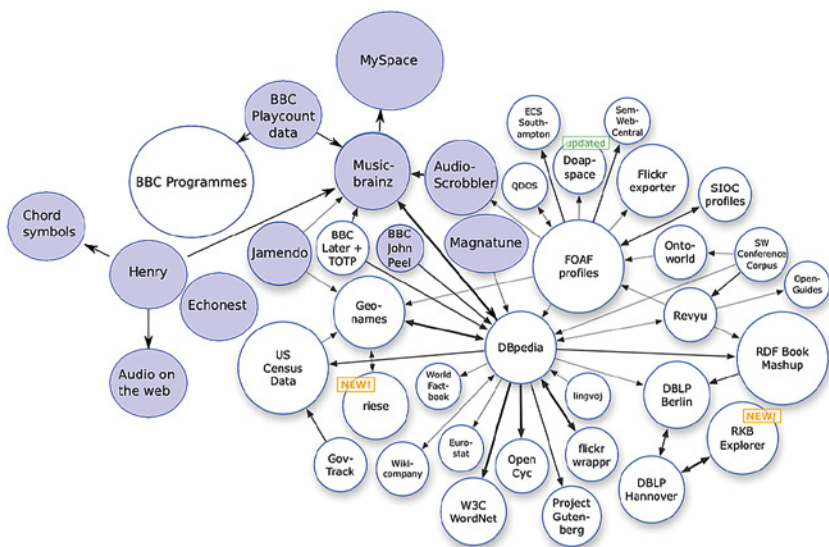
Cele otwartego przepływu danych są podobne do tych z innych „otwartych” ruchów, np. open source. Dany podmiot może skoncentrować się na realizacji zadań własnych, wykorzystując potrzebne dane zewnętrzne pochodzące z jednostek odpowiedzialnych za ich wytworzenie i aktualność. Jednak aby było to możliwe, każdy z podmiotów prowadzących bazy danych przestrzennych, oprócz zarządzania własnymi zasobami, powinien również udostępniać je innym.

## 4.1. Otwarte Dane Publiczne

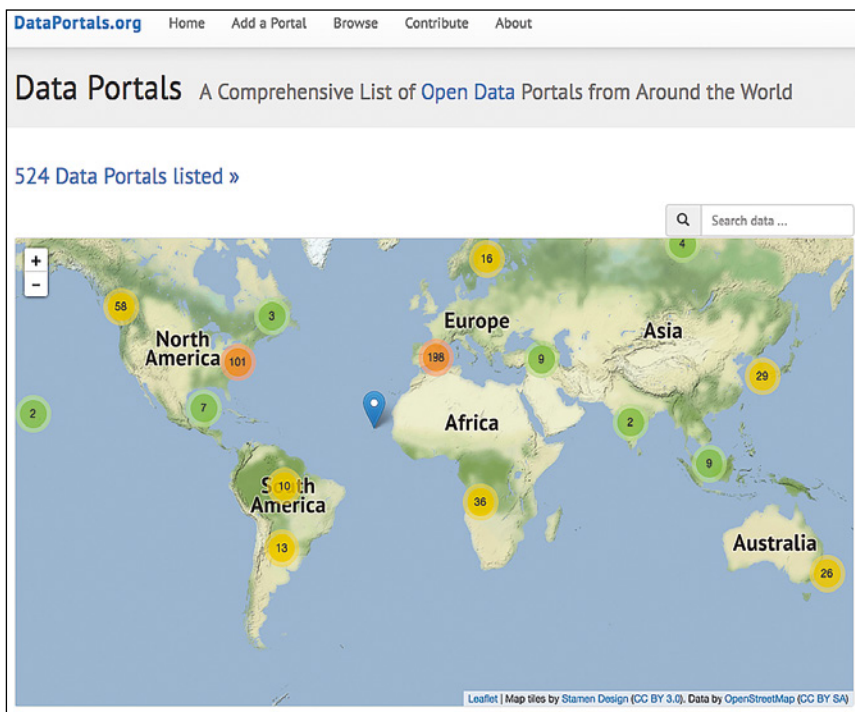
Administracja publiczna wytwarza i gromadzi ogromne ilości danych. Mogą one stanowić fundament dla powstawania innowacyjnych dóbr, usług i produktów, pobudzających rozwój gospodarki poprzez tworzenie nowych miejsc pracy i zachęcanie do inwestycji w przemyśle kreatywnym. Dostęp obywateli do danych czy szerzej do informacji jest podstawowym instrumentem kontroli społecznej nad działalnością państwa, zwiększa odpowiedzialność i transparentność działań administracji [PROGRAM OTWIERANIA DANYCH PUBLICZNYCH].

Potencjał wynikający z dostępu do danych publicznych jako pierwszy dostrzegł rząd Stanów

Zjednoczonych, który jednocześnie stwierdził, że pobieranie opłaty za udostępnienie danych stworzonych za pieniądze podatnika jest nieuczciwe. Obywatel nie może być zmuszony do powtórnej płatności za dane, za które raz już zapłacił w postaci podatku. Od tego momentu możemy mówić o idei Otwartych Danych Publicznych (ang. *Open Government Data*), czyli udostępnienia informacji tworzonych przez organy administracji publicznej do przeszukiwania i wykorzystania przez wszystkich zainteresowanych. Jest to krok milowy w rozwoju inicjatywy Danych Otwartych. Jego prekursorami były rządowe inicjatywy, takie jak Data.gov (USA) i Data.gov.uk



Rysunek 4.1. Idea Otwartych Danych (ang. *Open Data*) (źródło: wikipedia.org)



Rysunek 4.2. Portal Data Portals (źródło: <http://dataportals.org>)

(Wielka Brytania). W chwili obecnej otwieranie danych publicznych jest inicjatywą podejmowaną przez rządy i organy administracji publicznej wielu krajów. Lista takich inicjatyw – lokalnych, regionalnych i krajowych – utrzymywana jest w formie katalogu dostępnego w serwisie [datacatalogs.org](http://datacatalogs.org) (<http://dataportals.org>).

Istotę dostępu i ponownego wykorzystania danych publicznych dostrzegła też Komisja Europejska. Jej działania zaowocowały przyjęciem Dyrektywy 2003/98/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 17 listopada 2003 r. w sprawie ponownego wykorzystywania informacji sektora publicznego wraz z późniejszymi

zmianami. Nadrzędnym celem jej wprowadzenia było przyczynienie się do wzrostu gospodarczego i tworzenia nowych miejsc pracy poprzez odblokowanie potencjału gospodarczego danych należących do instytucji rządowych. Przepisy dyrektywy zobowiązały państwa członkowskie do wprowadzenia w krajowych porządkach prawnych prawa do ponownego wykorzystywania.

Na gruncie prawa polskiego przepisy dotyczące dostępu do informacji publicznej i jej ponownego wykorzystania zostały uregulowane w:

- ustawie o dostępie do informacji publicznej,
- ustawie o ponownym wykorzystywaniu informacji sektora publicznego.



Realizując zapisy powyższych ustaw, Ministerstwo Cyfryzacji, bazując na licznych inicjatywach międzynarodowych oraz doświadczeniu w prowadzeniu portalu dane-publiczne.gov.pl, przygotowało Program Otwierania Danych Publicznych. Potrzeba utworzenia takiego dokumentu wynikała z dostrzeżenia faktu, że w Polsce od lat podejmowane są inicjatywy sprzyjające otwieraniu danych publicznych. Jednakże działania te, ze względu na swój rozproszony i branżowy charakter, uniemożliwiały wykorzystanie pełnego potencjału, jaki może płynąć z Otwartych Danych. Brakowało wyznaczonych celów polityki otwierania danych publicznych i powiązanych z nimi działań. Nie opracowano strategicznego dokumentu poświęconego, spójnemu na poziomie kraju, otwieraniu danych publicznych. Dokument taki powinien w sposób jednoznaczny, nie tylko w warstwie ustawowej, ale w zakresie praktyki wykonawczej, określać priorytety administracji rządowej w otwieraniu dostępu do danych publicznych. Ponadto konieczność opracowania przez polską administrację takiego strategicznego dokumentu jest rekomendowana w wielu raportach zleczanych przez organizacje międzynarodowe.

Program otwierania danych publicznych jest przede wszystkim skierowany do organów administracji rządowej oraz jednostek organizacyjnych podległych lub nadzorowanych i współprowadzonych przez te organy. Jednak ze względu na interoperacyjność otwierania danych Ministerstwo Cyfryzacji zachęca do jego stosowania również przez inne podmioty, które tworzą lub przechowują dane publiczne, zwłaszcza **jednostki samorządu terytorialnego**, fundusze celowe, państwowe instytuty badawcze oraz państwowe osoby prawne utworzone

na podstawie odrębnych ustaw w celu wykonywania zadań publicznych.

Głównym zadaniem programu jest poprawa jakości i zwiększenie liczby danych dostępnych w Centralnym Repozytorium Informacji Publicznej. W tym celu zdefiniowano następujące priorytetowe obszary otwierania danych publicznych:

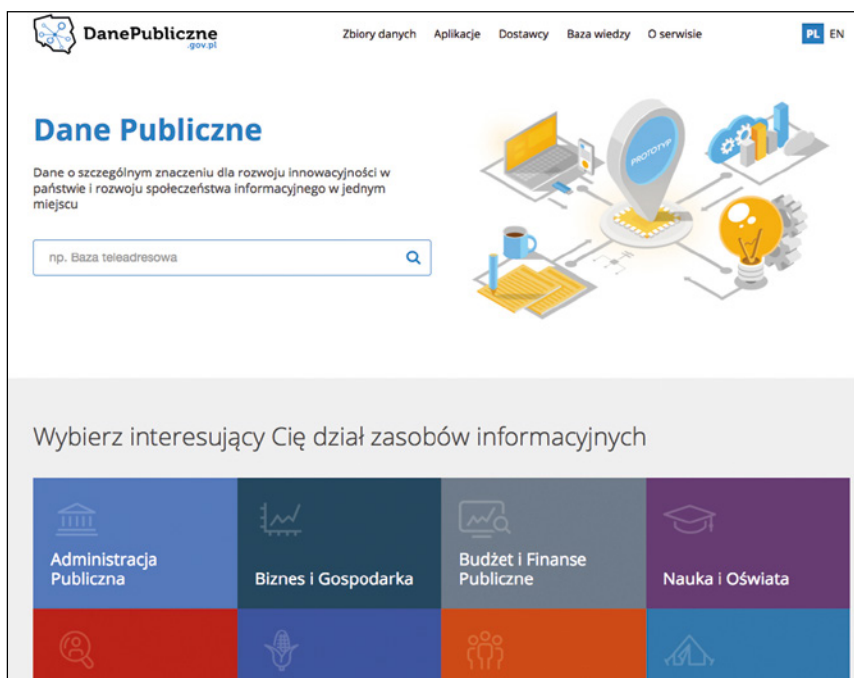
- **Dane przestrzenne** będące w dyspozycji Głównego Urzędu Geodezji i Kartografii, m.in. Państwowy Rejestr Granic, Baza Danych Obiektów Ogólnogeograficznych, Państwowy Rejestr Nazw Geograficznych;
- **Dane statystyczne** będące w kompetencji Głównego Urzędu Statystycznego, Ministerstwa Sprawiedliwości, Ministerstwa Edukacji Narodowej, Ministerstwa Sportu i Turystyki, Ministerstwa Cyfryzacji, Ministerstwa Spraw Wewnętrznych i Administracji, Państwowej Straży Pożarnej, Komendy Głównej Policji, Straży Granicznej, m.in. dane do statystyk z rejestru PESEL, statystyki zdarzeń pożarowych, dane do statystyk z rejestru Centralnej Ewidencji Pojazdów i Kierowców, Informator Statystyczny Wymiaru Sprawiedliwości, statystyki bazy Systemu Informacji Oświatowej;
- **Dane o środowisku** będące w kompetencji Ministerstwa Środowiska, Instytutu Meteorologii i Gospodarki Wodnej, Państwowego Instytutu Geologicznego, Generalnej Dyrekcji Ochrony Środowiska, m.in. dane klimatyczne, dane hydrologiczne, Centralny Rejestr Form Ochrony Przyrody;
- **Dane dotyczące biznesu i gospodarki** będące w kompetencji Ministerstwa Rozwoju, Ministerstwa Finansów, Ministerstwa Sprawiedliwości, m.in. Krajowy Rejestr Sądowy, statystyki Centralnej Ewidencji i Informacji o Działalności Gospodarczej, dane jednostkowe z kontroli stacji paliw;



- **Dane o transporcie** będące w kompetencji Ministerstwa Infrastruktury i Rozwoju, Generalnej Dyrekcji Dróg Krajowych i Autostrad, Polskich Kolei Państwowych, Urzędu Transportu Kolejowego, m.in. mapa stanu dróg, rozkłady jazdy;
- **Dane o kulturze** będące w kompetencji Ministerstwa Kultury i Dziedzictwa Narodowego, m.in. rejestr zabytków.

Realizując inicjatywę otwierania danych publicznych, Ministerstwo Cyfryzacji uruchomiło portal DanePubliczne.gov.pl. Realizuje on cel Centralnego Repozytorium Danych Publicz-

nych wskazanego w ustawie o dostępie do informacji publicznej jako jeden z trybów dostępu i ponownego wykorzystywania informacji publicznej. Jego zadaniem jest gromadzenie w jednym miejscu danych i ich metadanych, których właścicielami są różne instytucje publiczne, a mają one szczególnie znaczenie w zintensyfikowaniu innowacyjności w państwie i rozwoju społeczeństwa informacyjnego. Zasoby portalu można przeszukiwać według kategorii, dostawcy danych, po słowach kluczowych, a także wpisując frazę w wyszukiwarce. Wyniki wyszukiwania można dodatkowo filtrować, aby dotrzeć do interesujących danych.



Rysunek 4.3. Portal Dane Publiczne (źródło: <http://danepubliczne.gov.pl>)

## 4.2. Zalety otwierania danych

Inicjatywa otwartych danych w swoich głównych założeniach polega na takich przeobrażeniach strukturalnych, w których organ publikujący wystawia na zewnątrz swoje zasoby danych w sposób przejrzysty, przydatny, zgodny ze standardami, i przepisami prawa, tak aby można je było dalej przetwarzać, analizować, budować na nich aplikacje. Dzięki temu otwieranie danych klasyfikuje nieuporządkowany sposób zbierania danych przez duże podmioty – zarówno publiczne, jak i prywatne.

Międzynarodowa grupa ekspertów zajmująca się zagadnieniami otwierania danych opracowała w 2007 roku katalog 8 zasad otwartości danych publicznych, których spełnienie gwarantuje powyżej opisaną użyteczność danych. Są to:

1. **Kompletność** (ang. *Complete*) – Wszystkie dane będące w posiadaniu instytucji publicznych powinny być udostępnione, chyba że naruszyłyby to bezpieczeństwo lub prywatność;
2. **Podstawowość** (ang. *Primary*) – Dane powinny być udostępniane w maksymalnej formie źródłowej, nie tylko przetworzonej, np. wyników analiz, zestawień i agregacji. W przeciwnym razie niemożliwe będzie ich pełne ponowne wykorzystanie, niezależna analiza czy połączenie z danymi z innych źródeł;
3. **Aktualność** (ang. *Timely*) – Dane powinny być udostępniane tak szybko, jak to tylko możliwe, aby zachować ich użyteczność;
4. **Dostępność** (ang. *Accessible*) – Dane są udostępnione w sposób (format, podział) umożliwiający ich możliwie jak najszersze i najprostsze bezpośrednie wykorzystanie przez użytkowników;
5. **Przetwarzalność maszynowa** (ang. *Machine processable*) – Dane powinny być udo-

stępione w formatach umożliwiających bezpośrednio przetwarzanie maszynowe (aplikacje komputerowe);

6. **Niedyskryminacyjność** (ang. *Non-discriminatory*) – Dane powinny być dostępne dla każdego, bez konieczności rejestracji czy podpisywania specjalnych umów;
7. **Otwartość** (ang. *Non-proprietary*) – Dane powinny być udostępnione w formacie, który jest udokumentowany w sposób jawny (jego pełna specyfikacja jest dostępna za darmo w Internecie, bez ograniczeń do wykorzystania). Dzięki temu możliwe będzie ich wykorzystanie bez konieczności korzystania z dedykowanych aplikacji komercyjnych;
8. **Dostępność bez licencji** (ang. *License-free*) – Dostęp i wykorzystanie danych nie może być ograniczone w jakikolwiek sposób: prawem autorskim, patentowym, tajemnicą handlową itp. Dozwolone jest jedynie wprowadzanie uzasadnionych ograniczeń związanych z ochroną prywatności, bezpieczeństwem publicznym.

Stosując powyższe zasady, można osiągnąć zwiększenie dostępności danych publicznych oraz skali ich wykorzystania. Korzyści, jakie można czerpać z otwartych danych, są różne: od usprawniania administracji publicznej, przez wzrost gospodarczy w sektorze prywatnym, po zwiększanie dobrobytu społecznego. Można podnosić wydajność dzięki otwartym danym, usprawniając tym samym funkcjonowanie usług publicznych. Dzięki dzieleniu się danymi przez różne sektory i umożliwieniu szybszego dostępu możliwe jest podnoszenie wydajności procesów i usług publicznych. Gospodarka może czerpać korzyści z łatwiejszego dostępu do informacji,

treści i wiedzy, co z kolei przekłada się na tworzenie innowacyjnych usług i nowych modeli biznesowych. Otwarte dane pozwalają podnosić wydajność dzięki danym w czasie rzeczywistym, które dają łatwy dostęp do informacji

wspomagających indywidualny proces decyzyjny. Dobrobyt społeczeństwa podnosi się, kiedy może ono korzystać z przejrzystych i dostępnych informacji. Otwarte dane wspomagają współpracę, uczestnictwo i innowacje społeczne.



Rysunek 4.4. Zalety korzystania z otwartych danych (źródło: [www.europeandataportal.eu](http://www.europeandataportal.eu))

Otwartość danych publicznych jest podstawą dla nowoczesnego zarządzania Jednostką Samorządu Terytorialnego, w szczególności w zakresie:

- zapewnienia transparentności władzy i przejrzystości procesów decyzyjnych;
- partycypacji społecznej poprzez zwiększenie zaangażowania mieszkańców we współdecydowanie o lokalnej społeczności; dobre decyzje można podejmować tylko na podstawie pakietu zrozumiale przedstawionych informacji;

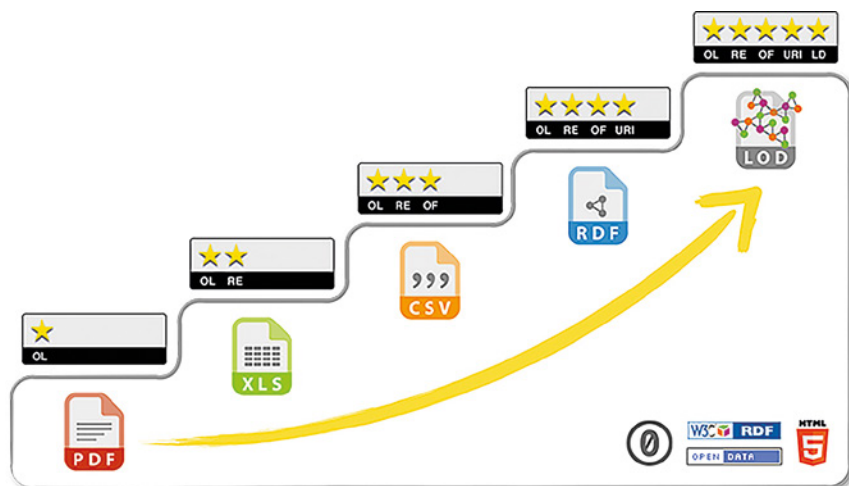
- tworzenia nowej wartości i innowacji przez przedsiębiorców i organizacje pozarządowe (w tym nowych usług); potencjalny inwestor może w prosty sposób za pośrednictwem sieci dotrzeć do informacji o JST, które go interesują;
- rozwiązywania problemów; dane pomagają rozwiązać problem i to zarówno po stronie urzędu, jak i obywatela, np. z komunikacją zbiorową.

## 4.3. *Linked Open Data*

Jednym z istotnych aspektów Otwartych Danych jest ich interoperacyjność, czyli zdolność różnych systemów i organizacji do współpracy poprzez łączenie danych. Idea Danych Połączonych (ang. *Linked Data*) polega na łączeniu ze sobą pochodzących z różnych źródeł danych przy wykorzystaniu technologii sieci WWW w celu umożliwienia utworzenia globalnej rozproszonej bazy danych. Jej istotą jest identyfikacja obiektów i zjawisk świata rzeczywistego, takich jak zasoby sieciowe, obiekty fizyczne, np. Zamek na Wa-

welu, czy też bardziej abstrakcyjne elementy, np. koncepcje poprzez nadanie im stałego, unikalnego i identyfikatora URL. Za jego pośrednictwem dane mogą być ze sobą łączone w taki sam sposób jak klasyczne strony internetowe.

Dane połączone stanowią wg. twórcy sieci Internet, Tim Berners-Lee, najwyższy poziom otwartości danych. Zdefiniował on 5-gwiazdowy schemat otwartości danych (ang. *5 Stars Open Data*).



Rysunek 4.5. 5-gwiazdowy schemat otwartości danych (ang. *5 Stars Open Data*) (źródło: <http://dataportals.org>)

Jego poszczególne poziomy oznaczają:

- ★ – **Dokument**: udostępnij swoje dane w Internecie w dowolnym formacie dostępnym na podstawie otwartej licencji, np. w pliku PDF z możliwością przeszukiwania;
- ★★ – **Tabela**: udostępnij swoje dane w Internecie w postaci strukturalnej – najczęściej tabeli, np. w formacie Excela lub PDF, a nie ze zeskanowanej tabelki;

★★★ – **Otwarte dane**: udostępnij swoje dane w Internecie nie tylko w postaci strukturalnej, np. tabeli, ale również w niezastrzeżonym otwartym formacie, np. CSV jest bardziej odpowiedni niż Excel;

★★★★ – **Identyfikowalne dane**: udostępnij swoje dane w Internecie w otwartym standardzie *Resource Description Framework* (RDF), używając identyfikatorów URL jako unikalnych

identyfikatorów Twoich zasobów, dzięki czemu inni będą mogli korzystać z Twoich danych poprzez bezpośrednie odwołanie do nich poprzez sieć Internet;

★★★★★ **Połączone dane:** powiąż swoje zasoby z zewnętrznymi zasobami pochodzącymi z jednostek odpowiedzialnych za ich wytworzenie i aktualność, np. z bazą działek ewidencyjnych prowadzoną przez powiat lub bazą Państwowego Rejestru Nazw Geograficznych prowadzoną na poziomie centralnym przez GUGIK.

Poziomy 1 i 2 praktycznie nie wymagają dodatkowego czasu pracy i nakładów finansowych, można je osiągnąć poprzez standardowy portal internetowy JST lub BIP. Poziom 3 w zasadzie wymaga jedynie przekonwertowania danych do otwartego formatu, np. CSV. Taka funkcjonalność jest realizowana przez większość popularnego oprogramowania biurowego.

Wydawać by się mogło, że osiągnięcie trzech gwiazdek jest wystarczające: dane są dostępne w sieci Internet w powszechnie odczytywanym formacie i w postaci strukturalnej, a więc można je już przeszukiwać i przetwarzać maszynowo. Jednak dopiero w przypadku poziomu 4 i 5 możemy mówić o Danych Połączonych (ang. *Linked Data*), czyli powiązanych ze sobą rozproszonych w sieci WWW zbiorów danych, tworzących globalną bazę wiedzy umożliwiającą użytkownikowi wyszukiwanie informacji nie tylko na podstawie „słów kluczowych”, ale również, a może przede wszystkim, na podstawie kontekstu zapytania. Ze względu na to, że publikacja danych w sposób otwarty przynosi zysk społeczny poprzez zwiększenie ich przydatności, efektywności i innowacyjności działań opartych na ich wykorzystaniu oraz przejrzystości działań administracji samorządowej i państwowej warto, pomimo znacznego na-

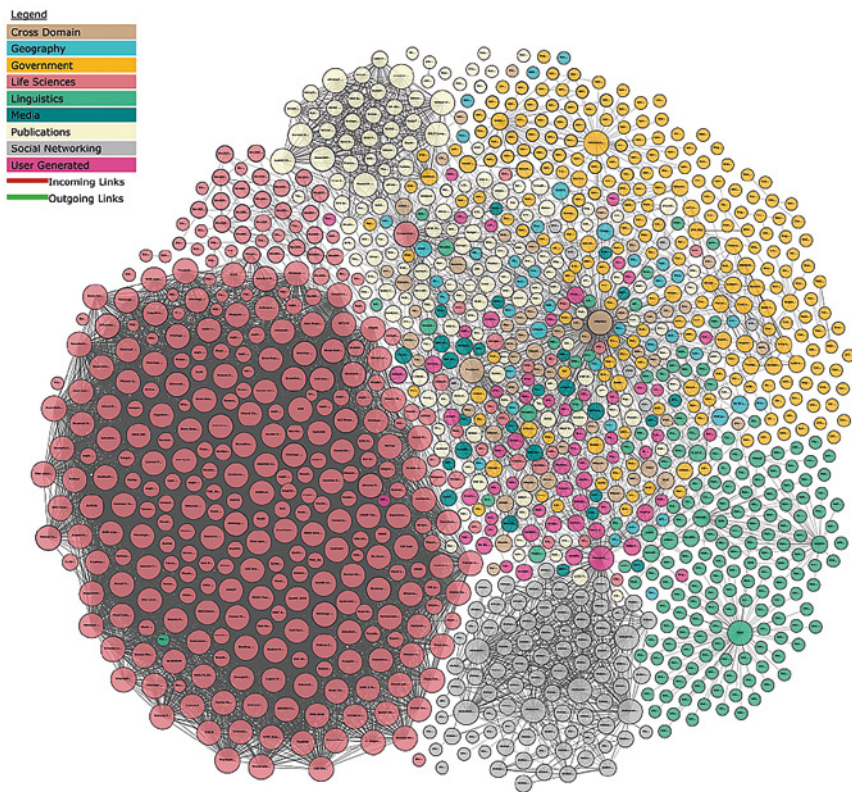
kładu pracy i kosztów, implementować kolejne poziomy otwartości danych. Poziom 4 wymaga opracowania strategii publikacji danych, ich przekształcenia do nowej odpowiedniej struktury, zaprojektowania i zagwarantowania stałych identyfikatorów opartych na składni URL, pod którymi można uzyskać dane, tzw. identyfikatory dereferowalne. Ale jednocześnie pozwala na ponowne wykorzystanie informacji nie tylko przez użytkowników zewnętrznych w sieci Internet, ale również wewnątrz urzędu. Dane stają się lepiej i wydajniej indeksowane dla popularnych wyszukiwarek internetowych. Natomiast dopiero ostatni poziom 5 daje możliwości pełnego korzystania z globalnej bazy wiedzy dostępnej w Internecie. Zapewnia możliwość pełnego przeszukiwania danych i odnajdywania ich za pomocą przeglądarek internetowych. W porównaniu z poziomem 4 ten nie jest już tak czasowo- i kosztochłonny, a jednocześnie pozwała na zaoszczędzenie środków, gdyż zdejmuje z JST obowiązek pozyskania i utrzymania danych referencyjnych, np. ewidencji gruntów.

O tym, że warto inwestować w najwyższy poziom otwartości danych (5 gwiazdka) może świadczyć diagram na rys. 4.6. Ukazuje obecny stan połączeń pomiędzy istniejącym otwartymi zbiorami danych udostępnionymi w ramach globalnej sieci WEB. Koło reprezentuje pojedynczy zasób danych dostępny dla każdego bez żadnych ograniczeń. Natomiast kolor definiuje typ rejestru, do jakiego dany zasób się zalicza.

Obecnie w sieci Web dostępne są następujące typy rejestrów: wielotematyczne, dane przestrzenne, urzędowe, przyrodnicze, językowe, media, publikacje, sieci społecznościowe, prywatne. Jak duża jest dynamika ich rozwoju może świadczyć fakt, że na początku, w 2007 roku, sieć liczyła 12 zasobów danych, w 2010 roku 295, a obecnie 1163 i wciąż rośnie.

Idea otwartych danych leży u podstaw Internetu trzeciej generacji, tzw. „Internetu danych”. Polega on na przekształceniu zasobów WWW w globalną bazę wiedzy umożliwiającą użytkownikowi wyszukiwanie informacji na zupełnie nowym poziomie – kontekście zapytania. Ta ewolucja już dzieje się w powszechnej praktyce. Tacy giganci technologii internetowych jak Google czy Uber oparli swoje zasoby danych właśnie o ideę *Open Lin-*

*ked Data*. Codziennie, korzystając z „googla” lub zamawiając „ubera”, nawet nie zdajemy sobie sprawy z tego, że korzystamy z otwartych danych. Nawet telefon podczas robienia zdjęć indeksuje dane, używając tej technologii. Wydaje się więc, że od „otwartości” danych już nie odejdziemy, w związku z czym nie warto stać z boku, ale należy jak najszybciej stać się częścią tej technologii, wymieniając dane z innymi.



Rysunek 4.6. Diagram prezentujący relacje (*Linked Data*) pomiędzy połączonymi zbiorami danych w ramach globalnej sieci WEB (źródło: Abele i in., 2017)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....


.....





# V

**Zastosowanie infrastruktury informacji przestrzennej  
jako wsparcia dla planowania przestrzennego  
oraz procesów inwestycyjnych/kształtowania  
ładu przestrzennego**



W procesach planowania przestrzennego, których celem jest wcale niełatwe zadanie osiągnięcie ładu przestrzennego, znaczącą rolę może (i powinna) odgrywać infrastruktura informacji przestrzennej. Dzięki tej wielotematycznej i wielopodmiotowej infrastrukturze możliwe staje pozyskanie danych geo-przestrzennych użytecznych dla celów planowania przestrzennego, w tym dla prowadzenia monitoringu stanu zagospodarowania terenu. IIP pozwala też na zastosowanie systemowego podejścia do integracji informacji na potrzeby decyzji planistycznych.

Jednym z wyzwań stojącym przed planowaniem przestrzennym jest wdrożenie, w skali całego kraju, cyfrowych metod sporządzania planów zagospodarowania przestrzennego. Osiągnięcie stanu docelowego nie będzie procesem krótkim, raczej wieloletnim, gdyż wymaga wypracowania rozwiązań prawnych oraz wdrożenia odpowiednich rozwiązań technologicznych.

## 5.1. Znaczenie i rola informacji przestrzennej oraz monitoringu planowania i zagospodarowania przestrzennego w gminie i powiecie

### 5.1.1. Podstawy koncepcyjne i metodologiczne

W najogólniejszej definicji zagospodarowanie przestrzenne oznacza sposób użytkowania danego terenu, a planowanie przestrzenne – celowe działania człowieka prowadzące do tego zagospodarowania. Przy tym wyróżnia się „wąskie” i „szerokie” definicje zagospodarowania przestrzennego, związane z zakresem przedmiotowym (Śleszyński, 2013a):

- jako występowanie oraz sposób organizacji przestrzennej konkretnych obiektów szeroko rozumianej infrastruktury (budynki, sieci transportowe, wodociągowo-kanalizacyjne, energetyczne itd.) (grupa definicji „wąskich”);
- jako ogół zagadnień związanych z występowaniem w zasadzie niemal wszystkich elementów działalności człowieka w szerszym kontekście funkcjonalnym i społeczno-ekonomicznym, wraz z podstawowymi uwarunkowaniami przyrodniczymi (grupa definicji „szerokich”).

Ład przestrzenny jest szczególnym rodzajem zagospodarowania przestrzennego. Oznacza pożądaný stan tego zagospodarowania, zgodny z zasadami zrównoważonego rozwoju, w tym dążenia do podnoszenia jakości życia oraz zgodny z wymogami racjonalności i efektywności działalności ludzkiej (Śleszyński, 2013a). Monitoring można zdefiniować jako systematyczne i uporządkowane gromadzenie oraz

ocenę porównywalnej informacji w danym zakresie przedmiotowo-problemowym w określonym celu. Poszczególne człony tej definicji oznaczają:

- systematyczny – tj. monitoring jest prowadzony w systemie ciągłym w określonych interwałach czasowych (dziennych, miesięcznych, rocznych itp.);
- uporządkowany – ma on swoją wewnętrzną strukturę logiczną, zwykle hierarchiczną i przedmiotowo-problemową (np. wyróżnia się typy i podtypy danych);
- gromadzenie – istnieje podmiot (instytucja, najczęściej publiczna, zorganizowany system jednostek w różnych punktach wybranych według jakichś założeń) zbierający informacje na podstawie określonego prawa (ustawy, rozporządzenia, wewnętrzne regulaminy jednostek prowadzących monitoring). Do przykładów należy m.in. Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej, pozyskujący dane poprzez sieć stacji i posterunków meteorologicznych i hydrologicznych, Państwowy Instytut Geologiczny, prowadzący m.in. monitoring osuwisk, sejsmiczny itd., oraz Główny Inspektorat Ochrony Środowiska, posiadający stacje pomiarowe jakości powietrza;
- ocena – wyniki monitoringu mają charakter wartościujący, tj. według pewnych przyjmowanych procedur i kryteriów, najczęściej środowiskowych, możemy stwierdzać, że na danym obszarze w danym zakresie dzieje się „dobrze” lub „źle” oraz że w związku z tym należy podejmować

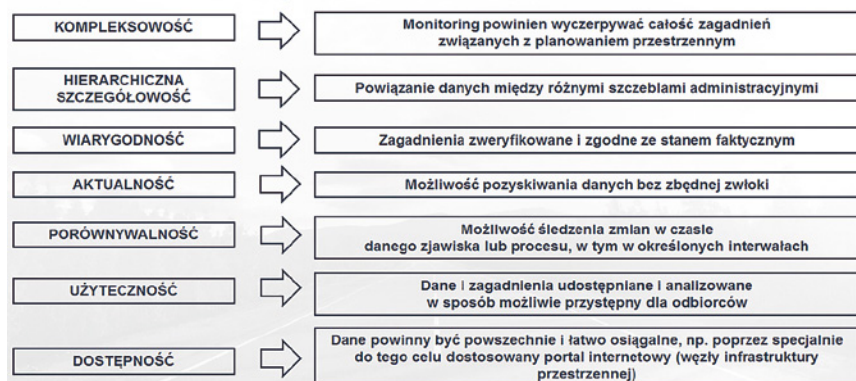
jakieś działania, np. ostrzegawcze w związku z prawdopodobieństwem powodzi, zwiększeniem ryzyka chorób i śmiertelności wskutek upałów itp.;

- porównywalny – rejestracja oraz porządkowanie gromadzonych danych wykonywane są według ujednoliconej metodologii, pozwalającej na zestawianie wyników oraz uzyskiwanie wniosków zwłaszcza na temat dynamiki w czasie;
- celowy – monitoring wynika z określonych potrzeb użytkowników, związanych z jakością życia, bezpieczeństwem, efektywno-

ścią inwestycji itp. W szczególnym przypadku może to być również ocena zmian wynikających z dążenia do zakładanego stanu docelowego, w tym optymalizacji zagospodarowania przestrzennego.

Pożądane cechy monitoringu planowania i zagospodarowania przestrzennego przedstawiono na rys. 5.1. Są to kompleksowość, hierarchiczna szczegółowość, wiarygodność, aktualność, porównywalność i użyteczność. Bardziej wyczerpująco zagadnienia te omówiono w innym miejscu (Śleszyński, 2011, 2013a).

### POŻĄDANE CECHY MONITORINGU



Rysunek 5.1. Pożądane cechy monitoringu planowania i zagospodarowania przestrzennego (źródło: Śleszyński, 2013a)

Jeśli chodzi o monitoring planowania przestrzennego, to jest on bardzo specyficzny, bowiem nie może ograniczać się wyłącznie do gromadzenia informacji o samych dokumentach planistycznych. Powinien obejmować również skutki planowania przestrzennego – przyrodnicze, społeczne i ekonomiczne. Tym samym monitoring planowania przestrzennego jest istotną częścią całościowego monitoringu rozwoju, obejmującego monitoring środowiska, procesów społecznych, gospodarczych itp.

Dotychczas w Polsce, pomimo licznych postulatów, nie doczekano się opracowania i wdrożenia jednolitego i porównywalnego systemu monitorowania zagospodarowania przestrzennego. Przyczyny tego są złożone, jednak podstawowym czynnikiem wydaje się brak koordynacji przy zrozumiałych potrzebach, jak też aspiracjach różnego rodzaju instytucji i podmiotów, mających do czynienia z szeroko rozumianą polityką rozwoju na różnych szczeblach organizacji terytorialnej – głównie wojewódzkiej i gminnej, prowadzonej do różnych celów

i dla różnych odbiorców. Takie uwarunkowania sprawiają, że istniejący system, najczęściej niezależnych od siebie monitoringów, jest wprawdzie bardzo elastyczny pod względem godzenia różnego rodzaju interesów, ale jego efekty są zbyt często nieporównywalne, nie prowadzą do jednoznacznych wniosków i rozstrzygnięć, a czasem te wnioski i rozstrzygnięcia są ze sobą sprzeczne. Mnogość istniejących rozwiązań prowadzi też do dublowania analiz i wyników oraz generuje niepotrzebne koszty.

### 5.1.2. Cele i korzyści z monitoringu planowania i zagospodarowania przestrzennego oraz informacji przestrzennej

Da się wyróżnić dwa główne cele planowania przestrzennego w perspektywie społeczno-ekonomicznej. Pierwszym z nich jest optymalizacja, czyli wskazanie najlepszych możliwości racjonalnego, efektywnego gospodarowania przestrzenią z punktu widzenia zaspokajania potrzeb różnych podmiotów i społeczności, w tym w zakresie jakości życia. Drugi dotyczy natomiast roli regulacyjnej między prawami indywidualnymi a dobrem wspólnym i godzenia różnych interesów różnych podmiotów. W tym kontekście można formułować optymalny model logiczny planowania przestrzennego z punktu widzenia monitoringu zjawisk i procesów (rys. 5.2). Wynika z niego, że to właśnie wyczerpująca i wiarygodna diagnoza jest podstawą dalszych etapów planowania przestrzennego w każdej skali geograficznej. Innymi słowy, każda wizja rozwoju dowolnego terytorium musi być oparta najpierw na analizie zasobów – „tego, co jest” – oraz ich dynamiki w czasie (np. prognozy trendów), a dopiero potem różnego rodzaju zagrożeń, barier, przewag, szans, mocnych i słabych stron itd., wynikających

z oceny tych zasobów pod kątem określonej wizji rozwoju. Równocześnie można postawić tezę, że brak monitoringu i rzetelnej diagnozy zasobów, zagrożeń itd. jest jedną z głównych przyczyn słabości większości dokumentów strategicznych w Polsce na wszystkich szczeblach organizacji terytorialnej.



Rysunek 5.2. Model logiczno-sekwencyjny poszczególnych etapów realizacyjnych planowania przestrzennego (źródło: Śleszyński, 2011b)

Rola diagnozy w procesie planowania przestrzennego oraz monitoringu zjawisk i procesów występujących wraz z działalnością człowieka jest zatem równocześnie fundamentalna dla rozwoju informacji przestrzennej. To właśnie dzięki tym systemom, w szczególności GIS, możliwe jest efektywne gromadzenie, przetwarzanie, porządkowanie, przekształcanie itd. różnego rodzaju danych, przydatnych z punktu widzenia schematu przedstawionego na rys. 5.2. Szczegółowe cele związane z pozyskiwaniem informacji przestrzennej, a następnie monitoringu mogą być następujące:

- gromadzenie informacji dla potrzeb porównawczych;
- ocena postępów w pracach planistycznych (np. pokrycie planami miejscowymi)

- w kontekście istniejących harmonogramów przyjętych przez gminę;
- ocena wskaźników związanych z planowaniem przestrzennym z punktu widzenia potrzeb rozwoju gminy lub innej jednostki terytorialnej (np. potrzeb scaleń, zmian przeznaczenia terenów, wykupu gruntów, nowych terenów inwestycyjnych);
- ocena polityki przestrzennej, w tym ocena zgodności zagospodarowania planowanego z aktualnym;
- aktualizowanie i korygowanie dotychczasowych dokumentów wskutek wiedzy nabytej na podstawie monitoringu.

Da się przy tym wyróżnić kilka głównych grup korzyści, wynikających z posiadania informacji przestrzennej oraz monitoringu planowania i zagospodarowania przestrzennego. Po pierwsze jest to lepsza wiedza na temat rozwoju danego terytorium – stanu obecnego w stosunku do początkowego i docelowego (planowanego). Po drugie, dzięki temu można z większą trafnością podejmować decyzje przestrzenne i tym samym efektywność lokalizacji jest większa. Dotyczyć to może np. obiektów usługowych, bardziej dostosowanych do potrzeb lokalnych społeczności, zmniejszających dzienną mobilność i kongestię ruchu, mniej konfliktogennych lokalizacji zakładów uciążliwych dla środowiska lub lokalnych społeczności itp. Wysuwa się tutaj bardzo ważna, trzecia, grupa korzyści, polegająca na łagodzeniu konfliktów przestrzennych związanych z kolizjami form użytkowania różnych grup interesariuszy – mieszkańców, przedsiębiorców, właścicieli, nadzorców, turystów, klientów sklepów i placówek usługowych itp. Dzięki temu wszystkiemu można liczyć na poważne niereż oszczędności w wyniku optymalizacji terytorialnych systemów społeczno-ekonomicznych – czasu, kosztów transportu, prowadzenia działalności, wynajmu czy kosztów

utrzymania, ale także braku lub pomniejszenia strat późniejszej naprawy, na przykład kosztownej renaturalizacji przyrodniczej.

### **5.1.3. Zjawiska i procesy w gospodarce przestrzennej a źródła kryzysu gospodarki przestrzennej i planowania przestrzennego**

W ujęciu chronologicznym można wyróżnić dwie grupy czynników, warunkujących obserwowany w Polsce kryzys w gospodarce i planowaniu przestrzennym:

a) historyczne, związane z:

- okresem zaborów i wojnami (szkodliwa polityka osadnicza państw zaborczych, rabunkowa gospodarka wojenna);
- okresem planowania w czasach PRL (niewydolność państwa w planowaniu przestrzennym, zasobochłonność, w tym terenochłonność gospodarki, brak działania renty gruntowej wymuszającej racjonalność, w tym efektywność lokalizacji);

b) współczesne, związane z:

- podejściem neoliberalnym w życiu społeczno-gospodarczym (planowanie jako „przeżytek” komunizmu);
- złym prawem planistycznym (zła jakość planów miejscowych – rozdrobnienie, nadpodaż gruntów inwestycyjnych, szybkie tempo zmian przeznaczenia gruntów – tzw. odrolnień, duża uznaniowość decyzji o warunkach zabudowy, w tym nieprawidłowe stosowanie zasady tzw. dobrego sąsiedztwa);
- zbyt silnym umocowaniem prawa własności w Konstytucji RP (nadrzędność interesu indywidualnego nad wspólnym i wynikające z tego prawo do dość dowolnego zagospodarowania posiadanego gruntu);

- żywiołowym przebiegiem procesów transformacyjnych po 1989 r. (przebiegiem, mobilność ludności, przekształcenia użytkowania terenów, „głód” konsumpcyjny itd.);
- niską edukacją i wrażliwością społeczną (ład przestrzenny jako ostatni w hierarchii potrzeb, przy niezaspokojonych potrzebach niższego rzędu, zwłaszcza bytowo-mieszkaniowych).

Istnieje na ten temat coraz obszerniejsza literatura (np. Olbryś i Koziński, 2011; Koziński, 2012; Heldak, Stacherzak i Kazak, 2012; Kowalewski i in., 2014; Śleszyński, 2015ab; Hołuj i Lityński, 2016; Śleszyński i Sudra, 2016; Żróbek i in., 2016). Zdecydowanie większą rolę odgrywają czynniki współczesne. Aby je dobrze zrozumieć, konieczna jest identyfikacja najważniejszych procesów społeczno-gospodarczych istotnych dla planowania przestrzennego. Mają one charakter długofalowy i będą rzutować na monitoring zarówno w najbliższej, jak i dalszej przyszłości.

Głównym procesem społecznym determinującym natężenie i kierunki działalności człowieka jest i będzie depopulacja, związana zwłaszcza z selektywną (o charakterze drenażu jakościowego) emigracją (zagraniczną i wewnętrzną). Skutkować ona będzie deformacjami struktur i procesów społecznych, związanych ze starzeniem się populacji, silną nierównowagą płci w wieku „małżeńskim” na obszarach wyludniających się, niską płodnością, a w konsekwencji rosnącym obciążeniem demograficznym. Depopulacja jest zatem nie tylko procesem społecznym, ale ma także wyraźne skutki ekonomiczne. Procesy demograficzne są bowiem silnie związane z polaryzacją społeczno-gospodarczą (dywergencją poziomu rozwoju), zwłaszcza na osi obszary metropolitalne–obszary peryferyjne (duże miasta–małe miasta). Powo-

duje to rosnące niezrównoważenie rynków pracy i tym samym wzrost pracowniczej mobilności dziennej i okresowej, czyli coraz uciążliwsze i transportochłonne dojazdy do pracy.

Ogniskowanie się aktywności człowieka wokół centrów zatrudnienia wymusza z kolei zmiany funkcjonalno-przestrzenne w organizacji lokalnych i regionalnych systemów osadniczych, transportowych, infrastrukturalnych, środowiskowych itd. Ścisłe wiążą się z tym obserwowane przekształcenia funkcjonalno-osadnicze: dekoncentracja osadnictwa, w tym zwłaszcza „rozlewanie” się miast wszystkich już kategorii („niekontrolowana urbanizacja”), jak też silny wzrost osadnictwa turystyczno-leśnikowego („drugie domy”). W dużych miastach następuje polaryzacja i segregacja społeczna.

#### 5.1.4. Ekonomiczne skutki złego planowania i braku monitoringu

Skutki złego planowania przestrzennego i braku monitoringu zachodzących zmian szczególnie uwidaczniają się w niekontrolowanej urbanizacji w otoczeniu miast, wzdłuż korytarzy transportowych oraz w strefach wykorzystywanych turystycznie i rekreacyjnie. Powodują liczne straty środowiskowe, społeczne i ekonomiczne. Te pierwsze są stosunkowo dobrze znane i wielokrotnie opisywane, stąd w tym miejscu uwaga zostanie skoncentrowana na kwestiach społeczno-ekonomicznych. Poruszono je w „Raporcie o ekonomicznych stratach i społecznych kosztach niekontrolowanej urbanizacji w Polsce”, sporządzonym jesienią 2013 r. dla premiera RP i przesłanym do wiadomości do innych najwyższych władz państwowych (Kowalewski i in., 2014). Podnosi się w nim, że skutki żywiołowej urbanizacji i chaosu przestrzennego generują olbrzymie, wielomiliardowe i nieuzasadnione

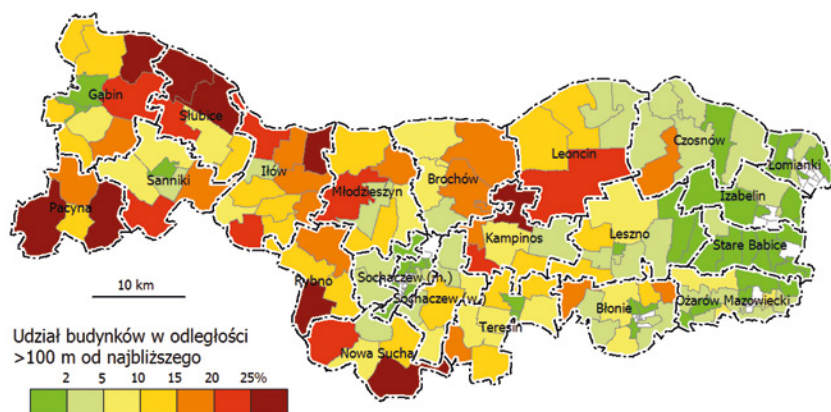


koszty dla polskich rodzin, przedsiębiorstw, samorządów oraz budżetu państwa. Staje się to coraz poważniejszą barierą rozwoju kraju. Wśród głównych, niekorzystnych problemów i skutków niekontrolowanego rozpraszania zabudowy oraz „rozlewania się” miast i osiedli wymienia się w raporcie m.in.:

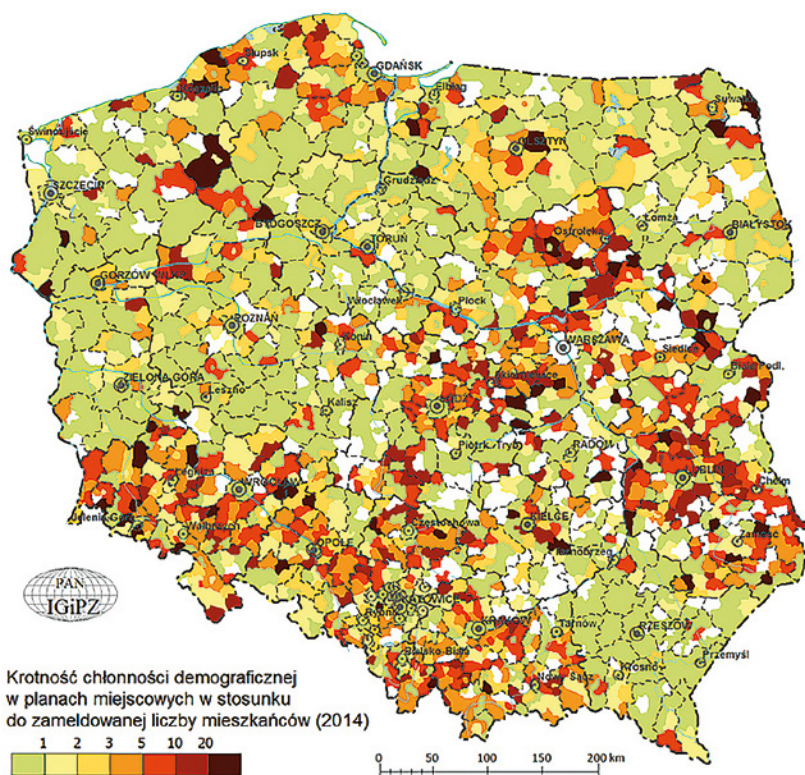
- niski standard oraz wysokie koszty życia i działalności. Żle zaplanowana i zagospodarowana przestrzeń skutkuje wymiernymi stratami społecznymi, ekonomicznymi i środowiskowymi. Rozproszona i chaotyczna zabudowa mieszkaniowa jest niedostosowana do lokalizacji miejsc pracy i usług oraz istniejących układów komunikacyjnych;
- pochłanianie coraz większych terenów na potrzeby infrastrukturalne, w tym zwłaszcza transportowe. Równocześnie wydłużenie drogi z domu do pracy i szkoły oraz ograniczone możliwości wykorzystania komunikacji publicznej powodują wzrost indywidualnej motoryzacji, a w efekcie nasilenie ruchu na drogach, straty czasu (oszacowane w raporcie na około 34 mld zł

rocznie), zwiększenie zużycia paliwa  
i wzrost liczby wypadków drogowych;

- sieć transportowa nie jest jednak w stanie obsłużyć rosnącego natężenia ruchu samochodowego. Codzienne dojazdy do pracy i usług skutkują ogromnym zatłoczeniem. Zła dostępność przestrzenna i czasowa odbija się szczególnie negatywnie na życiu rodzinnym, powoduje zanik społecznych kontaktów oraz ogranicza możliwości skorzystania z usług. Problemem są dalekie dojazdy pracownicze powodujące niską opłacalność pracy (Śleszyński, 2017);
- zbyt wysokie koszty budowy oraz obsługi infrastruktury technicznej i usług. Chaotyczna i rozproszona zabudowa wymaga o wiele dłuższej sieci instalacji wodno-kanalizacyjnych, energetycznych itd., a tym samym większych nakładów na ich utrzymanie oraz kosztów dostępu dla ludności i biznesu (rys. 5.3);
- wielokrotnie przeszacowane tereny inwestycyjne gmin, które nigdy nie będą wykorzystane i zabudowane, ale których wysokie koszty



Rysunek 5.3. Udział budynków zlokalizowanych w odległości >100 m od najbliższego sąsiedniego (według rejonów spisowych) (źródło: Śleszyński i in., 2017 na podstawie BDOT)



Rysunek 5.4. Pojemność (chłonność) demograficzna w planach miejscowych w 2014 r. Mapa pokazuje, ile razy więcej osób może zamieszkać według obliczonej chłonności w stosunku do liczby zameldowanych mieszkańców. Na przykład przy wartości 5 oznacza to, że w gminie liczącej 20 tys. mieszkańców terenów do zamieszkania jest na 100 tys. Przy tym obliczenia chłonności dotyczą tylko terenów pokrytych planami, a zatem faktycznie wartości w większości przypadków są jeszcze większe. Z mapy wynika, że dogodne warunki do rozpraszania osadnictwa istnieją nie tylko w strefach podmiejskich, ale także w regionach typowo rolniczych (źródło: Kowalewski i in., 2014; Śleszyński i in., 2015)

obsługi muszą być ponoszone (jak wcześniej wspomniano, w skali kraju przeznaczono w studiach gminnych pod zabudowę mieszkaniową tereny, na których mogłoby zamieszkać około 200 mln osób, a w planach miejscowych – około 60 mln osób). Około 100 gmin w Polsce przeznaczyło w planach na te cele grunty, których zaludnienie wymagałoby nawet dziesięciokrotnego zwiększenia obecnej liczby mieszkańców (rys. 5.4);

- przeznaczanie pod zabudowę nieracjonalnie wielkich terenów ma negatywne skutki finansowe, bowiem prawo nakłada na gminy obowiązek wykupu terenów przeznaczonych w uchwalonych planach pod drogi, niezależnie od tego, czy ich budowa jest potrzebna oraz czy droga ta w ogóle w przyszłości będzie zbudowana. W konsekwencji prognozowane zobowiązania gmin z tego tytułu sięgają według różnych szacunków

nawet 40–130 mld zł. Rośnie liczba pozwów kierowanych do sądów przez właścicieli nieruchomości żądających odszkodowań, a ich wysokość w niektórych gminach to już setki milionów złotych, np. w Poznaniu (Mikuła, 2014);

- bardzo wysokie koszty inwestycji publicznych o skali ponadlokalnej, w tym zwłaszcza tras drogowych i korytarzy przesyłowych, dla których nie rezerwuje się terenów w planach. Utrudnia to inwestowanie w tak wielkim stopniu, że konieczne było wprowadzenie specustaw, aby umożliwić w Polsce realizację autostrad i dróg ekspresowych;
- olbrzymie straty na skutek zniszczeń zabudowy i infrastruktury na terenach do tego nienadających się, w tym zagrożonych powodziami i osuwiskami (koszty ostatniej wielkiej powodzi w 2010 roku przekroczyły 12 mld zł). W wielu gminach wbrew prawu realizuje się zabudowę mieszkaniową na terenach zalewowych;
- niesprawne planowanie przestrzenne i brak kontroli publicznej nad zmianami zagospodarowania terenu powiększają koszty funkcjonowania środowiska przyrodniczego, powodując trudne do przywrócenia lub nieodwracalne jego zmiany oraz nadmierne zanieczyszczenie gleb, wód i powietrza. Niszczony jest krajobraz oraz ograniczane są możliwości zapewnienia odpowiednich warunków życia i wypoczynku. Efektem są nie tylko wielomiliardowe koszty ochrony środowiska, lecz także naruszenie konstytucyjnej zasady rozwoju zrównoważonego;
- planowanie przestrzenne nie spełnia roli regulacyjnej i nie steruje zagospodarowaniem terenów, ponieważ to nie gmina, ale deweloper lub właściciel działki decydują, gdzie i co będzie budowane. Ignorowane są przy tym koszty ponoszone przez władze lokalne oraz przyszłe warunki życia mieszkańców.

### 5.1.5. Monitoring planowania w gminach i powiatach w Polsce oraz źródła informacji przestrzennej

Zgodnie z obowiązującą ustawą o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym (2003), planowanie przestrzenne ma trójstopniowy charakter (kraj, województwo, gmina), stąd też monitoring planowania przestrzennego powinien być prowadzony na tych trzech szczeblach. Podział ten niestety nie oddaje coraz silniejszego tworzenia się związków funkcjonalnych szczebla pośredniego między dużymi województwami a małymi gminami, tj. subregionów, opartych zwłaszcza na dojazdach do pracy i tzw. dziennych systemach miejskich. Zwłaszcza w przypadku największych ośrodków są one podstawą do wyróżniania tzw. miejskich obszarów funkcjonalnych (Śleszyński, 2013b). Na obszarach peryferyjnych taką jednostką integrującą jest powiat lub strefa oddziaływania większego ośrodka (np. byłych stolic województw). Niestety, polskie rozwiązania prawne nie przewidują monitoringu tego niezwykle ważnego „naturalnego” szczebla terytorialnego. Jednak niemal wszystkie wojewódzkie biura planowania uwzględniają ten problem poprzez studia i analizy dla obszarów metropolitalnych, aglomeracji itp. Próbą przezwyciężenia tego są prace koncepcyjno-wdrożeniowe na szczeblu centralnym (Ministerstwo Rozwoju, obowiązująca „Koncepcja Przestrzennego Zagospodarowania Kraju 2030”) nad obszarami funkcjonalnymi oraz idea tzw. planowania funkcjonalnego, które miałyby obejmować zwarte terytorialnie „naturalne” jednostki obszarowe, grupujące np. miasto i jego strefę podmiejską, strefy turystyczne, wiejskie itp.

Zagadnienia monitoringu na szczeblu gminnym reguluje obowiązująca ustawa o pizp (2003) w art. 32 i 33:

W celu oceny aktualności studium i planów miejscowych wójt, burmistrz albo prezydent miasta dokonuje analizy zmian w zagospodarowaniu przestrzennym gminy, ocenia postępy w opracowywaniu planów miejscowych i opracowuje wieloletnie programy ich sporządzania w nawiązaniu do ustaleń studium.

Jednak polskie gminy słabo wywiązują się z tego obowiązku. Według danych z monitoringu krajowego (Śleszyński i in., 2017) w końcu 2015 r. wieloletni program sporządzania planów miejscowych (art. 32 ust. 1) posiadało zaledwie 427 gmin (17,2% ogółu). Znacznie lepiej wygląda ocena aktualności dokumentów, gdyż 1222 rady gmin (49,3%) do końca 2015 r. podjęły uchwały w sprawie aktualności studium i planów miejscowych. Prowadzenie racjonalnego i skoordynowanego monitoringu planowania przestrzennego na poziomie lokalnym komplikuje mnogość ustaw, regulujących prawo miejscowe w gminie i politykę przestrzenno-lokalizacyjną, związaną m.in. z zasadą hierarchiczności planowania. Z punktu widzenia monitoringu są to – poza wspomnianą ustawą o pizp (2003) (Dz.U. 2003 nr 80 poz. 717), w szczególności:

- ustawa o polityce rozwoju (2009) (Dz.U. 2006 nr 227 poz. 1658);
- ustawa o zasadach realizacji programów w zakresie polityki spójności finansowanych w perspektywie finansowej 2014–2020 (tzw. ustawa „wdrożeniowa” lub ustawa „o programach operacyjnych”) (2014) (Dz.U. 2014 poz. 1146);
- ustawa o zmianie niektórych ustaw w związku ze wzmocnieniem narzędzi ochrony krajobrazu (tzw. ustawa „krajobrazowa”) (2015) (Dz.U. 2015 poz. 774);
- ustawa o związkach metropolitalnych (2015) (Dz.U. 2015 poz. 1890);
- ustawa o rewitalizacji (2015) (Dz.U. 2015 poz. 1777).

Ustawy te wprost nakładają obowiązek monitoringu pod różnym kątem (audyt krajobrazowy, obszary problemowe, ewaluacja). Istnieje bogata tradycja delimitacji i oceny zmian dotyczących tych zagadnień (Bartkowski, 1986), ale wydaje się, że przyjęte rozwiązania jeszcze bardziej komplikują i tak już złożony oraz wielowątkowy system planowania i monitoringu przestrzennego.

Jeśli chodzi o szczebel powiatowy, to jednostki te (poza miastami na prawach powiatu, będących jednocześnie gminami) w ramach zadań własnych nie prowadzą odrębnych studiów związanych z monitoringiem planowania przestrzennego, gdyż nie sporządzają dokumentów o charakterze aktów prawa miejscowego (mpzp) lub polityki przestrzennej (suikzp) dotyczących ich obszarów. Administracja powiatowa uczestniczy jednak aktywnie w kształtowaniu przestrzeni poprzez wydawanie pozwoleń na budowę, posiada też rejestry geodezyjne nieodzwonne do prowadzenia efektywnego i kompleksowego monitoringu planowania i zagospodarowania przestrzennego. Brakuje jednak systemowego rozwiązania, umożliwiającego monitoring planowania przestrzennego na szczeblu pośrednim między gminą a województwem, który jest potrzebny zwłaszcza na tych obszarach, które wymagają ścisłej koordynacji planowania przestrzennego (obszary metropolitalne i inne miejskie obszary funkcjonalne, strefy turystyczno-rekreacyjne, obszary wokół parków narodowych i in.). W przypadku średnich miast, takich jak np. Siedlce, Krosno, Łomża i in., są to zazwyczaj „obwarzankowe” powiaty ziemskie.

W skali kraju do celów porównawczych podstawowym źródłem informacyjnym jest badanie GUS PZP-1 „Lokalne planowanie i zagospodarowanie przestrzenne w gminie”, prowadzone merytorycznie przez resort odpowiedzialny za gospodarkę przestrzenną (aktualnie – luty

2018 r. – Ministerstwo Infrastruktury), a realizacja jest powierzana corocznie GUS na podstawie Programu Badań Statystyki Publicznej.

Ankieta kierowana do gmin składa się z 11 działów tematycznych, dających w efekcie 154 różne dane ilościowe i jakościowe (tab. 5.1):

**Tabela 5.1.** Struktura danych w ankiecie PZP-1 realizowanej przez Ministerstwo Infrastruktury i Budownictwa oraz GUS

Dział	Liczba danych
1. Studium uikzp gminy	17
2. Obowiązujące mpzp (na podstawie ustawy z 1994 i 2003 r.)	18
3. Skutki finansowe uchwalenia mpzp (na podstawie ustawy z 2003 r.)	40
4. Plany miejscowe w trakcie sporządzania (na podstawie ustawy z 1994 i 2003 r.)	4
5. Ocena aktualności studium uikzp gminy oraz mpzp	3
6. Liczba decyzji o wzięt (na podstawie ustawy z 2003 r.)	10
7. Plany miejscowe jako zbiory danych przestrzennych	15
8. Studium uikzp gminy jako zbiór danych przestrzennych	13
9. Usługi danych przestrzennych dla planów miejscowych	15
10. Usługi danych przestrzennych dla studium uikzp gminy	15
11. Metadane dla studium uikzp i mpzp	4
<b>Razem</b>	<b>154</b>

(źródło: ankieta PZP-1 – formularze sprawozdawcze GUS – Portal Sprawozdawczy GUS, <http://form.stat.gov.pl/formularze/2015/index.htm>)

Dane z ankiety PZP-1 są przedmiotem corocznych raportów opracowywanych w Instytucie Geografii i Przestrzennego Zagospodarowania PAN dla resortu odpowiedzialnego za gospodarkę przestrzenną (jak wspomniano, aktualnie jest to Ministerstwo Infrastruktury i Budownictwa). Raporty te są dostępne na stronach resortu oraz IGIPZ PAN:

- <http://www.archiwum.mir.gov.pl/>,
- [https://www.igipz.pan.pl/project\\_pl/events/4\\_3979.html](https://www.igipz.pan.pl/project_pl/events/4_3979.html).

Ponadto na podstawie raportów wydane zostały już trzy publikacje książkowe (Śleszyński i in., 2007; Śleszyński i Solon, 2010; Śleszyński i in., 2012) i wiele artykułów (zob. pozycje w spisie literatury).

Dane z badania PZP-1 są wprowadzane do systemu informatycznego GUS na podstawie

istniejących dokumentów (np. z załączników graficznych do studiów uikzp gmin i mpzp) oraz rejestrów (rejestr planów miejscowych, decyzji o wzięt i in.). Poza ankietą PZP-1 gminy i powiaty prowadzą szereg rejestrów administracyjnych, które mogą być przydatne w monitoringu planowania przestrzennego. Są to między innymi:

- rejestr wniosków o wydanie pozwolenia na budowę,
- rejestr decyzji pozwolenia na budowę i rozbiórkę,
- rejestr wniosków o wprowadzenie zmian w mpzp składanych poza procedurą sporządzania lub zmiany planu.

Niektóre z tych rejestrów są udostępniane poprzez portale centralne (np. pozwolenia na budowę przez wyszukiwarkę Głównego Urzędu Nadzoru Budowlanego; <http://wyszukiwarka.gunb.gov.pl/>).

Znacznie szerszym zagadnieniem jest pozyskiwanie źródeł informacyjnych do oceny zagospodarowania przestrzennego, jak też metodologia takich ocen. Wspomniano o tym na początku rozdziału, zwracając uwagę na „wąskie” i „szerokie” definicje.

Warunkiem poprawnego monitoringu zagospodarowania przestrzennego powinna być solidna poprawa statystyki publicznej. Wynika to z faktu, że nie można racjonalnie oceniać zachodzących zmian, jeśli nie ma ku temu wiarygodnych podstaw informacyjnych. Innymi słowy, trudno przekonywać do wyników, jeśli nie ma się zaufania do danych, które dostarczyły tych wyników. Tymczasem dane statystyczne, które są udostępniane, są znacznie niedoszacowane ze względu na przestarzałe i niezgodne np. z zaleceniami Eurostatu definicje, związane ze zdarzeniami administracyjnymi, a nie faktycznymi (Bijak i in., 2007; Śleszyński, 2011c), co dotyczy zwłaszcza migracji uniemożliwiającej ocenę faktycznych rozmiarów suburbanizacji (Śleszyński, 2014). Szczególnie poważne luki informacyjne dotyczą zagospodarowania przestrzennego (Śleszyński, 2013a) oraz danych dotyczących struktury wewnętrznej miast (Dej i in., 2013).

W warunkach niezadowolającej statystyki ludnościowo-osadniczej i gospodarczej największe nadzieje w identyfikacji procesów morfologicznego rozprzestrzeniania się zabudowy należy zatem wiązać z metodami teledetekcyjnymi. Na ich przeszkodzie jeszcze niedawno stała wciąż zbyt mała wiarygodność klasyfikacyjna, sięgająca dla obiektów zabudowy zaledwie 80–85% (Zagajewski, 2013), ale jakość identyfikacyjna wciąż się poprawia. Od około 2014 r. są też dostępne topograficzne bazy danych (zwłaszcza Baza Danych Obiektów Topograficznych), których szczegółowość jest szczególnie imponująca (skala zasadniczej mapy geodezyjnej), ale nie zawsze wiadomo, jaka jest ich rzeczywista wiarygodność i aktualność.

### **5.1.6. Monitoring w projekcie Kodeksu Urbanistyczno-Budowlanego**

W projekcie KUB z października 2016 r. sformułowano następujący zakres tematyczny monitoringu (art. 33):

#### **Art. 33.**

- §1.** Monitorowanie na każdym poziomie obejmuje dane co najmniej w zakresie:
- 1) stanu istniejącego zagospodarowania przestrzennego;
  - 2) stopnia realizacji ustaleń aktów planowania przestrzennego;
  - 3) stanu postępowań w sprawie uchwalenia albo zmiany aktów planowania przestrzennego;
  - 4) zmian w zakresie stanu prawnego oraz wydanych rozstrzygnięć, mających wpływ na akty planowania przestrzennego, w szczególności powodujących konieczność ich dostosowania;
  - 5) występowania, koncentracji i dynamiki negatywnych zjawisk przestrzenno-funkcyjnych i technicznych.
- §2.** Na poziomie gminy i obszaru funkcjonalnego monitorowanie obejmuje ponadto dane w zakresie:
- 1) dostępności przestrzennej i efektywności usług publicznych, w tym infrastruktury technicznej, społecznej, usług infrastrukturalnych oraz systemu transportowego – w zakresie, w jakim usługi te stanowią zadania własne gminy;
  - 2) zakresu i dynamiki inwestowania, w tym na obszarach nieobjętych ustaleniami planów miejscowych.

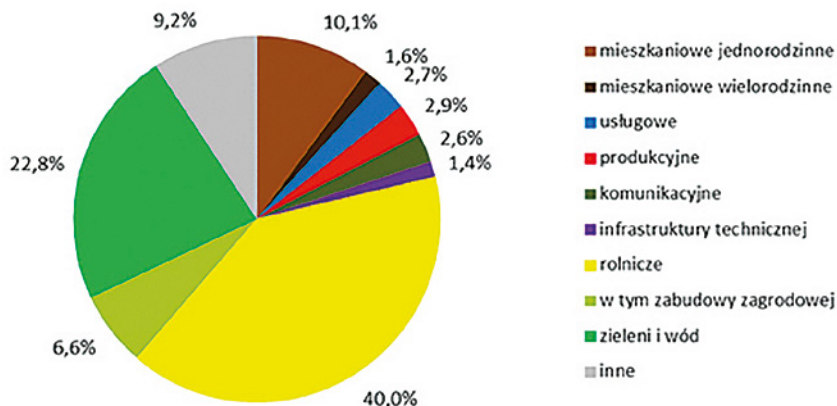
Można zatem uznać, że proponowany zakres monitoringu jest dość szeroki, ale uzasadniony specyfiką i dynamiką procesów rozwojowych oraz przekształceń funkcjonalnych zachodzących na różnych poziomach terytorialnych.

Aktualnie (luty 2018 r.) KUB pozostaje w fazie projektu uchwały, a zatem nie ma do niego rozporządzeń wykonawczych oraz wytycznych do wprowadzenia szczegółowych rozwiązań. Szczególnie pojemny jest zapis dotyczący „zagospodarowania przestrzennego”, który wymaga doprecyzowania, o jaki zakres tematyczny tutaj chodzi oraz w jakiej szczegółowości i z jaką częstotliwością powinny być gromadzone dane.

### 5.1.7. Stan zaawansowania planowania przestrzennego w gminach

Według ostatniego raportu IGiPZ PAN (Śleszyński i in., 2017) najważniejsze wskaźniki obrazujące stan zaawansowania prac planistycznych w gminach zestawiono w tab. 5.2. Jeśli chodzi o **studia uwarunkowań i kierun-**

**ków zagospodarowania przestrzennego gmin**, to stan prac nad nimi jest od wielu lat dość zadowalający. Największą zaletą dokumentów jest ich aktualność (w sensie dyskontowania zachodzących zmian w zagospodarowaniu): są one w skali kraju na bieżąco modyfikowane, szczególnie na obszarach najsilniej zurbanizowanych, gdzie tempo zmian sytuacji społeczno-gospodarczej i użytkowania ziemi jest najszybsze. W miastach na prawach powiatu na koniec 2015 r. prawie 60% dokumentów było aktualizowane (w Polsce – prawie 1/3). Natomiast wadą studiów uikzp wciąż pozostaje brak pożądanych prawidłowości w zakresie przewidywań terenów pod względem pokrycia planami miejscowymi (wskazuje się na to konsekwentnie od 2005 r. w kolejnych opracowaniach na temat stanu zaawansowania prac planistycznych) oraz struktury funkcjonalnej terenów. Szczególnie poważnym problemem jest to, że w studiach gminnych przewiduje się bardzo wysokie docelowe wskaźniki udziału zabudowy, głównie jednorodzinnej. W dokumentach tych dopuszczono około 12% obszarów gmin pod zabudowę (oraz dodatkowo



Rysunek 5.5. Struktura przeznaczenia terenów w studiach gminnych na koniec 2015 r. (źródło: Śleszyński i in., 2017 na podstawie danych GUS/MTiB)



około 8% pod zabudowę zagrodową; rys. 5.5), co przy nawet niskich wskaźnikach gęstości zaludnienia daje możliwość zasiedlenia w skali kraju około 150 mln mieszkańców (szczegółowe wyliczenia chłonności demograficznej przedstawiono w raporcie za 2014 r.). Grozi to konsekwentnym pogłębianiem się i tak już

nadmiernego rozpraszania osadnictwa, jak też generowaniem rosnących kosztów jego obsługi. Jest to problem szczególnie palący, w związku z przewidywaną depopulacją peryferyjnych terenów wiejskich oraz wzrostem kosztów usług publicznych przy malejących dochodach budżetów samorządów na tych terenach.

**Tabela 5.2.** Główne wskaźniki stanu zaawansowania prac planistycznych w gminach w latach 2013–2015

Nr	Wskaźnik	Jednostka	Wartość w latach		
			2013	2014	2015
1	Udział gmin posiadających studium uikzp	%	99,4	99,4	99,4
2	Udział gmin ze studium uikzp w trakcie aktualizacji	%	33,0	32,5	33,0
3	Koszty zmian studium uikzp	mln zł	10,9	9,8	7,1
4	Wskazania studiów uikzp do pokrycia planami powierzchni gmin	%	35,2	34,6	33,2
5	Wskazania studiów uikzp do zmian przezn gruntów rolnych na cele nierolnicze	tys. ha	423	457	439
6	Tereny w studiach uikzp z dopuszczoną zabudową mieszkaniową (bez zagrodowej)	tys. ha	2 341	2 144	2 309
7	Tereny w studiach uikzp z dopuszczoną zabudową mieszkaniową (bez zagrodowej)	%	12,5	12,2	12,4
8	Udział gmin posiadających plany miejscowe	%	92,3	92,7	93,2
9	Liczba planów miejscowych	szt.	43 683	45 625	47 421
10	Udział planów miejscowych na podstawie ustawy z 2003 r.	%	50,3	53,0	54,6
11	Powierzchnia objęta planami	tys. ha	8 990	9 141	9 273
12	Powierzchnia objęta planami	%	28,8	29,2	29,7
13	Powierzchnia objęta planami na podstawie ustawy z 2003 r.	%	16,2	16,9	17,6
14	Przeciętna powierzchnia planu	ha	205	200	196
15	Przeciętna powierzchnia planu na podstawie ustawy z 2003 r.	ha	228	218	213
16	Przyrost powierzchni pokrytej planami miejscowymi	tys. ha	207	151	132
17	Przyrost powierzchni pokrytej planami miejscowymi	pkt. %	0,66	0,48	0,42
18	Zmiany przezn gruntów rolnych na cele nierolnicze (do końca danego roku)	tys. ha	510,9	505,0	482,6

Tabela 5.2. (cd.)

Nr	Wskaźnik	Jednostka	Wartość w latach		
			2013	2014	2015
19	Zmiany przeznaczenia gruntów leśnych na cele nieleśne (do końca danego roku)	tys. ha	67,2	70,0	88,5
20	Udział powierzchni odrolnionej i odlesionej (gminy)	%	1,85	1,84	1,83
21	Udział powierzchni odrolnionej i odlesionej (plany miejscowe)	%	6,5	6,3	6,2
22	Pow. przew. pod funkcje zabudowy ogółem (wielo-, jednorodzinna, zagrodowa)	tys. ha	1 831	1 809	1 837
23	Powierzchnia przewidziana pod funkcje zabudowy wielorodzinnej	tys. ha	109	108	99
24	Powierzchnia przewidziana pod funkcje zabudowy jednorodzinnej	tys. ha	1 151	1 143	1 146
25	Powierzchnia przewidziana pod funkcje zabudowy zagrodowej	tys. ha	571	602	593
26	Pow. przew. pod funkcje zabudowy ogółem (wielo-, jednorodzinna, zagrodowa)	%	5,9	5,8	5,9
27	Powierzchnia przewidziana pod funkcje zabudowy wielorodzinnej	%	0,3	0,3	0,3
28	Powierzchnia przewidziana pod funkcje zabudowy jednorodzinnej	%	3,7	3,6	3,6
29	Powierzchnia przewidziana pod funkcje zabudowy zagrodowej	%	1,8	1,8	1,8
30	Powierzchnia przewidziana pod funkcje usług publicznych	tys. ha	84,6	89,1	89,2
31	Powierzchnia przewidziana pod funkcje usług publicznych	%	0,27	0,30	0,30
32	Koszty sporządzenia planów miejscowych	mln zł	63,8	52,7	46,6
33	Koszty sporządzenia planów miejscowych w przeliczeniu na 1 ha	zł	3 641	3 268	3 068
34	Prognozowane dochody w związku z realizacją mpzp	mln zł	34 854	46 451	50 516
35	Prognozowane wydatki w związku z realizacją mpzp	mln zł	66 799	82 374	88 311
36	Zrealizowane dochody w związku z realizacją mpzp	mln zł	6 610	8 887	9 625
37	Zrealizowane wydatki w związku z realizacją mpzp	mln zł	10 103	13 370	14 190
38	Saldo prognozowanych dochodów i wydatków	mln zł	-31 945	-35 923	-37 795

Tabela 5.2. (cd.)

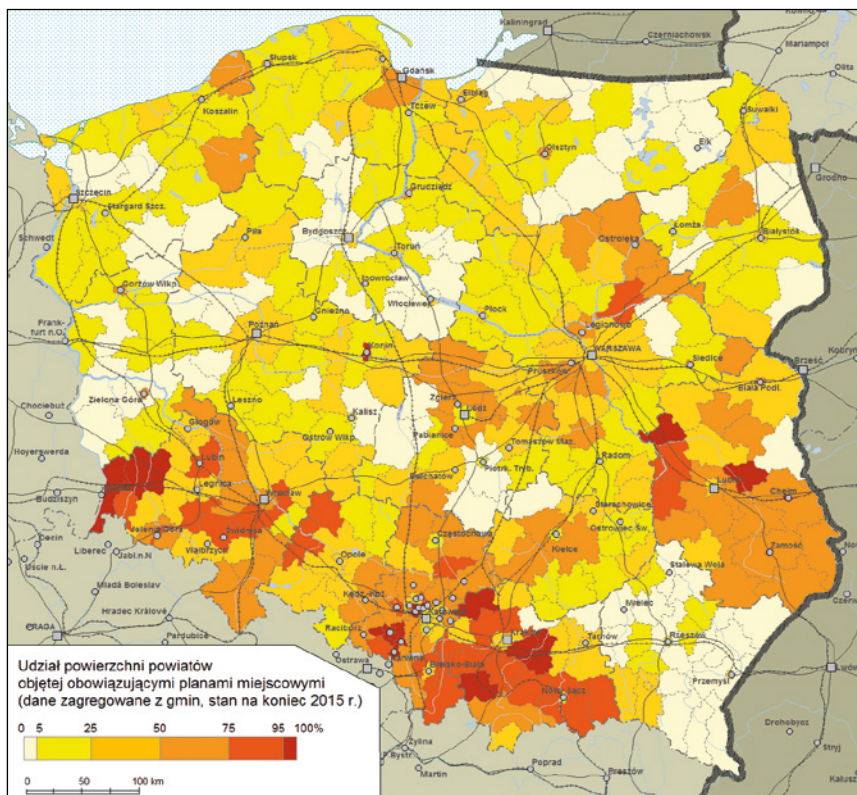
Nr	Wskaźnik	Jednostka	Wartość w latach		
			2013	2014	2015
39	Saldo zrealizowanych dochodów i wydatków	mln zł	–3 493	–4 483	–4 565
40	Udział dochodów zrealizowanych do prognozowanych	%	19,0	19,1	19,1
41	Udział wydatków zrealizowanych do prognozowanych	%	15,1	16,2	16,1
42	Liczba projektowanych planów miejscowych	szt.	8 324	8 231	8 629
43	Udział projektowanych planów, których sporządzanie trwa ponad 3 lata	%	32,2	33,7	32,9
44	Powierzchnia projektowanych planów miejscowych	tys. ha	2 334	2 250	2 228
45	Powierzchnia projektowanych planów miejscowych	%	7,5	7,2	7,1
46	Powierzchnia projektowanych planów miejscowych (na planach już istniejących)	%	42,5	43,0	43,7
47	Liczba decyzji o ustaleniu lokalizacji inwestycji celu publicznego	tys.	21,8	22,5	22,2
48	Liczba decyzji o warunkach zabudowy ogółem	tys.	129,2	126,4	124,5
49	Liczba decyzji o warunkach zabudowy mieszkaniowej (jedno- i wielorodzinnej)	tys.	78,7	75,6	75,7
50	Udział decyzji odmownych (ulic i w ogółem)	%	3,5	3,6	3,7

(źródło: Śleszyński i in., 2017 na podstawie danych GUS/MTiB – ankieta PZP-1)

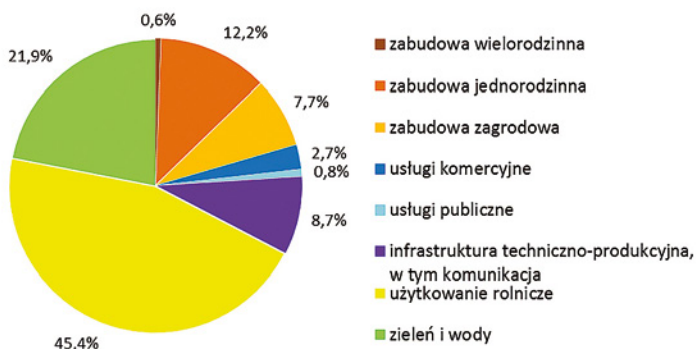
Jeśli chodzi o **obowiązujące plany miejscowe**, na koniec 2015 r. w Polsce było ich 47,4 tys. o powierzchni 9,3 mln ha, czyli 29,7% powierzchni kraju. Oznacza to wzrost w stosunku do 2004 r. o 12,5 punktu procentowego (p.p.), ale zaledwie o 0,5 p.p. w ciągu ostatniego roku. Zarówno wskaźnik, jak i tempo jego wzrostu są wciąż niezadowolające. Nie ma też podstaw, aby sądzić, że w najbliższych latach znaczna część kraju zostanie uregulowana pod tym względem. Na tym tle zdecydowanie lepsza sytuacja występuje w największych miastach, w których w ostatnich latach nastąpiło przy-

śpieszenie prac planistycznych, ale wciąż efekty tych prac w stosunku do zapotrzebowania są niezadowolające. Tylko nieliczne większe miasta i ich strefy podmiejskie mają wskaźnik pokrycia planistycznego powyżej 50%. Najgorsza sytuacja występuje tradycyjnie w tych samych regionach, tj. w województwie kujawsko-pomorskim, lubuskim i podkarpackim (rys. 5.6).

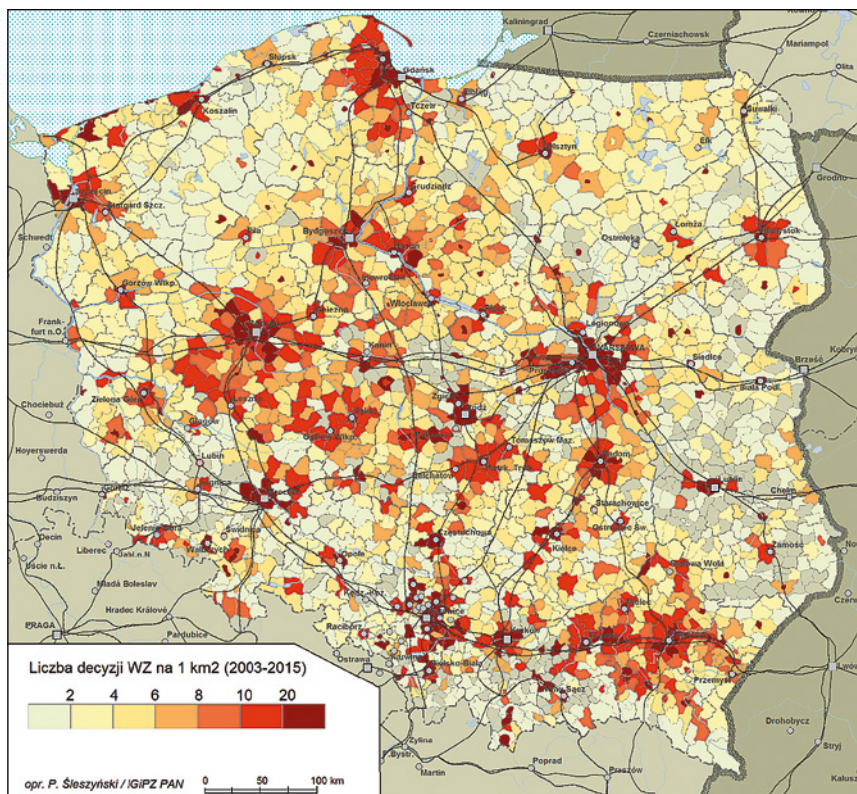
Od trzech lat przyrost powierzchni pokrytej planami zmienia się tam w granicach 1 punktu procentowego rocznie. Podobnie jak w studiach gminnych, również w planach miejscowych



Rysunek 5.6. Pokrycie obowiązującymi planami miejscowymi w powiatach na koniec 2015 r. (dane zostały zagregowane z gmin) (źródło: Śleszyński i in., 2017 na podstawie danych GUS/MtiB)



Rysunek 5.7. Struktura przeznaczenia terenów w planach miejscowych na koniec 2015 r. (źródło: Śleszyński i in., 2017 na podstawie danych GUS/MTiB)



Rysunek 5.8. Natężenie decyzji o warunkach zabudowy wydanych w latach 2003–2015 (źródło: na podstawie danych GUS/MTiB)

przeznacza się zdecydowanie zbyt duże ilości terenów pod zabudowę mieszkaniową (razem z zabudową zagrodową jest to 20,4% powierzchni planów oraz 5,9% powierzchni kraju; łącznie 1838 tys. ha, w tym pod zabudowę jednorodzinną – 1245 tys. ha, pod zabudowę wielorodzinną – 99 tys. ha; rys. 5.7).

W Polsce niepokojąco duża jest liczba decyzji lokalizacyjnych. Choć w 2015 r. wydano najmniejszą od 6 lat liczbę decyzji o warunkach zabudowy (124,5 tys.), to wciąż przekracza ona pułap 100 tys. rocznie. Łącznie

w latach 2003–2015 w Polsce wydano blisko 2 mln decyzji lokalizacyjnych. W niektórych regionach, nie tylko w miastach, oznaczało to zagęszczenie powyżej 10 decyzji na 1 km<sup>2</sup> (czyli powyżej 1 decyzji na każde 10 ha; rys. 5.8). Szacuje się, że około połowy domów jednorodzinnych w Polsce buduje się na podstawie decyzji WZ.



### 5.1.8. Zastosowanie rozwiązań cyfrowych w planowaniu przestrzennym w gminach

Poważnym ułatwieniem w prowadzeniu monitoringu powinien być rozwój rozwiązań cyfrowych GIS. W przypadku gmin z danych z ankiety PZP-1 są dostępne informacje na temat ucyfrowienia dwóch podstawowych dokumentów planistycznych: studiów uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego oraz miejscowych planów zagospodarowania przestrzennego, opisane szczegółowo we wspomnianym raporcie IGiPZ PAN (Śleszyński i in., 2017) i które w tym miejscu zostaną przywołane. Jeśli chodzi o studia gminne, w roku 2015 ich liczba z rysunkiem (zdefiniowanych jako „rysunek prezentujący ustalenia studium, tj. kierunki i politykę przestrzenną”) wyniosła 2464 i było to praktycznie tyle samo co rok wcześniej (2463). Z tego gmin, w których dla rysunków utworzono dane w formacie wektorowym (CAD lub GIS) z nadaną georeferencją, było 340 (w 2014 r. – 246; tab. 5.3).

Równocześnie z danych wynika, że najbardziej zaawansowane są prace w miastach na prawach powiatu, gdyż np. 98,5% rysunków było tam w postaci elektronicznej, a 65,7% posiadało georeferencję, z czego dla większości – 34 na 44, utworzono dane z wykorzystaniem technologii CAD/GIS. Natomiast najgorzej sytuacja przedstawia się w gminach wiejskich: 59,9% samorządów miało rysunki studiów w postaci elektronicznej (nieanalogowe) i tylko 27,7% z georeferencją. Warto jednak podkreślić, że właśnie w tej grupie gmin w ciągu roku odnotowany został relatywnie największy postęp (z poziomu 50,7% w 2014 r.).

W podziale na województwa najwyższe wskaźniki udziału rozwiązań cyfrowych dotyczyły województwa mazowieckiego (26,9% rysunków stanowią rysunki, dla których opracowano dane wektorowe CAD/GIS z georeferencją) oraz

śląskiego, zachodniopomorskiego, warmińsko-mazurskiego i pomorskiego (tzw. statystyczna cyfryzacja – powyżej 70% rysunków dokumentów, w przypadku woj. pomorskiego – prawie 80%). Na drugim biegunie znalazły się województwa lubelskie i podlaskie (7–8% stanowią rysunki, dla których opracowano dane wektorowe CAD/GIS z georeferencją) oraz kujawsko-pomorskie i łódzkie (około 55% rysunków nieanalogowych, tj. w postaci elektronicznej).

Równocześnie mapa pokazuje (rys. 5.9), że brak jest szczególnych prawidłowości, a występowanie różnych form zaawansowania cyfryzacji jest raczej przypadkowe, jeśli chodzi o lokalizację geograficzną (w sensie regionów geograficznych). Na tle kraju nieco lepiej wypada województwo mazowieckie.

Jeśli chodzi o plany miejscowe, to w roku 2015 było 23 098 ich rysunków w postaci elektronicznej z nadaną georeferencją, co dawało 48,7% wszystkich dokumentów (tab. 5.4). Udział planów, dla których utworzono rysunki w postaci elektronicznej, wyniósł 72,6%. Przy tym w ciągu roku nastąpił wzrost z poziomu 65,6%, a więc o 7 punktów procentowych. Najwyższy udział rysunków planów w postaci elektronicznej występował w miastach na prawach powiatu (95,1%) oraz w województwie zachodniopomorskim, pomorskim i opolskim (powyżej 80%). Najniższy udział odnotowano w województwach podlaskim, lubelskim, kujawsko-pomorskim (ze wskaźnikiem w granicach 30–40%).

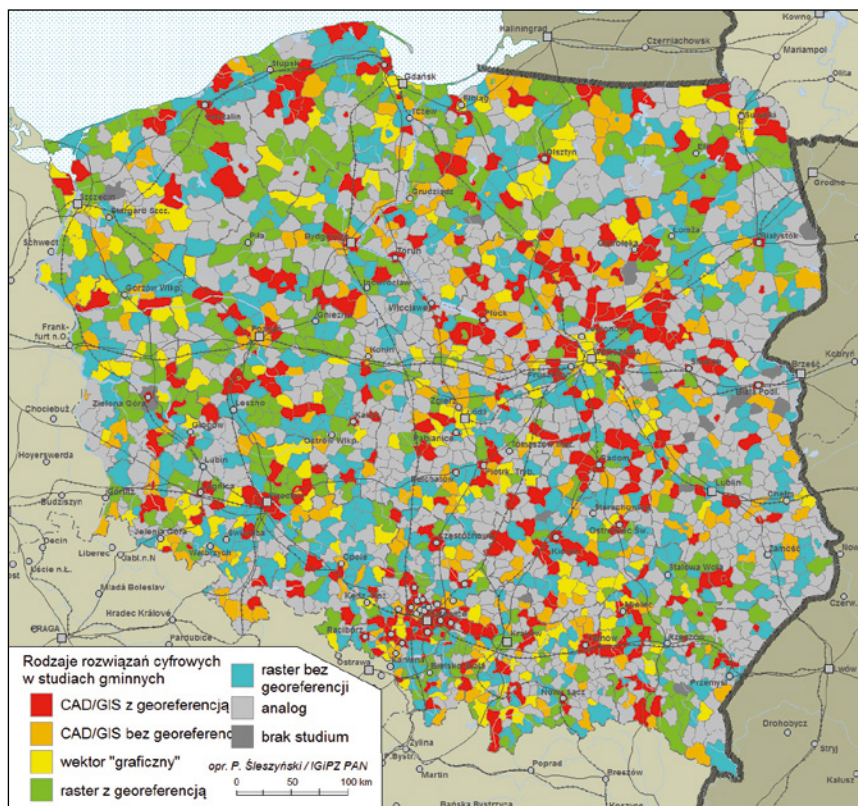
Rysunki planów, dla których utworzono dane wektorowe opracowane w systemach CAD/GIS, stanowiły zaledwie 9,2%. W ciągu roku nastąpił jednak wzrost z poziomu 3,5%, czyli o prawie 6 punktów procentowych. Najwyższe wskaźniki miały miasta na prawach powiatu (18,1%) i niektóre województwa (opolskie, podlaskie).

**Tabela 5.3.** Stan zaawansowania rozwiązań cyfrowych w studiach uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego w latach 2014–2015

Obszar	Rok	Liczba studiów z rysunkiem							Udział rysunków z georeferencją	Udział rysunków nieanalogowych, tj. w postaci elektronicznej (wskaźnik cyfryzacji statystycznej)
		ogółem	analog	raster	wektor graficzny	wektor (CAD/GIS)				
						bez georeferencji	z georeferencją			
		liczba						%		
Polska ogółem	2015	2464	849	876	182	217	340	13,8	33,4	65,5
	2014	2463	1043	955	135	84	246	10,0	26,3	57,7
Miasta na prawach powiatu	2014	67	1	15	7	10	34	50,7	65,7	98,5
	2015	66	1	17	8	9	31	47,0	65,2	98,5
Gminy miejskie	2015	238	51	96	19	19	53	22,3	46,6	78,6
	2014	239	62	116	10	10	41	17,2	38,9	74,1
Gminy miejsko-wiejskie	2015	609	175	250	53	47	84	13,8	38,9	71,3
	2014	605	215	273	40	18	59	9,8	31,1	64,5
Gminy wiejskie	2015	1550	622	515	103	141	169	10,9	27,7	59,9
	2014	1553	765	549	77	47	115	7,4	20,8	50,7
Dolnośląskie	2015	169	50	62	20	16	21	12,4	33,1	70,4
Kujawsko-pomorskie		143	65	41	5	18	14	9,8	23,8	54,5
Lubelskie		206	104	63	3	20	16	7,8	15,5	49,5
Lubuskie		83	22	37	9	6	9	10,8	34,9	73,5
Łódzkie		177	78	43	20	19	17	9,6	26,6	55,9
Małopolskie		181	62	60	17	19	23	12,7	34,3	65,7
Mazowieckie		312	110	64	21	33	84	26,9	38,5	64,7
Opolskie		71	23	31	6	4	7	9,9	28,2	67,6
Podkarpackie		159	55	64	8	7	25	15,7	39,6	65,4
Podlaskie		117	46	47	5	9	10	8,5	24,8	60,7
Pomorskie		123	25	66	9	7	16	13,0	47,2	79,7
Śląskie		167	42	62	12	16	35	21,0	38,3	74,9
Świętokrzyskie		101	35	30	9	12	15	14,9	24,8	65,3
Warmińsko-mazurskie		116	31	47	13	12	13	11,2	40,5	73,3
Wielkopolskie		226	72	108	12	12	22	9,7	38,1	68,1
Zachodniopomorskie		113	29	51	13	7	13	11,5	44,2	74,3

(źródło: Śleszyński i in., 2017 na podstawie danych GUS/MliB)





Rysunek 5.9. Charakterystyka studiów uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego pod względem sposobów cyfryzacji głównego rysunku studium w 2015 r. (źródło: Śleszyński i in., 2017 na podstawie danych GUS/MIB)

W ciągu roku spadł też wyraźnie udział powierzchni dokumentów, których rysunki występowały wyłącznie w postaci analogowej (z 38,4 do 33,7%). Najlepsza sytuacja dotyczyła miast na prawach powiatu, w których udział tego typu rozwiązań wynosił już tylko kilka procent. Strukturę rozwiązań cyfrowych w rysunkach planów przedstawiono na rys. 5.10.

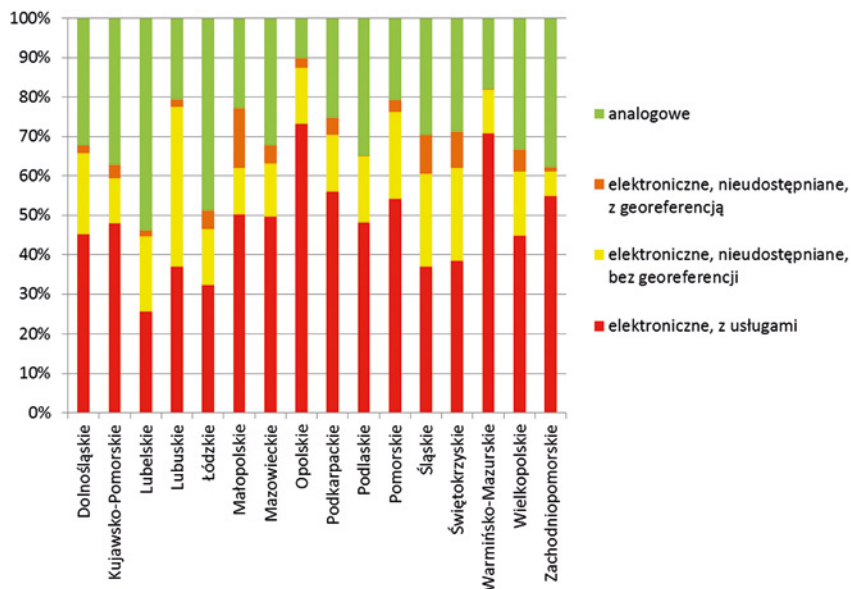
Ocena stanu cyfryzacji planowania przestrzennego w gminach jest w sumie negatywna. Ucyfrowienie dokumentów planistycznych jest niewystarczające i poszło w złym kierunku,

wskutek czego pewna część wersji elektronicznych jest nieprzydatna do efektywnego monitoringu planowania przestrzennego. Bardziej zaawansowane systemy opierające się na formatach wektorowych stanowią zaledwie kilka-kilkanaście procent rozwiązań. Dokładne oszacowanie jest niemożliwe, bowiem w ankiecie PZP-1 systemy GIS zostały połączone z systemami CAD, które to tworzone są często z wykorzystaniem układów lokalnych, uniemożliwiających powiązanie np. z krajowymi bazami danych. Udział GIS razem z CAD i z nadaną georeferencją wyniósł 13,8%, ale nie wiadomo,

**Tabela 5.4.** Stan zaawansowania rozwiązań cyfrowych w rysunkach planów miejscowych w latach 2014–2015

Obszar	Rok	Liczba planów miejscowych z rodzajem rysunku							Udział planów z georeferencją		Udział planów nieanalogowych, tj. elektronicznych (wskaźnik cyfryzacji statystycznej)
		ogółem	analog	raster	wektor graficzny	wektor (CAD/GIS)					
						bez georeferencji	z georeferencją				
liczba							%				
Polska ogółem	2015	47 459	12 995	13 982	1 680	14 454	4 348	9,2	48,7	72,6	
	2014	45 703	15 717	18 147	2 200	8 023	1 616	3,5	38,2	65,6	
Miasta na prawach powiatu	2015	5 434	268	618	135	3 429	984	18,1	69,5	95,1	
	2014	5 169	146	1 561	271	2 527	664	12,8	64,8	97,2	
Gminy miejskie	2015	5 570	716	2 106	410	2 026	312	5,6	65,4	87,1	
	2014	5 412	895	2 702	354	1 314	147	2,7	53,5	83,5	
Gminy miejsko-wiejskie	2015	14 216	4 075	4 474	591	3 908	1 168	8,2	47,6	71,3	
	2014	13 772	5 166	5 862	746	1 723	275	2,0	35,4	62,5	
Gminy wiejskie	2015	22 239	7 936	6 784	544	5 091	1 884	8,5	40,1	64,3	
	2014	21 350	9 510	8 022	829	2 459	530	2,5	29,7	55,5	
Dolnośląskie	2015	5 729	1 544	2 105	281	1 350	449	7,8	44,0	73,0	
Kujawsko-pomorskie		3 358	1 261	711	49	823	514	15,3	34,0	62,4	
Lubelskie		1 336	528	380	81	278	69	5,2	33,8	60,5	
Lubuskie		1 484	432	326	109	475	142	9,6	46,5	70,9	
łódzkie		1 938	620	379	48	696	195	10,1	46,6	68,0	
Małopolskie		2 350	694	488	95	755	318	13,5	50,0	70,5	
Mazowieckie		4 299	1 193	823	186	1 569	528	12,3	47,5	72,2	
Opolskie		1 136	219	326	30	378	183	16,1	54,1	80,7	
Podkarpackie		3 859	1 151	1 103	153	1 126	326	8,4	53,1	70,2	
Podlaskie		1 195	401	352	4	244	194	16,2	32,7	66,4	
Pomorskie		5 227	1 006	1 975	133	2 018	95	1,8	57,2	80,8	
Śląskie		2 985	685	744	233	1 054	269	9,0	54,2	77,1	
Świętokrzyskie		711	163	186	10	246	106	14,9	49,4	77,1	
Warmińsko-mazurskie		2 379	570	691	6	789	323	13,6	56,6	76,0	
Wielkopolskie		7 412	2 192	2 973	96	1 773	378	5,1	48,3	70,4	
Zachodniopomorskie		2 061	336	420	166	880	259	12,6	59,7	83,7	

(źródło: Śleszyński i in., 2017 na podstawie danych GUS/MiIB)



Rysunek 5.10. Struktura powierzchni planów miejscowych pod względem zaawansowania rozwiązań cyfrowych w 2015 r. (źródło: Śleszyński i in., 2017 na podstawie danych GUS/MiIB)

jaka część CAD zapewnia możliwość analiz przestrzennych. O skali faktycznego zastosowania, zgodnego z logiką i ideą INSPIRE, szczególnie źle świadczą także inne, bardziej szczegółowe wskaźniki, np. identyfikowany w raporcie IGiPZ PAN niski poziom rozwoju usług dotyczących danych przekształcania (3,9% dla studiów gminnych oraz 5,4% dla planów miejscowych). Z drugiej strony „statystyczny” wskaźnik ucyfrowienia jest wysoki, bowiem udział rysun-

ków w wersji elektronicznej wynosi już 65,5% w przypadku studiów gminnych oraz 72,6% w przypadku planów miejscowych. Podobnie udział planów miejscowych z georeferencją wyniósł 48,7% i wzrósł w ciągu roku o 10,5 punktu procentowego. Jednak część tych rozwiązań dotyczy rejestracji geograficznej rysunków rastrowych, co uniemożliwia efektywne analizy przestrzenne związane z wykorzystaniem formatów wektorowych.

## 5.2. Systemowe podejście do integracji informacji na potrzeby decyzji planistycznych (i innych), na podstawie bazy danych rejestrów publicznych – wdrożenie Modułu SDI

W zarządzaniu gminą planowanie przestrzenne jest jednym z najważniejszych obowiązków. Kształtowanie zagospodarowania przestrzennego zgodnie z zasadami ładu przestrzennego wymaga od rządzących podejmowania trudnych decyzji, nierzadko wbrew politycznemu interesowi. Skutki złych decyzji planistycznych będą widoczne za kilka lat, natomiast uchwalanie planów lub zmian poddyktowane jest najczęściej krótkowzrocznym, partykularnym interesem pojedynczych osób czy grup. A przestrzeni raz popsutej nie sposób naprawić.

Dlatego tak ważne jest, aby przy sporządzaniu miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego lub wydawaniu decyzji o warunkach zabudowy i zagospodarowania terenu wzięto pod uwagę różne uwarunkowania, m.in. planistyczne, środowiskowe, demograficzne czy komunikacyjne. Bardzo ważne są dane o skutkach podjętych wcześniej decyzji planistycznych. Aby z takich danych skorzystać, jest jeden warunek – te dane muszą być łatwo dostępne dla urzędnika w czasie przygotowania projektu planu czy decyzji. Praktyka pokazuje, że jeśli nie ma takich danych „pod ręką”, nikt specjalnie ich nie szuka – tym bardziej, że nie dotyczy to tylko danych z poszczególnych wydziałów urzędu gminy, ale z wielu innych instytucji publicznych (administracja wyższego szczebla lub instytucje państwowe) i prywatnych (np. energetyka czy infrastruktura wodno-kanalizacyjna).

Co prawda w ramach procesu uchwalenia mpzp istnieje procedura uzgadniania projektu

planu z innymi instytucjami, ale nie ma pewności, czy instytucje te dołożą należytych starań, aby taki projekt planu przeanalizować.

W gminie Piaseczno podjęto próbę systemowego podejścia do gromadzenia różnego rodzaju informacji wykorzystywanych w bieżącej realizacji zadań gminy. Każde nowo pozyskane dane stają się jedną z warstw Systemu Informacji Przestrzennej. Przeglądanie tych danych staje się codziennością dla wielu pracowników urzędu.

Jednak przeglądanie to za mało – te dane trzeba ze sobą integrować w celu ich analizowania i przetwarzania.

Można to robić na wiele różnych sposobów – na rynku dostępne są mniej lub bardziej zaawansowane narzędzia GIS. Jednym ze sposobów jest wykorzystanie Modułu SDI, udostępnionego przez Główny Urząd Geodezji i Kartografii, jako kompletnego zestawu narzędzi do przygotowania i publikowania danych do IIP. Efektem ubocznym wdrożenia tego modułu jest pełna integracja wszystkich danych przestrzennych i bazodanowych wraz z udostępnieniem narzędzi do ich przeglądania i analizowania.

Mając dostęp do danych z ewidencji gruntów i budynków, ewidencji ludności, ewidencji gospodarki odpadami, miejscowych planów zagospodarowania przestrzennego, wniosków o zmianę mpzp, studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego, stanu dróg gminnych, planowanych

inwestycji gminnych (z Wieloletniej Prognozy Finansowej), można wyobrazić sobie dziesiątki przekrojowych analiz, których wykonanie powinno mieć wpływ na decyzje w zakresie planowania przestrzennego. Każda z takich analiz może pokazać, jakie będą skutki proponowanego zagospodarowania przestrzennego i – co szczególnie istotne – pozwoli uniknąć niepotrzebnych kosztów i konfliktów społecznych.

Im większe zagospodarowanie terenu, tym większe koszty pozyskania gruntów pod drogi i usługi publiczne. Dla takiej gminy jak Piaseczno, położonej w sąsiedztwie Warszawy, gdzie wartości nieruchomości w niektórych miejscowościach często przekraczają 500 zł/m<sup>2</sup>, stanowi to ogromny wydatek i ogranicza możliwość inwestycyjne. Niestety ponosimy już

(jako społeczność lokalna) ogromne koszty planowania przestrzennego z lat 90., kiedy to gminy ochoczo zmieniały przeznaczenie terenów rolnych na tereny mieszkaniowe, bez zabezpieczenia terenów pod usługi publiczne, tereny zieleni publicznej, odpowiedni układ komunikacyjny.

Poniżej przedstawiono kilka przykładów analiz, które można i trzeba wykonać w planowaniu przestrzennym. Problemy poszczególnych gmin są podobne, ale każda gmina jest inna, dlatego nie ma jednej recepty na analizy i działania w celu tworzenia ładu przestrzennego. Warto jednak podjąć każde działanie, które pozwoli zmniejszyć koszty zagospodarowania przestrzennego i zwiększyć zadowolenie obecnych i przyszłych mieszkańców gminy.

#### **Przykład 1**

##### **Rozkład zmian demograficznych w gminie, podejmowanie strategicznych kierunków zagospodarowania**

Przystępując do planowania, należy wziąć pod uwagę m.in. aktualny stan struktury ludności oraz zachodzące w nim zmiany. Przyjęta wizja rozwoju gminy powinna wynikać m.in. z analiz demograficznych, co daje podstawę do określenia kierunków rozwoju gminy ujętych w studium (np. decyzję dotyczącą przeznaczenia nowych terenów pod zabudowę mieszkaniową). Częstym błędem jest przeznaczenie zbyt dużego udziału terenów pod zabudowę bez przeprowadzenia bilansu terenów, powiązanego ściśle z chłonnością obszarów już zurbanizowanych czy prognozami demograficznymi. Dlatego też ważne jest wypracowanie metody opartej na obiektywnych kryteriach, która pozwoli na podejmowanie rzetelnych decyzji dotyczących kierunków rozwoju gminy.

#### **Przykład 2**

##### **Porównanie obecnego i planowanego w WPF zainwestowania w infrastrukturę drogową i oświatową do studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania i rozwoju gminy**

W budżetach gmin co roku przeznaczane są środki na gminne inwestycje. Wystarczy porównać te wydatki ze studium, z wynikającą z jego zapisów chłonnością terenów i demografią, a może okazać się, że warto zmienić priorytety.

### **Przykład 3**

#### **Demografia i prognozy demograficzne na terenie objętym planowaniem przestrzennym**

Na podstawie danych z ewidencji ludności, gospodarki odpadami, liczby dzieci w przedszkolach i szkołach można zaobserwować dynamikę zmian demograficznych, co musi przełożyć się na politykę gminy w zakresie usług publicznych. Chłonność terenów budowlanych przy ich rynkowej atrakcyjności może spowodować budowlany, a w konsekwencji demograficzny boom. Wtedy brak dostępności dróg publicznych i usług oświatowych staje się problemem z dnia na dzień.

### **Przykład 4**

#### **Wyznaczanie granic obszarów funkcjonalnych z uwzględnieniem aktualnego stanu ewidencji gruntów i budynków**

Wydaje się to tak oczywiste i tak banalne, jednak, porównując przebiegi granic na aktualnie obowiązujących mpzp i przebieg granic działek, wcale takie oczywiste nie jest. „Kreska” na rysunku mpzp może przekładać się na ogromne konsekwencje finansowe (dla gminy) i społeczne (dla właścicieli gruntów dotkniętych konkretnym ustaleniem planu). Największe konsekwencje dotyczą wyznaczenia w mpzp terenów publicznych, np. dróg, parków, usług publicznych kosztem terenów prywatnych. Kolizja funkcji polegająca na niezgodności przyszłych sposobów zagospodarowania z obecnym jest najczęstszym powodem powstania konfliktów przestrzennych. Ważna jest identyfikacja istniejących i potencjalnych konfliktów przestrzennych na etapie przygotowywania projektu planu.

### **Przykład 5**

#### **Układ komunikacyjny do obsługi prognozowanej liczby mieszkańców, koszty uchwalenia mpzp**

Wyznaczenie sieci dróg publicznych o odpowiednich parametrach jest kluczowe i jednocześnie najbardziej społecznie wrażliwe. Konflikt gmina–właściciel gruntów jest powszechny. Co z tego, że „dzisiaj” ta droga „jest nikomu niepotrzebna” – plan ma zabezpieczyć przyszłe potrzeby lokalnych (i nie tylko) społeczności. Ale wyznaczenie w mpzp gęstej (odpowiedniej do przyszłych potrzeb) sieci dróg publicznych przekłada się na koszty z tytułu odszkodowań już teraz – która z rad gminy decyduje się na takie rozwiązania? Wyznaczenie dróg gminnych w mpzp działa na korzyść właścicieli nieruchomości, jednak wciąż wyznaczenie przebiegu dróg gminnych jest źródłem konfliktów społecznych. Niedoceniona i niewykorzystywana jest możliwość wykonywania scaleń i wtórnych podziałów w planowaniu przestrzennym, która pozwala na równomierne obciążenie kosztami przeznaczenia terenów pod drogi i usługi publiczne beneficjentów nowego planu.

### **Przykład 6**

#### **Obrót nieruchomościami w kontekście zmian w mpzp i naliczania opłat adiacenckich**

Obrót na rynku nieruchomości to ważny wskaźnik dynamiki zmian w zagospodarowaniu gminy. Ustalenia miejscowych planów zagospodarowania przestrzennego oraz plany inwestycyjne

gminy mają wpływ na wartości i obrót nieruchomościami, jednak gmina – czyli cała społeczność – rzadko jest beneficjentem zmian, które sama wprowadza. Renty planistyczne są „omijane”, a opłaty adiacenckie z tytułu podziałów działek czy budowy infrastruktury są rzadkością. Głównie dlatego, że opłaty te kojarzone są jako „kolejny podatek” nałożony na mieszkańców – a zapomina się o tym, że te opłaty wynikają z konkretnych korzyści, jakie otrzymują właściciele nieruchomości objętych działaniami gminy.

#### **Przykład 7**

##### **Porównanie ustaleń mpzp w zakresie wskaźników intensywności zabudowy do aktualnej zabudowy – wizualizacje 3D**


Coraz częściej w dziedzinie planowania przestrzennego wykorzystywane są realistyczne wizualizacje miast obejmujące trzy wymiary. Dzięki nim powstaje źródło kompleksowej charakterystyki obiektów, które można wykorzystać przy planowaniu przestrzennym, np. analiza terenów funkcjonalnych pod kątem porównania intensywności zabudowy istniejącej do proponowanych wskaźników zabudowy projektowanej. Wykorzystanie tych najnowszych technologii pozwala na łatwiejsze podejmowanie trafnych decyzji i przewidzenie pewnych procesów w przyszłości. Nie bez znaczenia jest łatwość odbioru modelu 3D terenu dla przeciętnej odbiorcy w przeciwieństwie do tradycyjnych opracowań planistycznych, które są dokumentami specjalistycznymi.





## VI

**Wybrane zastosowania innowacyjnych technologii  
i zasobów geoinformacyjnych w działaniu  
jednostek samorządu terytorialnego**



Wykorzystanie zasobów geoprzestrzennych jest ściśle uzależnione od stosowanych rozwiązań technologicznych, które powinny być przyjazne użytkownikowi i zwiększać nie tylko efektywność przetwarzania danych, ale i łatwość korzystania z aplikacji.

Budowa infrastruktury informacji przestrzennej jeszcze trwa, a kolejne wdrażane etapy zwiększają zainteresowanie danymi geoprzestrzennymi oraz możliwościami ich zastosowania. Niektóre rozwiązania, jak np. wykorzystanie zaawansowanych metod modelowania przestrzeni, obejmujących zastosowanie rzeczywistości wirtualnej i rozszerzonej oraz stołów partycypacyjnych, może przyczynić się do zwiększenia udziału mieszkańców w planowaniu przestrzennym. Proponowane są także całkiem nowe rozwiązania, które całkiem niedawno wydawałyby się rodem z powieści futurystycznej, a dzisiaj warto już zacząć przygotowywać się do ich wprowadzenia w życie.

## 6.1. Wprowadzenie

Technologie geoinformacyjne podlegają permanentnemu rozwojowi. W połączeniu z innymi technologiami oraz zmianami społecznymi (polegającymi m.in. na wzroście potrzeb i umiejętności korzystania z nowych technologii) powoduje to znaczący wzrost zastosowania geoinformacji. Wprowadzenie do użytku efektywnych rozwiązań, czyli takich, które są przydatne do rozwiązywania konkretnych problemów i ułatwiania życia, zależy przede wszystkim od inicjatywy przedsiębiorców, naukowców, pracowników instytucji publicznych, a także pojedynczych obywateli. Konieczna jest głęboka współpraca między tymi podmiotami. Obecnie już nie tylko przedsiębiorcy powinni analizować potrzeby rynku. Ten obowiązek powinien wpisywać się w codzienność wielu pracowników jednostek samorządu terytorialnego (JST) i pracowników instytucji rządowych.

Jednocześnie należy pamiętać, że innowacyjne produkty wymyślają nie tylko naukowcy i innowacyjni przedsiębiorcy, ale także zwykli obywatele. Istotne jest więc wspieranie inicjatyw współpracy, wspólnego definiowania produktów i wreszcie umiejętnego wychwytywania pojawiających się pomysłów.

Omówienie wszystkich dostępnych obecnie technologii geoinformacyjnych wykracza poza zakres niniejszego rozdziału. Dlatego w dalszej części zostaną wskazane jedynie wybrane rozwiązania, na które warto obecnie zwrócić uwagę w związku z rozwojem infrastruktury informacji przestrzennej. Wybór ma charakter subiektywny i ograniczony, bazuje jednak na dość wyraźnych trendach, które można zaobserwować w literaturze i przekazie naukowym, technicznym i biznesowym.

## 6.2. Trendy w rozwoju technologii geoinformacyjnych – wybrane przykłady

Na rozszerzenie zastosowań technologii geoinformacyjnych oraz duży wzrost zapotrzebowania na wielorakie i coraz dokładniejsze dane przestrzenne w ostatnich kilkunastu latach miał rozwój kilku kluczowych technologii w różnych dziedzinach nauki i techniki. Do najważniejszych z nich możemy zaliczyć:

- rozwój rozwiązań telekomunikacyjnych pozwalający na coraz efektywniejszy rozwój sieci przewodowych i bezprzewodowych,
- rozwój systemów pozycjonowania satelitarne pozwalający na znaczący wzrost dokładności i niezawodności wyznaczenia pozycji w dowolnych zastosowaniach

cywilnych, a także miniaturyzacja odbiorników GNSS i znaczący spadek ich kosztów,

- upowszechnienie smartfonów i innych urządzeń mobilnych,
- rozwój i szerokie upowszechnienie technologii przechowywania i przetwarzania danych w tzw. chmurze (ang. *cloud computing*),
- rozwój i upowszechnienie zasobów danych i aplikacji otwartych (ang. *open source*) oraz inicjatyw społecznościowych typu VGI (ang. *volunteered geographic information*),
- rozwój systemów zarządzania bazami danych oraz nowych struktur (np. NoSQL) pozwalający na efektywny, szybki dostęp do danych o ogromnych wolumenach,
- rozwój oprogramowania/aplikacji umożliwiający realizację złożonych operacji w architekturze wielowarstwowej (w efekcie udostępnienie zaawansowanej funkcjonalności aplikacji przez przeglądarki internetowe),
- rozwój metod i algorytmów z zakresu uczenia maszynowego (ang. *machine learning*) i sztucznej inteligencji,
- rozwój inteligentnych interfejsów człowiek-maszyna (ang. *Human Machine Interface*) w szczególności rozpoznawanie emocji, zachowań i gestów oraz „rzeczywistość rozszerzona” (ang. *augmented reality*),
- rozwój technologii gier,
- rozwój technologii zdalnego pozyskiwania danych przestrzennych,
- rozwój technologii fotowoltaicznych,
- rozwój technologii budowy i sterowania tzw. dronami (bezzałogowymi pojazdami, statkami powietrznymi, statkami wodnymi).

Do najważniejszych koncepcji (w dużej mierze powiązanych ze wspomnianymi technologiami), które mogą odegrać kluczową rolę w rozwoju geoinformacji, można bezsprzecznie zaliczyć Internet Rzeczy (IoT) oraz koncepcję autonomicznych pojazdów.

Kluczowym faktem, zmieniającym postrzeganie znaczenia geoinformacji i możliwości jej zastosowania, jest utworzenie w ostatnich latach ogromnych zasobów danych przestrzennych (zarówno przez firmy komercyjne, jak i różnego rodzaju agencje i instytucje publiczne). Cechą tych zasobów staje się ich permanentna aktualizacja i rozwój. Przykładem może być gwałtownie wzrastająca liczba satelitów obrazujących powierzchnię Ziemi. Dane te dostępne są w znacznej części bezpłatnie dla dowolnego użytkownika. Otwiera to zupełnie nowe możliwości aplikacyjne. Więcej na ten temat można znaleźć dalej w rozdziale *Możliwości wykorzystania źródłowych i przetworzonych obrazowań satelitarnych pozyskiwanych w ramach programów Unii Europejskiej* (rozdział 6.8)

Wśród technologii zmieniających oblicze geoinformacji nie sposób pominąć skaningu laserowego, dzięki któremu powstają niespotykane wcześniej zasoby danych przestrzennych. Analiza tak pozyskiwanych danych otwiera zupełnie nowe możliwości wykorzystania w nauce i praktyce. Wśród idei technologicznych trudną do przecenienia i wyobrażenia rolę odegra prawdopodobnie Internet Rzeczy (ang. *Internet of Things – IoT*) czy nawet w szerszym rozumieniu Internet Wszystkiego (ang. *Internet of Everything – IoE*). W tym kontekście szczególnie istotne staje się budowanie nowoczesnych infrastruktur przestrzennych i związanego z nimi prawa, wytycznych i metod użytkowania, które pozwolą na efektywne wykorzystanie powstających zasobów.

Poniżej przedstawiono kilka przykładów zastosowań wybranych technologii i danych geoprzestrzennych związanych z wymienionymi powyżej trendami technologicznymi. Przykłady dotyczyć będą przede wszystkim rozwiązań, które mogą mieć znaczenie w zadaniach realizowanych przez jednostki samorządu terytorialnego i korzystają bądź mogą (lub powinny) być powiązane z infrastrukturą informacji przestrzennej (IIP).

### 6.2.1. Technologie nawigacyjno-lokalizacyjne

Technologie i aplikacje nawigacyjno-lokalizacyjne określane często jako LBS (ang. *Location Based Services*) są obecnie wykorzystywane prawie w każdej dziedzinie życia. Obecnie odbiorniki GNSS (ang. *Global Navigation Satellite System*) są dostępne w większości smartfonów. W niedalekiej przyszłości urządzenia mobilne będą również powszechnie wyposażone w technologie umożliwiające lokalizowanie i nawigowanie wewnątrz budynków, tam gdzie sygnał GNSS nie może być odbierany (ze względu na jego tłumienie przez elementy konstrukcyjne budynku). Dostępna jest duża liczba różnych aplikacji, które ułatwiają dotarcie do wybranego celu. Mogą być wykorzystywane zarówno do nawigowania samochodów, jak i rowerów, pieszych, jachtów, statków, samolotów itd. Użytkowane są dziś powszechnie, a ich jakość jest wysoka. Znacząca część z nich działa on-line, co pozwala na łatwe dostarczanie aktualnych informacji użytkownikowi, a jednocześnie jego monitorowanie oraz wpływanie na trasę, po której się porusza.

Te cechy mogą być wykorzystywane przez JST do wielu celów. Do najbardziej popularnych rodzajów zastosowań technologii nawigacyjno-lokalizacyjnych można zaliczyć:

- aplikacje ułatwiające dotarcie do istotnych miejsc, np. urzędów,
- aplikacje wspomagające działania służb ratunkowych i innych działających w trakcie różnego rodzaju zagrożeń,
- aplikacje promujące daną miejscowość czy region poprzez ułatwienie zwiedzania lub zabawę,
- aplikacje wspomagające aktywność sportową mieszkańców.

Obecnie większość tego typu aplikacji to rozwiązania komercyjne lub społecznościowe.

Praktycznie nie wykorzystują one bezpośrednio danych z Infrastruktury Informacji Przestrzennej lub eksploatują ją w niewielkim stopniu. Wykorzystanie danych IIP może natomiast przynieść szereg korzyści, gdyż są to zwykle dane o większej dokładności i wiarygodności niż dane komercyjne i społecznościowe (w określonym zakresie tematycznym) – a przynajmniej takie powinny być z założenia. Zasoby danych wchodzące w skład IIP mają bowiem w dużej części charakter rejestrów państwowych. O ile firmy komercyjne i społeczności aktualizują i uszczegóławiają dane przede wszystkim w miejscach i zakresie, na jaki jest największe zapotrzebowanie i zainteresowanie, o tyle IIP powinna gwarantować rozwój zasobów w sposób bardziej zrównoważony (np. bez wykluczania obszarów gdzie mieszka mniej mieszkańców). Ma to szczególne znaczenie dla systemów nawigacyjno-lokalizacyjnych wykorzystywanych np. przez służby ratunkowe, gdy dokładność pozycji i aktualność każdego adresu jest tak samo ważna. Podobnie jest to istotne w systemach przeznaczonych dla osób niepełnosprawnych.

Aplikacje nawigacyjno-lokalizacyjne wykorzystujące dane IIP oraz inne dane posiadane i zarządzane przez urzędy różnego szczebla gwarantują informację o wszystkich istotnych z punktu widzenia władarzy terenu obiektach, wydarzeniach i zjawiskach. Punkt widzenia firm komercyjnych czy społeczności może być nieco inny. Wykorzystanie przez JST własnych danych pozwala na realny wpływ np. na miejsca odwiedzane przez turystów. Właściwa koncepcja tego typu systemów powinna obejmować przegląd rozwiązań i danych firm komercyjnych oraz społecznościowych. Analiza tego typu pozwoli uzyskać niezwykle ważne informacje o potrzebach mieszkańców i gości. Warto też rozważać łączenie rozwiązań samorządowych z pozostałymi metodami. Może

to być realizowane poprzez udostępnienie odpowiednio przygotowanych danych firmom i społecznościom, które wykorzystują je w swoich aplikacjach. W znacznej części przypadków może to przynieść lepsze efekty niż budowanie przez JST kolejnego, własnego rozwiązania technologicznego od początku.

Aplikacje nawigacyjne dla turystów są już powszechnie użytkowane. Wykorzystanie w nich tras zgodnych z polityką turystyczną danego regionu w danym czasie może pomóc realizować założone cele danego samorządu. W niektórych miastach (np. San Francisco, San Diego, Barcelona, Valencia) dostępne są wypożyczalnie specjalnych turystycznych pojazdów wyposażonych w dedykowany system nawigacyjny (rys. 6.1).



Rysunek 6.1. "GPS-guided Storytelling car" – pojazd dla turystów wyposażony w głosowy przewodnik turystyczny zintegrowany z systemem nawigacyjnym (źródło: [www.gocartours.com](http://www.gocartours.com))

Planując wdrażanie nowoczesnych rozwiązań technologicznych w JST, należy zwrócić uwagę na postępujący rozwój aplikacji do nawigacji i lokalizacji wewnątrz budynków (ang. *indoor navigation*). Tego typu aplikacje mają zastosowanie głównie w obiektach użyteczności publicznej. Stąd ważne jest odpowiednie przygotowanie danych o wnętrzach takich obiektów. Poza centrami handlowymi i konfe-

rencyjnymi, które mają charakter typowo komercyjny, najczęściej takie aplikacje będą się sprawdzać na lotniskach, dworcach, w szpitalach, rozbudowanych obiektach sportowych i dużych urzędach. Mogą one być przydatne zarówno dla pojedynczych obywateli, jak i dla służb ratunkowych, straży miejskiej, policji itp. Aplikacje nawigacyjne i lokalizacyjne (działające zarówno wewnątrz, jak i na zewnątrz budynków) nie tylko lokalizują użytkownika i wyznaczają mu trasę, ale również w czasie jego ruchu, w trybie rzeczywistym, mogą podawać wiele ważnych lub przydatnych wskazówek. Mogą to być informacje krajoznawcze, komunikaty urzędowe dla mieszkańców czy ostrzeżenia o zbliżających się zagrożeniach pogodowych czy terrorystycznych.

Wreszcie aplikacje lokalizacyjno-nawigacyjne mogą być doskonałym wsparciem mieszkańców w ich poruszaniu się z użyciem środków transportu publicznego. Na rynku dostępne są rozwiązania pozwalające planować podróż pociągiem, tramwajem, autobusem i pieszo. Działają one dobrze między innymi dzięki współpracy ich twórców z odpowiednimi instytucjami zasilającymi je w dane. JST poprzez odpowiednią współpracę z producentami tego typu rozwiązań mogą mieć realny wpływ na komfort swoich mieszkańców. Szczególnie może to być widoczne w przypadku wspomagania osób niepełnosprawnych. Rozwiązania adresowane do tych mieszkańców, ze względu na ograniczenia rynkowe, nie są zbyt często wdrażane przez firmy komercyjne. W tym przypadku rola JST i organizacji społecznych jest kluczowa. Może ona być spełniona poprzez gromadzenie i aktualizację odpowiednich danych i udostępnianie ich producentom lub poprzez zamawianie i utrzymywanie odpowiednich własnych aplikacji. Chodzi tu np. o szczegółowe informacje o miejscach występowania barier architektonicznych, odpowiednio przygotowa-



ne opisy krajoznawcze dla osób niewidomych, zapisane trasy i miejsca w których osoby niepełnosprawne mogą uprawiać sport. Warto poddać analizie i rozszerzyć o tego typu dane państwowe rejestry i włączyć je do IIP.

### 6.2.2. Technologie statków i pojazdów bezzałogowych

Rozwój technologii statków i pojazdów bezzałogowych otworzył w bardzo niedługim okresie zupełnie nowe możliwości, zarówno gromadzenia informacji o przestrzeni, jak też wykorzystania technologii geoinformacyjnych. Dziś w posiadaniu bezzałogowych statków powietrznych (ang. *unmanned aerial vehicle* – UAV), nazywanych powszechnie dronami, jest wiele firm, instytucji i jednostek naukowych. Ich „obowiązkowym” wyposażeniem, poza odbiornikiem GNSS i odpowiednim systemem nawigacyjnym, staje się kamera. Można spotkać zarówno proste urządzenia powszechnego użytku, jak i zaawansowane rozwiązania fotogrametryczne. Możliwe staje się obrazowanie przestrzeni w świetle widzialnym, podczerwieni oraz innych zakresach spektralnych pozwalających wykrywać to, czego nie widać ludzkim okiem. Coraz częściej drony wyposażane są też w skanery laserowe. Platformy pomiarowe oparte o bezzałogowe statki powietrzne stają się coraz tańsze. Ich zaletą jest między innymi szybkość wykonania obrazowania na niewielkim obszarze przy wzrastającej coraz bardziej dokładności. W niektórych przypadkach dokładność może nie ustępować dotychczasowym profesjonalnym zobrazowaniom wykonywanymi z pokładu samolotów fotogrametrycznych. Niewykluczone, że w nieodległej przyszłości współpracujące i połączone ze sobą w sieci grupy dronów będą potrafiły wykonywać pomiary na bardzo dużych obszarach.

Jak wykorzystać te możliwości w zadaniach JST? Zastosowań jest bardzo wiele, a omówienie ich wszystkich wykracza poza ramy niniejszego opracowania. Dlatego przedstawione zostaną jedynie wybrane przykłady.

Drony wyposażone w platformy obrazujące i pomiarowe są lub mogą być wykorzystywane między innymi do następujących zadań:

1. Monitoring określonych terenów w celu zapewnienia bezpieczeństwa, w szczególności podczas dużych zgromadzeń ludzi, np. wydarzenia sportowe, koncerty, manifestacje;
2. Kontrola wybranych obiektów istotnych dla funkcjonowania danej miejscowości i poszczególnych mieszkańców, np. wały przeciwpowodziowe;
3. Tworzenie na żądanie aktualnych modeli wybranych terenów dla potencjalnych inwestorów;
4. Wyszukiwanie zmian w terenie w celu wykrywania samowoli budowlanej, nielegalnych wysypisk odpadów, bezprawnej wycinki drzew, nielegalnego wykorzystywania terenów niezgodnie z przeznaczeniem i bez zgody właściciela, kontroli realizacji zadań przez poszczególne służby miejskie, np. kontrola czystości;
5. Monitorowanie postępu i kontrola inwestycji infrastrukturalnych, np. postępy budowy dróg;
6. Inwentaryzacja wybranych elementów ukształtowania i zagospodarowania terenu oraz okresowe porównania;
7. Opracowanie materiałów na potrzeby planowania przestrzennego;
8. Relacjonowanie przebiegu wydarzeń na danym terenie, np. festynów czy wydarzeń sportowych;
9. Monitorowanie zanieczyszczenia powietrza;
10. Wykrywanie zmian w środowisku przyrodniczym;
11. Wspomaganie poszukiwania osób zaginionych, np. dzieci.

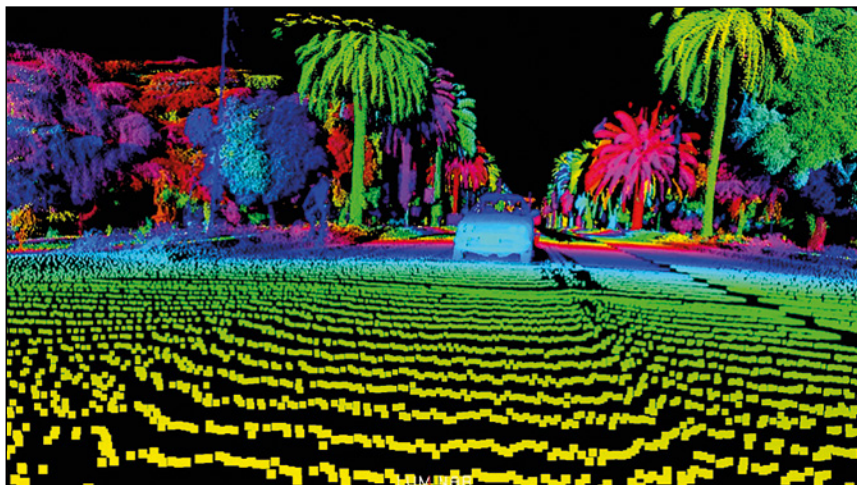


Wiele z wymienionych przykładowych zadań realizowane jest przez wyspecjalizowane służby. Na przykład monitoring wałów przeciwpowodziowych prowadzi Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej, a poszukiwaniem osób zaginionych wyspecjalizowane służby policyjne czy straż pożarna. Przyszłością wydają się jednak koncepcje polegające na łączeniu dronów (nie tylko poruszających się w powietrzu) różnych służb i JST w inteligentne sieci pozwalające zwiększyć potencjał i efektywność działania omawianych technologii. Dodatkowo wykorzystywanie tych samych danych o przestrzeni (w szczególności danych referencyjnych) pochodzących z IIP może pozwolić na łatwą wymianę informacji, ich łączenie i znacznie lepsze niż dotychczas analizowanie danych. Wadą obrazowania z powszechnie dostępnych platform montowanych na dronach jest stosunkowo mały zasięg obrazowania. Problem ten będzie w przyszłości eliminowany prawdopodobnie poprzez wspomnianą powyżej skoordynowaną pracę wielu jednostek bezzałogowych. Ważne może stać się również jednoczesne wykorzystanie drona do realizacji kilku zadań w tym samym czasie. Podczas wykonywania pomiarów wałów przeciwpowodziowych jednocześnie można np. nagrywać obraz, który zostanie wykorzystany do wykrywania nielegalnych wysypisk czy zmian naturalnych zachodzących w środowisku. Modele terenu, przygotowane dla celów planowania inwestycji, można także wykorzystać w procesie inwentaryzacji terenu oraz w aplikacjach dla turystów. Materiał gromadzony podczas monitoringu związanego z bezpieczeństwem może być z kolei użyty do robienia modeli terenu do zastosowań ogólnych. Podczas tworzenia tych modeli może być natomiast transmitowany obraz przydatny dla monitoringu prowadzonego przez straż miejską czy policję. Przykładów tego typu można mnożyć. Aby jednak osiągnąć nowy poziom zaawansowania i użyteczności w tym

zakresie, należy rozpocząć planowanie i opracowanie wspólnych koncepcji przez JST i inne instytucje publiczne, we współpracy z podmiotami komercyjnymi i społecznościowymi.

Bezzałogowe statki latające, tak jak już wspomniano, są już powszechnie znane i wykorzystywane. Patrząc w przyszłość i planując rozwój, konieczne jest natomiast zwrócenie uwagi na technologię lądowych pojazdów autonomicznych, w szczególności samochodów. Pracują nad nimi wielkie koncerny samochodowe, globalni dostawcy map nawigacyjnych, firmy takie jak Google. Warto już dziś analizować wpływ tego typu rozwiązań na działanie samorządu i życie mieszkańców. Będzie on niezwykle duży, teraz jeszcze trudny do oszacowania. Już obecnie JST powinny zastanowić się, jak w dłuższej perspektywie dostosować infrastrukturę miejską do poruszania się w niej samochodów autonomicznych, aby w danej miejscowości tego typu ruch samochodowy było łatwiejszy, bezpieczniejszy bądź w ogóle możliwy. Prawidłowe działanie autonomicznego pojazdu wymaga dostępu do niezwykle dokładnych modeli terenu pasa drogowego (rys. 6.2).

Wysokie dokładne modele 3D, stanowiąc element IIP, mogłyby być wykorzystywane przez producentów pojazdów autonomicznych. Ma to duże znaczenie, ponieważ koszt pozyskiwania tych danych i ich aktualizacji w skali globalnej jest ogromny. Przez wiele kolejnych lat, podobnie jak to było w czasie wdrażania powszechnych już dziś systemów nawigacji samochodowej, globalni producenci będą dostarczać odpowiednie mapy do nawigacji autonomicznej (lub półautonomicznej) tylko dla wybranych głównych dróg (najpierw autostrad), miast i państw. Pojawia się więc szansa, aby najbardziej prężne miejscowości, gminy czy powiaty zapewniły swoim mieszkańcom, gościom i inwestorom takie możliwości



Rysunek 6.2. Przykład wizualizacji chmury punktów pozyskiwanych przez i na potrzeby autonomicznych pojazdów (źródło: [www.luminartech.com](http://www.luminartech.com))

w pierwszej kolejności. Wymaga to jednak zaplanowanego, konsekwentnego planowania rozwoju infrastruktury informacji przestrzennej przez poszczególne JST. Warto też zauważyć, że wymiana danych może być w przyszłości dwukierunkowa, ponieważ pojazdy będą stale mierzyć otoczenie i pozyskiwać dane niezwykle cenne również z punktu widzenia rozwoju IIP. Technologie, w jakie będą wyposażane pojazdy autonomiczne (ale także inne powszechnego użytku), będą doskonałym źródłem informacji dla stałego monitoringu przestrzeni.

### 6.2.3. Technologie inteligentnych sieci

Rozwój sieci internetowej i technologii sieciowych stał się motorem napędowym geoinformatyki już wiele lat temu. Obecnie mamy do czynienia z kolejnym etapem, niezwykle istotnym w rozwoju szeroko rozumianej geoinformacji. Wchodzimy w erę tzw. inteligentnych sieci. Działalność związana z badaniami i wdrożeniami z zakresu

inteligentnych sieci i technologii geoinformacyjnych (w szczególności powiązań między nimi) została wpisana na listę Krajowych Inteligentnych Specjalizacji (KIS nr 15) przez Ministerstwo Rozwoju (wcześniej Ministerstwo Gospodarki). Dodatkowo w „Strategii na Rzecz Odpowiedzialnego Rozwoju...” przyjętej przez Radę Ministrów 14 lutego 2017 roku specjalizacja ta została zaliczona do tzw. Programów Pierwszej Prędkości. Ten fakt może mieć znaczący wpływ na rozwój zarówno branży geomatycznej, jak i technologii informacyjno-komunikacyjnych (ang. *Information and Communication Technologies – ICT*).

Pod pojęciem „inteligentne sieci” w opisie KIS rozumie się technologie i systemy teleinformatyczne stosowane w różnorodnych infrastrukturach (np. energia, transport, telekomunikacja, zdrowie, fabryki, domy, miasta, pojazdy) w celu zapewnienia m.in. optymalizacji działania, oszczędności zasobów w tym energii, ochrony środowiska, ergonomii użytkownika, korzyści wynikających ze wzajemnej

komunikacji i wymiany informacji. Inteligentne sieci i systemy charakteryzują się następującymi cechami: autonomicznością, zdolnością do samoorganizacji, adaptacji i podejmowania decyzji, odpornością na błędy i awarie, skalowalnością, przewidywalnością, zapewniania jakości usług, otwartością architektury, bezpieczeństwem teleinformatycznym.

Wśród obszarów KIS 15 jako szczególnie rozwojowe wymieniono m.in. na następujące zagadnienia i koncepcje związane z inteligentnymi sieciami:

- rozwiązania Internetu Rzeczy (ang. *Internet of Things*),
- komponenty sieci semantycznych (ang. *Semantic Web, Linked Data*),
- inteligentne miasta (ang. *smart cities*),
- inteligentne domy i budynki (ang. *smart homes*),
- inteligentne fabryki (ang. *smart factories*) oraz inteligentne przedsiębiorstwa,
- inteligentne systemy transportowe (ang. *smart/intelligent transportation systems*),
- inteligentne pojazdy (ang. *smart vehicles*),
- inteligentne sieci przesyłowe, takie jak elektryczna, ciepłownicza, paliwowa, wodna, kanalizacyjna, komunikacyjna, telekomunikacyjna (w tym inteligentne systemy zarządzania sieciami),
- inteligentne usługi dla mieszkańców, m.in. zdrowotne i edukacyjne (ang. *smart healthcare, smart education*), wsparcie dla osób niepełnosprawnych,
- samoorganizujące się sieci komunikacyjne,
- wykorzystanie sieci społecznościowych w pozyskiwaniu i analizie danych oraz dystrybucji informacji.

Jedną z najbardziej oddziałujących obecnie na wyobraźnię naukowców, inżynierów, producentów i zwykłych obywateli ideą jest wspomniana wcześniej idea sieci nazywanej In-

ternetem Rzeczy (IoT). Internet Rzeczy prawdopodobnie wprowadzi geoinformację na kolejny etap rozwoju i dlatego warto już dziś analizować jego cechy i możliwości pod kątem wykorzystania informacji przestrzennych. Z drugiej strony, geoinformacja jest jednym z niezwykle istotnych komponentów w rozwoju Internetu Rzeczy.

W najprostszym ujęciu idea IoT polega na połączeniu z Internetem i zintegrowaniu różnych czujników i urządzeń wykorzystywanych codziennie przez firmy, instytucje i pojedyncze osoby. Dzięki temu możliwe jest zdalne sterowanie urządzeniami, analizowanie i optymalizowanie ich pracy oraz zbieranie danych na niespotykaną wcześniej skalę. Obiekty (urządzenia) stają się częścią Internetu. W całym tym procesie nie ma rolę odgrywa ich lokalizacja. Informacja o lokalizacji urządzeń pozwala na jeszcze szersze analizy i tworzenie zupełnie nowych aplikacji.

Jako przykłady obiektów/sensorów, które mogą wchodzić w skład IoT, można wymienić: liczniki poboru energii, czujniki oświetlenia ulicznego, urządzenia sterujące ruchem drogowym, czujniki pogody i wilgotności zamontowane na terenie instytucji, firm czy indywidualnych posesji, czujniki zanieczyszczenia powietrza, sterowniki bram wjazdowych i bramek wejściowych, kamery monitoringu wizyjnego, czujniki zajętości miejsc parkingowych, sensory umieszczone na platformach latających UAV oraz w samochodach, moduły sterujące centralnym ogrzewaniem i czujniki temperatury wewnątrz budynków, czujniki RFID w sklepach, routery Wi-Fi instalowane w miejscach publicznych, sensory bluetooth wykorzystywane w nawigacji (tzw. *beacons*), czujniki wypełnienia pojemników z odpadami, czujniki przeciwpożarowe, urządzenia monitorujące stan zdrowia, czujniki smartfonów czy wreszcie urządzenia domo-

we typu telewizor, rolety, lodówka czy kocioł grzewczy, a nawet specjalne ubrania wyposażone w zaszyte moduły elektroniczne (ang. *wearables*). Łatwo wyobrazić sobie, co daje połączenie tych elementów w wielką sieć, zdalne pobieranie informacji o ich stanie i sterowanie nimi. Ale w IoT zakłada się również, że te urządzenia mogą wymieniać informacje same między sobą i wzajemnie wpływać na swoje działanie. W połączeniu z ogromną liczbą urządzeń, jakie mogą wejść w skład IoT, daje to niezwykle możliwości, których w niniejszym opracowaniu nie sposób wymienić.

Dla uzmysłowienia możliwości wykorzystania IoT do rozwiązywania zadań stawianych przed jednostkami samorządu terytorialnego warto przeanalizować cztery wybrane, stosunkowo proste scenariusze działania, które mogą uświadomić dodatkowo znaczenie zapewnienia właściwego dostępu do IIP:

1. Informacje ze stacji pomiarowych opadu deszczu i wilgotności podłoża, zarówno tych specjalistycznych, jak i montowanych indywidualnie przez osoby prywatne, przekazują informacje do systemów sterowania ruchem ulicznym i w przypadku całkowitego zalania danej drogi lub zbliżania się takiego zagrożenia doprowadzają do automatycznej lub półautomatycznej zmiany w ruchu lub powiadomienia odpowiednich służb (które będą mogły zareagować z wyprzedzeniem na zbliżające się utrudnienia);
2. Lampy uliczne dostosowują się automatycznie do ruchu, jaki obserwują w swoim otoczeniu, dzięki pozyskiwaniu informacji z czujników ruchu, monitoringu wizyjnego, informacji z pojazdów poruszających się po mieście i smartfonów;
3. Miejskie, „inteligentne” pojemniki na odpady informują odpowiednie służby o ich wypełnieniu. Na podstawie informacji z in-

nych sensorów np. z czujników natężenia ruchu osób związanego z wydarzeniem sportowym czy manifestacją w okolicy ich umiejscowienia może nastąpić prognoza wypełnienia tych pojemników i wcześniejsze przesłanie tej informacji do służb oczyszczania;

4. Informacje z samochodów, pojazdów komunikacji zbiorowej, smartfonów w połączeniu z informacją ze stacji pogodowych, z monitoringu wizyjnego, czujników w centrach handlowych itp. są integrowane i analizowane przez odpowiednie oprogramowanie, co pozwala na bieżąco monitorować ruch osób i odpowiednio przewidywać zagrożenia lub szybciej reagować w sytuacjach kryzysowych. Jednocześnie wysyłane są odpowiednie informacje (komunikaty) zwrotne do urządzeń, które z kolei mogą wpływać na ruch ich użytkowników. Zbierane w ten sposób dane o rzeczywistym ruchu i tendencjach tego ruchu wykorzystywane są w planowaniu przestrzennym i planowaniu rozwoju infrastruktury.

Przemysłane i kompleksowe wprowadzenie tego typu rozwiązań przez JST, w połączeniu ze sprawnym zarządzaniem i partycypacją społeczną, prowadzić może wprost do realizacji idei tzw. inteligentnego miasta (ang. *smart city*). Obecnie mówi się głównie o inteligentnych miastach, ale wspomina się już również coraz częściej o inteligentnych wsiach. Podobne pod względem idei rozwiązania są już wdrażane z powodzeniem także w mniejszych obszarach (dom, fabryka).

## 6.3. Wykorzystanie nowoczesnych technologii w procesach partycypacji społecznej

### 6.3.1 Wprowadzenie

Dla efektywnego zarządzania jednostkami samorządu terytorialnego (JST) w kontekście kształtowania ładu przestrzennego niezwykle istotne jest umiejętne wykorzystanie zasobów informacyjnych dotyczących wszystkich sfer aktywności miasta danego rejonu, na które oprócz atrakcyjnej i funkcjonalnej przestrzeni, innowacyjnej gospodarki i sieci usług, składa się także aktywność lokalnej społeczności i komfort życia mieszkańców, którego przejawem jest m.in. partycypacja społeczna. Wykorzystanie nowoczesnych technologii geoinformacyjnych oraz zaawansowanych metod modelowania przestrzeni (w tym wykorzystanie modeli 3D, stołów partycypacyjnych, tzw. rzeczywistości rozszerzonej i wirtualnej) może przyczynić się do zwiększenia stopnia zaangażowania mieszkańców w proces planowania przestrzennego. Wykorzystanie nowoczesnych technologii w procesach partycypacyjnych wymaga jednak doboru odpowiedniej metody i narzędzi geoinformacyjnych oraz wykorzystania wiarygodnych danych, a także zaplanowania całego procesu wraz z jego ewaluacją. Ze względu na przestrzenny charakter znacznej części tych danych, jako adekwatne narzędzia do ich zbierania, przechowywania, analizy i udostępniania należy przyjąć aplikacje wykorzystujące potencjał systemów informacji geograficznej (GIS).

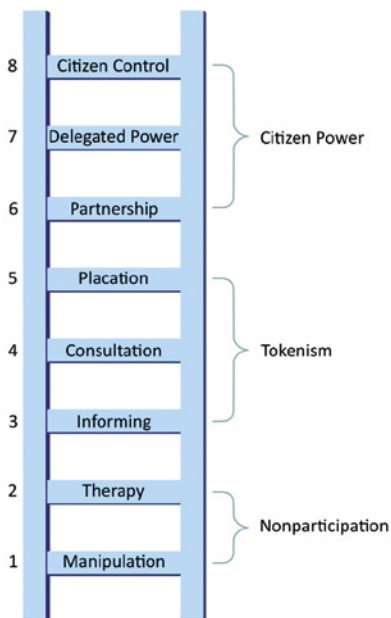
Dominującą tendencją w rozwoju społecznym jest obecnie nie tylko kształtowanie się społeczeństwa obywatelskiego, ale także informacyjnego czy, szerzej, geoinformacyjne-

go. W tym kontekście ważne miejsce zajmuje szerokie wykorzystanie społeczne w JST informacji przestrzennej i jej wpływ na rozwój nowoczesnego społeczeństwa. Większość danych ma lub może mieć odniesienie przestrzenne. Dzięki rozwojowi i upowszechnieniu Internetu dostęp do danych jest dziś łatwiejszy niż kiedykolwiek wcześniej. Społeczeństwo geoinformacyjne „korzysta z geoinformacji uzyskiwanej za pomocą powszechnie dostępnych usług infrastruktury geoinformacyjnej” (Leksykon geomatyczny, PTIP). Na znaczeniu zyskuje także koncepcja tzw. GISu partycypacyjnego (ang. *Public Participation GIS – PPGIS*), czyli włączanie obywateli w pozyskiwanie, przetwarzanie, analizę i wizualizację danych geograficznych (Sieber, 2006). proces ten jest elementem szerszej koncepcji zaangażowania społecznego, tzw. wolontariackiej informacji geograficznej (ang. *Volunteered Geographic Information – VGI*), tj. różnorodnych praktyk związanych z pozyskiwaniem informacji geograficznej przez obywateli niebędących profesjonalistami w danej dziedzinie. Rozwiązanie takie daje możliwość szybkiego, darmowego pozyskiwania i rozpowszechniania danych przestrzennych (Goodchild, 2007). Przykładem takiego zjawiska są Wikimapia, OpenStreetMap czy Google Map Maker.

Dla partycypacji społecznej kluczowe znaczenie ma uczestnictwo mieszkańców w decyzjach podejmowanych przez JST. Narzędziem służącym do charakterystyki i waloryzacji procesu partycypacji społecznej w realizacji zadań publicznych może być tzw. drabina partycypacji (rys. 6.3). W tej koncepcji, opracowanej

przez S.R. Arnstein (1969), wyróżnia się osiem poziomów partycypacji. Pierwsze dwa szczeble tej „drabiny” wskazują na sytuację, w której władze publiczne podejmują decyzje samodzielnie, nie informując opinii publicznej.

W tzw. działaniach pozornych (3 kolejne szczeble drabiny partycypacji) władze podejmują decyzje samodzielnie, ale informują opinię publiczną o podjętych wcześniej decyzjach. Najwyższym stopniem w drabinie partycypacji jest współdecydowanie – JST przed podjęciem decyzji współpracują z partnerami społecznymi lub też przekazują możliwość podejmowania decyzji grupom lub partnerom społecznym.



Rysunek 6.3. Drabina partycypacji społecznej wg S.R. Arnsteina (1969)

Aby sprostać tak określonym wyzwaniom w zakresie komunikacji JST z mieszkańcami oraz udziału obywateli w procesie współkształtowania wizji rozwoju przestrzennego danego rejonu, konieczne jest wykorzystanie określonej metodyki i technik partycypacji (np. geoankiety, badania metodą wywiadu zogniskowanego – tzw. fokusy, warsztaty konsultacyjne, sondaże deliberatywne – *deliberative mapping*, *future city games*, *charrette*, *21st century town meeting*, *world cafe*, *DEMOCS* itp.) oraz określonych narzędzi i technologii. W procesie tym kluczową rolę mogą odgrywać technologie geoinformacyjne umożliwiające tworzenie interaktywnych map i łatwo obserwowalnych (np. dzięki użyciu rozszerzonej rzeczywistości AR<sup>1</sup>, okularów VR<sup>2</sup> czy rzutników holograficznych) modeli 3D o dużym stopniu szczegółowości.

Dla właściwej realizacji procesu geopartycypacji społecznej w Polsce istotne znaczenie ma jednak nie tylko wykorzystanie nowoczesnych technologii geoinformacyjnych, lecz także użycie w tym procesie wiarygodnych, urzędowych danych przestrzennych. Dane tego typu są gromadzone w rejestrach urzędowych poszczególnych organów wiodących odpowiedzialnych za wdrażanie idei INSPIRE w Polsce. Realizacja procesów konsultacji społecznych dotyczących planowania przestrzennego, rewitalizacji czy też wdrażania koncepcji zawartych w projektach budżetów partycypacyjnych wymaga zatem wykorzystania jako wiarygodnej cyfrowej mapy podkładowej danych gromadzonych np. w urzędowej bazie danych obiektów topograficznych czy też wysokorozdzielczej i aktualnej ortofotomapy. Wartość informacyjna efektów procesów geopartycypacji społecznej jest bowiem silnie skorelowana z jakością i wiarygodnością wykorzystywanych danych przestrzennych.

<sup>1</sup> AR – Augmented Reality (rzeczywistość rozszerzona).

<sup>2</sup> VR – Virtual Reality (wirtualna rzeczywistość).

Dla JST prowadzenie konsultacji społecznych w zakresie planowania nowych inwestycji, modyfikacji układu sieci transportu miejskiego, zakresu i koncepcji rewitalizacji zaniedbanych rejonów itp. przestaje być działaniem „odświętnym” (jak budżet partycypacyjny), a staje się praktyką dnia codziennego. W tym kontekście warto zatem mieć świadomość potencjału informacyjnego i konsultacyjnego, jaki niosą takie technologie jak interaktywne geoportale, rozszerzona rzeczywistość czy też tzw. gry miejskie przeznaczone na urządzenia stacjonarne i mobilne.

### 6.3.2. Interaktywne serwisy map

Użycie technologii geoinformacyjnych pozwala na opracowanie aplikacji geoinformacyjnych, które umożliwiają interaktywną współpracę z użytkownikiem. Zastosowanie tego podejścia umożliwia nie tylko wizualizację danych przestrzennych zgromadzonych w zasobach JST (np. prezentację projektu zagospodarowania parku czy planowanej inwestycji na tle danych topograficznych), ale także na ich komentowanie przez użytkowników. W bardziej rozbudowanej wersji możliwe jest także udostępnienie mieszkańcom narzędzi umożliwiających własną edycję danych przestrzennych. Pozwala to np. na zaznaczenie miejsc, w których zdaniem respondenta powinien zostać zlokalizowany przystanek autobusowy, zaznaczenie obszaru, który należy poddać rewitalizacji, wskazanie odcinka uszkodzonej nawierzchni itp. Istotną zaletą tego rozwiązania jest możliwość komentowania i oceniania nie tylko propozycji zgłaszanych przez JST, lecz także przez innych mieszkańców. Zainteresowane osoby mogą proponować alternatywne rozwiązania, przedstawiać własne wyliczenia czasu- czy kosztochłonności danej inwestycji lub też zwracać uwagę na skutki, jakie miałyby jej wdroże-

nie np. dla obiektów dziedzictwa materialnego. Dzięki tak przygotowanej interaktywnej geonkiecie mieszkańcy mogą nanosić informacje oraz wysuwać propozycje zmian funkcjonalno-przestrzennych na interaktywnej mapie.

Podejście to wspierane technologiami GIS może być wykorzystane zarówno na etapie składania wniosków do miejscowego studium, jak również wyłożenia planu. Interaktywny geoportal (lub prostsza mapa internetowa) jest także doskonałym rozwiązaniem wspierającym zgłaszanie i komentowanie wniosków do budżetu partycypacyjnego w JST. Narzędzie to może być łatwo zintegrowane z powszechnie używanymi mediami społecznościowymi typu Twitter czy Facebook. pozwala na zachowanie anonimowości i zachęca do wzięcia udziału w dyskusji osoby, które preferują dyskurs publiczny za pośrednictwem nowoczesnych technologii.

Dane przestrzenne i opisowe zgromadzone dzięki wykorzystaniu interaktywnych portali są gromadzone w bazach danych o określonej przez JST strukturze, co pozwala na ich łatwą integrację z innymi zasobami danych przestrzennych rejestrami o charakterze urzędowym. Dane zgromadzone w tak zdefiniowanym procesie geopartycypacji społecznej stanowią cenny wkład do bazy tzw. *urban big data* (duże zbiory danych miejskich) i mogą przetwarzane przez specjalistów w zakresie eksploracyjnej analizy danych przestrzennych z wykorzystaniem złożonych narzędzi GIS i *spatial data mining* (eksploracyjna analiza danych przestrzennych). Pozwala to na uzyskanie pogłębionej informacji i wiedzy przestrzennej, np. wskazanie preferencji w zakresie planowania przestrzennego różnych grup społecznych, wiekowych, generowania map opinii społecznej zróżnicowanych wg płci, miejsca zamieszkania, wykonywanego zawodu itp.



### 6.3.3 Interaktywne stoły partycypacyjne

Opisana powyżej technologia zapewnia anonimowość uczestnikom debaty partycypacyjnej, nie pozwala jednakże na ich współpracę podczas bezpośrednich spotkań i znacząco utrudnia pracę grupową. Większość narzędzi metodycznych w zakresie partycypacji społecznej związanej z planowaniem przestrzennym zakłada, iż najciekawsze rozwiązania powstają podczas warsztatów projektowych, w których uczestniczy kiluosobowa grupa mieszkańców moderowana przez przedstawiciela JST odpowiedzialnego za projekt inwestycji o charakterze przestrzennym. Dobrym rozwiązaniem jest w takim przypadku np. zastosowanie wielkoformatowego stołu z interaktywnym ekranem typu *multi-touch*. Użycie tej technologii pozwala na wykorzystanie geoportalu czy też serwisu map, na którym wyświetlane są propozycje proponowanej rozbudowy miasta, rewitalizacji zaniedbanych obszarów itp. Uczestnicy warsztatów mogą analizować kontekst przestrzenny sugerowanych przez JST rozwiązań poprzez swobodną zmianę skali mapy prezentowanej na ekranie będącej tłem stołu oraz w interaktywny sposób zaznaczać obiekty, które ich zdaniem wzbudzają szczególne kontrowersje. Zależnie od stopnia zaawansowania użytej technologii oraz rodzaju użytej aplikacji wykorzystującej możliwości oprogramowania GIS możliwe jest zarówno wskazywanie poszczególnych obiektów przez użytkownika, komentowanie propozycji zmian, jak i dynamiczne tworzenie autorskich koncepcji planistycznych na tle dostępnych w geoporcie danych referencyjnych.

### 6.3.4 Projektory holograficzne

Inną ciekawą technologią, która będzie mogła być wykorzystywana w geopartycypacji, jest holografia. Podstawy teoretyczne wizualizacji holograficznej zostały opracowane przed

blisko 100 laty – w 1920 r. przez polskiego fizyka, profesora Mieczysława Wolfkego. Dokończył on rozbić procesu wytwarzania obrazów na dwie oddzielne fazy. Praktyczne zastosowanie interferometrii i uzyskiwanie trójwymiarowych obrazów przestrzennych metodą rekonstrukcji fali wymagało jednak wynalezienia lasera w 1960 r. Od tego czasu nastąpił bardzo szybki rozwój tej technologii, znacznie zwiększył się także obszar jej zastosowania.

Współczesne projektory holograficzne umożliwiają zarówno prezentację modeli 3D pojedynczych obiektów, jak i np. całych miast (rys. 6.4). Oczywiście niezbędne jest uprzednie opracowanie kartograficznie poprawnych modeli trójwymiarowych budynków i budowli na podstawie wiarygodnych danych urzędowych o odpowiednim stopniu szczegółowości. Realizowany obecnie przez Główny Urząd Geodezji i Kartografii (GUGiK) projekt „Centrum Analiz Przestrzennych Administracji Publicznej” (CAPAP) zakłada opracowanie modeli 3D budynków dla całego kraju głównie na podstawie danych ze skaningu laserowego (*Aerial Laser Scanning – ALS*). Szczegółowe modele 3D pokrycia terenu oraz rzeźby terenu umożliwią JST nie tylko trójwymiarową wizualizację, ale i analizę rozwoju obszarów silnie zurbanizowanych, terenów zagrożonych występowaniem powodzi czy projektowanego przebiegu drogi. Jednym z zastosowań modeli 3D pokrycia terenu (zarówno obecnej zabudowy, jak i planowanych inwestycji) może być ich wizualizacja realizowana za pomocą projektorów holograficznych. Umożliwi to JST zarówno prowadzenie konsultacji społecznych w oparciu o łatwo czytelne dla nieprofesjonalistów wirtualne modele trójwymiarowe zastępujące tradycyjne mapy analogowe, jak i analizę zjawisk o dużej dynamice czasowej, np. rozprzestrzeniania się fali powodziowej. Technologia holograficzna



Rysunek 6.4. Wizualizacja fragmentu modelu 3D miasta z wykorzystaniem projektorów holograficznych (źródło: <https://www.nytimes.com/2014/12/28/realestate/selling-condos-with-holograms.html>)

może tu zatem pełnić rolę analogiczną do tzw. rzeczywistości wirtualnej, nie wymaga jednak stosowania specjalistycznych okularów czy też specjalnych „hełmów” VR.

### 6.3.5. Rzeczywistość rozszerzona i wirtualna

Wirtualna rzeczywistość, której prekursorem był tworzący tzw. wideoinstalacje (środowiska responsywne) Myron W. Krueger, jest kojarzona głównie z literaturą science fiction, przemysłem rozrywkowym i grami komputerowymi. Stanisław Lem określał mianem fantomatyki ideę, która leży u podstaw dzisiejszej technologii VR. Wirtualna rzeczywistość umożliwia swego rodzaju „zastąpienie” bodźców odbieranych przez zmysły bodźcami dostarczonymi przez komputer za pośrednictwem odpowiednich urządzeń. Hełm nałożony na głowę użytkownika zamyka

go w prezentowanym świecie. Wzrok pozostaje sprzężony z urządzeniem, które dostarcza obraz (rys. 6.5). Urządzenie reaguje na obrót głowy odpowiednio zmieniając wyświetlany fragment rzeczywistości. Użycie tej technologii pozwala na bardzo realistyczne oddanie trójwymiarowego modelu przestrzeni geograficznej (lub przestrzeni abstrakcyjnej, np. świata fantasy gry komputerowej), wymaga jednak używania bardzo wyrafinowanych urządzeń, takich jak Oculus Rift czy też HTC Vive, SteamVR, Sony PlayStation VR, Microsoft Hololens itp.

Technologia VR umożliwia „zanurzenie się” w świecie wirtualnym i jego dość swobodną eksplorację w pełnym zakresie 360 stopni. Podobnie jak opisane powyżej projektory holograficzne także urządzenia VR wymagają uprzedniego przygotowania precyzyjnych modeli 3D np. budynków, umożliwiając zarazem ich pełną



Rysunek 6.5. Wizualizacja projektu rozwoju miasta z wykorzystaniem technologii VR (rzeczywistości wirtualnej) (źródło: <http://sloanreview.mit.edu/article/remapping-the-last-mile-of-the-urban-supply-chain>)

eksplorację łącznie z wirtualnym „zwiedzaniem” wnętrza. Wirtualna rzeczywistość może być wykorzystywana przez JST zarówno do prezentowania w atrakcyjnej postaci modeli 3D proponowanych zmian w układzie przestrzennym miasta, jak i do promowania rejonu. Przygotowanie i udostępnienie w sieci szczegółowego modelu (wraz z graficznie dopracowaną teksturą obiektów) starówki miejskiej czy wałów nadrzecznych sprzyja zainteresowaniu turystów i, poprzez wirtualną stymulację, wpływa na wzrost fizycznego zainteresowania rejonem. Technologia VR może być także wykorzystana przez JST do współpracy typu A2C<sup>3</sup> w postaci prowadzenia konsultacji społecznych oraz A2B<sup>4</sup> jako narzędzia promowania terenów inwestycyjnych.

Nieco odmienną rolę pełni technologia tzw. rzeczywistości rozszerzonej. Jest to interak-

tywny w czasie rzeczywistym system łączący świat rzeczywisty z generowanym cyfrowo (rys. 6.6) umożliwiający zarazem swobodę fizycznego poruszania się w trzech wymiarach.

W odróżnieniu od VR wymagającego skomplikowanej i z reguły kosztownej aparatury technologia AR „rozszerza” obserwowaną przez użytkownika przestrzeń przy pomocy relatywnie prostych urządzeń mobilnych typu smartfon czy palmtop. Zastosowanie AR wspiera np. turystów zwiedzających miasto poprzez wyświetlanie na ekranie urządzenia przenośnego dodatkowych informacji o obserwowanym budynku – jego funkcji, historii, wyposażeniu wnętrza itp. Rozszerzona rzeczywistość może być także wykorzystywana do wirtualnego obserwowania niewidocznego gołym okiem układu sieci uzbrojenia terenu podczas poruszania się

<sup>3</sup> A2C – *Administration To Citizen* (Administracja–Obywatel).

<sup>4</sup> A2B – *Administration To Business* (Administracja–Biznes).



Rysunek 6.6. Widok miasta na ekranie urządzenia mobilnego z wykorzystaniem technologii AR (rozszerzonej rzeczywistości) (źródło: <http://www.displayinsight.com/solutions/augmented-reality-solutions>)

w mieście, ułatwiania zwiedzania muzeów itp. Jednym z ciekawszych z punktu widzenia JST potencjalnych zastosowań technologii AR mogą być także konsultacje społeczne w zakresie planowania przestrzennego. Wyposażeni w smartfony przeciętnej klasy mieszkańcy mogą obserwować na ekranie telefonu jakiego rodzaju zmiany urbanistyczne planowane są w rejonie konkretnej ulicy, placu czy skweru. równoczesne obserwowanie stanu istniejącego własnymi zmysłami (przede wszystkim przy użyciu wzroku) oraz wizualizacja AR propozycji zmian w zabudowie pozwala na pobudzenie emocji mieszkańców i wzrost ich zainteresowania konsultacjami prowadzonymi przez JST.

Trzeba jednak przyznać, że obecnie technologia AR dostępna poprzez dostępne powszechne aplikacje nie spełnia jeszcze wszystkich wymogów jakościowych. W przeciągu kilku lat prawdopodobnie zostanie osiągnięty poziom rozwoju gwarantujący szerokie i praktyczne wykorzystanie tej technologii w zadaniach JST. Ale już dzisiaj zarówno pracownicy JST, jak i mieszkańcy powinni zapoznawać się i „oswajać” z tego typu rozwiązaniami.

### 6.3.6. Grywalizacja z wykorzystaniem aplikacji na urządzenia mobilne

Poszukując nowych rozwiązań polepszających komunikację pomiędzy administracją a mieszkańcami, trzeba również pamiętać o możliwościach, jakie niosą ze sobą technologie gier komputerowych. Rozwój rynku gier komputerowych, zarówno dedykowanych na komputery stacjonarne, jak i urządzenia mobilne, charakteryzuje ogromna dynamika. Oprócz gier typowo rozrywkowych coraz częściej powstają także specyficzne aplikacje typu *serious game* („poważne gry”) służące zaangażowaniu uczestników w realizację projektu o dużej wartości społecznej. W podejściu tym często wykorzystywana jest tzw. grywalizacja, rozumiana jako „wykorzystanie mechanik gier, estetyki oraz myślenia w kategoriach grupowych do zwiększania zaangażowania ludzi, motywowania do działania, promowania uczenia się oraz treningu rozwiązywania problemów”. Kluczowe cechy tego podejścia obejmują:

- opracowanie systemu o cechach gry, mającego na celu zaangażowanie uczestników w aktywność opartą na systemie zasad,

celów, interakcji, sprzężeń zwrotnych i wymiernej punktacji,

- wykorzystanie konkretnych mechanizmów typowych dla gier, takich jak punkty, poziomy, wynik czy ograniczenia czasowe na realizację poszczególnych zadań,
- wytworzenie u uczestników „zabawowego” podejścia do aktywności (np. poprzez atrakcyjną fabułę gry), prowadzącego do zwiększenia wewnętrznej motywacji do działania.

Trend związany z wykorzystaniem gier typu *serious game* oraz grywalizacji do aktywizacji społecznej użytkowników można zaobserwować także w kontekście partycypacyjnego planowania rozwoju miast, rewitalizacji zaniedbanych rejonów oraz kształtowania ładu przestrzennego w procesie konsultacji społecznych. Przykładem tego typu działań może być inicjatywa Playable City skupiająca ponad milion zaangażowanych mieszkańców 9 miast na 5 kontynentach (<https://www.playablecity.com/cities>). Potencjał, jaki oferuje grywalizacja, może być łatwo wykorzystany przez JST do opracowania gier eksploatujących realne dane przestrzenne do wsparcia planowania rozwoju danego rejonu. Zastosowanie narzędzi cyfrowych wykorzystujących tzw. silniki gier komputerowych angażuje głównie młodych ludzi, jest to jednak istotna zaleta tego podejścia, gdyż jest to grupa mieszkańców, którą najtrudniej jest zaktywizować, stosując tradycyjne metody partycypacji społecznej. Wykorzystanie mechanizmów gier typu *PokemonGO*, *Ingress*, *Geocaching*, *The Walk*, *TableZombies* *Augmented Reality*, *SpecTrek* czy *Clandestine Anomaly* umożliwia spożytkowanie potencjału danych przestrzennych zgromadzonych przez JST, możliwości, jakie dają nawigacja GNSS, urządzenia mobilne i idea grywalizacji do wspierania aktywności mieszkańców i procesu geopartycypacji społecznej.

### 6.3.7 Podsumowanie

Przedstawione w niniejszym podrozdziale przykłady pokazują bardzo szerokie spektrum możliwości, jakie daje jednostkom samorządu terytorialnego wykorzystanie geoinformacji wraz z jednoczesnym użyciem technologii typu VR, AR czy też projektorów holograficznych. Dla mieszkańców niebędących profesjonalistami w zakresie przetwarzania informacji przestrzennej wizualizacja atrakcyjnych graficznie modeli 3D w specjalistycznym geoportalu dedykowanym prowadzeniu konsultacji społecznych czy też na ekranie smartfonu w aplikacji wykorzystującej elementy *Augmented Reality* może być zachętą do zaangażowania się w proces partycypacji społecznej, wspólnotowego planowania rozwoju miasta, kształtowania ładu przestrzennego i przede wszystkim rozwoju otwartego społeczeństwa geoinformacyjnego.

Z drugiej strony, użycie opisanych technologii pozwala na uatrakcyjnienie oferty JST kierowanej do potencjalnych inwestorów oraz turystów poprzez dedykowaną specyficznym potrzebom tych grup wizualizację geoinformacji w aplikacjach typu VR czy też specjalistycznych grach komputerowych. W związku z postępującym rozwojem technologii ICT<sup>5</sup> i Internetu Rzeczy należy uznać, iż w niedalekiej przyszłości znaczna część danych przestrzennych – zarówno tych zgromadzonych w zasobie geodezyjnym i kartograficznym, jak i tych pozyskiwanych w czasie rzeczywistym – będzie wizualizowana przez użytkowników w postaci grafiki 3D. Od JST zależy, jaki użytek zrobią z dostępnej technologii, by realizować powierzone zadania publiczne oraz wspierać rozwój lokalnej społeczności w procesie geopartycypacji społecznej.

<sup>5</sup> ICT – Information and Communication Technologies (pol. *technologie informacyjno-komunikacyjne* – TIK).

## 6.4. Partycypacja społeczna w procesie planowania przestrzennego z zastosowaniem informacji przestrzennej

### 6.4.1 Wprowadzenie

W ostatnich latach w Polsce można zaobserwować zmiany w podejściu obywateli do przestrzeni publicznej. Świadczy o tym m.in. rosnąca popularność projektów zgłaszanych w ramach budżetów partycypacyjnych oraz coraz częściej sygnalizowana przez obywateli potrzeba udziału w konsultacjach społecznych. Jednak wiele działań angażujących mieszkańców w proces planowania przestrzennego ma nadal charakter pozorny. Dla aktywizacji lokalnej społeczności w proces partycypacji istotne znaczenie ma nie tylko tematyka konsultacji, lecz także używane metody i narzędzia. Ze względu na przestrzenny charakter danych planistycznych szczególnie ważne jest zatem umiejętne wykorzystanie w procesie partycypacji technologii geoinformacyjnych oraz odpowiednio dobranych (tj. urzędowych, wiarygodnych, aktualnych i szczegółowych) danych przestrzennych. Założenia te wskazują na konieczność harmonizacji procesów geopartycypacji społecznej z wdrażaniem zapisów dyrektywy INSPIRE i ustawy IIP.

Jakie są wobec tego cechy dobrej partycypacji? Przede wszystkim zakłada ona angażowanie zróżnicowanych grup mieszkańców, których cechują różne interesy, oczekiwania, zainteresowania, problemy i potrzeby. Dopiero oddanie głosu wszystkim zainteresowanym daje podstawy do definiowania najbardziej funkcjonalnych rozwiązań. Udane procesy partycypacyjne to takie, które wykorzystują różne kanały i sposoby komunikacji. Dobra

partycypacja wymaga przejrzystości procesu oraz otwartego dostępu do informacji. Zakłada współpracę z profesjonalistami, np. z moderatorem konsultacji społecznych, który posiada wiedzę przedmiotową oraz wysokie umiejętności interpersonalne, a także potrafi zachować w trakcie całego procesu neutralność i bezstronność, co jednak nie oznacza braku zaangażowania.

Właściwa realizacja procesu partycypacji wymaga ponadto zwrócenia się do bezpośrednich uczestników danych przestrzeni, tj. lokalnych społeczności. Korzystają one bowiem z objętych konsultacjami miejsc na co dzień, a zatem wiedzą o nich najwięcej, zwłaszcza jeśli chodzi o aspekty funkcjonalne. Co więcej, poprzez procesy konsultacyjne zwiększany jest kapitał społeczny uczestniczących w nich społeczności. Zawiązywane są lokalne grupy działania, wyłaniają się liderzy i działacze, nawiązywane są kontakty pomiędzy sąsiadami – zjawiska te wpływają dodatnio na poziom życia mieszkańców. Należy także podkreślić, iż podejmowanie decyzji dotyczących przestrzeni publicznych bez udziału lokalnej społeczności byłoby również nieopłacalne ze względów ekonomicznych i społecznych. Koszty zarządzania konfliktem oraz opóźnienia wynikające z oporu mieszkańców są znacznie wyższe niż przeprowadzenie odpowiedniej akcji informacyjnej i konsultacji społecznych.

Aby jednak proces włączania obywateli w decyzje przebiegł w pomyślny sposób, konieczne jest właściwe zidentyfikowanie wszystkich

grup interesariuszy i dostosowanie do nich odpowiednich metod i technik partycypacji oraz dobór adekwatnych narzędzi geoinformacyjnych i danych przestrzennych.

#### **6.4.2. Wykorzystanie komponentów infrastruktury informacji przestrzennej**

Dyrektywa INSPIRE Parlamentu Europejskiego i Rady z 2007 r., reguluje zagadnienia informacji przestrzennej w Europie i stymuluje rozwój IIP w krajach członkowskich. Będąca transpozycją tej dyrektywy do prawodawstwa polskiego ustawa o infrastrukturze informacji przestrzennej jako nadrzędny cel definiuje osiągnięcie zdolności współdziałania (interoperacyjności) w zakresie informacji przestrzennej, co umożliwi powszechny dostęp do geoinformacji. Środkiem do osiągnięcia tego celu jest harmonizacja rozumiana jako działania o charakterze technicznym, organizacyjnym i prawnym, mające na celu doprowadzenie do wzajemnej spójności zbiorów danych przestrzennych i usług geoinformacyjnych.

Wdrażanie ustawy o IIP wiąże się ze stosowaniem ogólnie zdefiniowanych „zasad INSPIRE”, wśród których za najważniejszą należy uznać, iż „dane powinny być zbierane tylko raz i przechowywane w miejscu, gdzie zarządzanie nimi jest najbardziej efektywne”. Zarazem istotne jest, aby zapewnić użytkownikom infrastruktury geoinformacyjnej dostęp do ciągłej geograficznie informacji przestrzennej z różnych źródeł. Jest to szczególnie istotne także z punktu widzenia realizacji partycypacji społecznej, gdyż w procesie tym powinny być wykorzystywane wiarygodne dane przestrzenne o charakterze urzędowym.

Obowiązujące zapisy ustawy o infrastrukturze informacji przestrzennej definiują tzw. organy wiodące jako instytucje odpowiedzialne za gromadzenie, aktualizację i udostępnianie zróznicowanej tematycznie informacji geograficznej, uporządkowanej w postaci tzw. tematów danych przestrzennych INSPIRE. Ustawa o IIP przewiduje, iż w Polsce za realizację poszczególnych tematów INSPIRE odpowiedzialnych jest 12 organów wiodących (6 ministerstw i 6 urzędów centralnych), którym przyporządkowane są (tab. 6.1) grupy tematów danych przestrzennych INSPIRE. Wdrażanie zapisów IIP ma zatem charakter interdyscyplinarny również w zakresie proceduralnym – poszczególne tematy danych przestrzennych gromadzone są w różnych jednostkach. Ze względu na złożoność problemów, z jakimi należy zmierzyć się w procesie planowania przestrzennego, kluczowe znaczenie ma zatem równocześnie wykorzystanie wieloaspektowych danych przestrzennych odpowiadających poszczególnym tematom INSPIRE. Ważne jest, by w trakcie realizacji procesu konsultacji społecznych dane te pochodzące z różnych instytucji (organów wiodących) zostały uporządkowane w logicznej strukturze oraz podlegały stosownej weryfikacji i aktualizacji, tak by możliwa była ich integracja, a następnie wszechstronna analiza i wizualizacja wyników. Właściwe wykorzystanie zasobów danych tworzących infrastrukturę informacji przestrzennej w Polsce ma zatem nie tylko istotne znaczenie dla realizacji procesów geopartycypacji, lecz również dla implementacji samej idei INSPIRE. W realizacji tego zagadnienia istotne znaczenie ma także efektywne wykorzystanie technologii geoinformacyjnych, które mogą stanowić główne narzędzie wspomagające proces planowania, pozwalają przekształcić „surowe” dane w zintegrowaną usługę i wiedzę przestrzenną. Jest to przykład podejścia systemowego do zarządzania danymi w zakresie planowania przestrzennego.



**Tabela 6.1.** Organy wiodące oraz odpowiadające im tematy danych przestrzennych INSPIRE (kolorem niebieskim zaznaczono tematy kluczowe dla realizacji procesu geopartycypacji społecznej)

<b>Minister właściwy ds. gospodarki morskiej</b>	hydrografia (w zakresie morskich wód wewnętrznych i morza terytorialnego RP)
	warunki oceanograficzno-geograficzne
	obszary morskie
<b>Minister właściwy ds. rolnictwa</b>	obiekty rolnicze oraz akwakultury
<b>Minister właściwy ds. środowiska</b>	obszary chronione
	strefy zagrożenia naturalnego
	warunki atmosferyczne
	warunki meteorologiczno-geograficzne
	rozmieszczenie gatunków
<b>Minister właściwy ds. kultury i dziedzictwa narodowego</b>	obszary chronione (w części dotyczącej zabytków nieruchomych)
<b>Minister właściwy ds. budownictwa, gospodarki przestrzennej i mieszkaniowej</b>	zagospodarowanie przestrzenne
<b>Minister właściwy ds. zdrowia</b>	zdrowie i bezpieczeństwo ludności
<b>Główny Geodeta Kraju</b>	systemy odniesienia za pomocą współrzędnych
	systemy siatek georeferencyjnych
	nazwy geograficzne
	jednostki administracyjne
	adresy
	działki ewidencyjne
	sieci transportowe
	ukształtowanie terenu
	użytkowanie ziemi
	ortoobrazy
	budynki
	gleba
	usługi użyteczności publicznej i służby państwowe
	obiekty produkcyjne i przemysłowe
	gospodarowanie obszarem, strefy ograniczone i regulacyjne oraz jednostki sprawozdawcze
<b>Główny Geolog Kraju</b>	geologia
	zasoby energetyczne
	zasoby mineralne
<b>Główny Inspektor Ochrony Środowiska</b>	urządzenia do monitorowania środowiska
<b>Główny Konserwator Przyrody</b>	regiony biogeograficzne
	siedliska i obszary przyrodniczo jednorodne
<b>Prezes Głównego Urzędu Statystycznego</b>	jednostki statystyczne
	rozmieszczenie ludności (demografia)
<b>Prezes Krajowego Zarządu Gospodarki Wodnej</b>	hydrografia (z wyłączeniem morskich wód wewnętrznych i morza terytorialnego RP)

Dla realizacji procesu geopartycypacji społecznej zgodnie z wymogami ustawy o IIP kluczowe znaczenie ma wykorzystanie danych zgromadzonych w urzędowej bazie danych obiektów topograficznych (BDOT10k), będącej cyfrowym odpowiednikiem mapy topograficznej w skali 1:10 000. Baza danych obiektów topograficznych powinna być wykorzystana do realizacji tematu INSPIRE związanego z zagospodarowaniem przestrzennym, za który odpowiada minister właściwy do spraw budownictwa oraz gospodarki przestrzennej i mieszkaniowej. BDOT10k może dostarczać szeregu ważnych danych przydatnych bezpośrednio w procesie planowania przestrzennego. BDOT10k może realizować to zadanie zarówno będąc źródłem niektórych istotnych dla tego procesu informacji, jak i pełniąc rolę podkładu topograficznego dla opracowania planistycznego.

#### **6.4.3. Korzyści z zastosowania technologii geoinformacyjnych w kształtowaniu ładu przestrzennego**

Dla kształtowania ładu przestrzennego niezwykle istotne jest umiejętne wykorzystanie zasobów informacyjnych dotyczących wszystkich sfer aktywności miasta danego rejonu, na które, oprócz atrakcyjnej i funkcjonalnej przestrzeni, innowacyjnej gospodarki i sieci usług, składają się także aktywność lokalnej społeczności i komfort życia mieszkańców, którego przejawem jest m.in. partycypacja społeczna. Wykorzystanie nowoczesnych technologii geoinformacyjnych oraz zaawansowanych metod modelowania przestrzeni (w tym modeli 3D, stołów partycypacyjnych, tzw. rzeczywistości rozszerzonej – AR i wirtualnej – VR) może przyczynić się do zwiększenia

stopnia zaangażowania mieszkańców w proces planowania przestrzennego. Wykorzystanie nowoczesnych technologii w procesach partycypacyjnych wymaga jednak doboru odpowiedniej metody i narzędzi geoinformacyjnych oraz wykorzystania wiarygodnych danych, a także zaplanowania całego procesu wraz z jego ewaluacją. Ze względu na przestrzenny wymiar danych najbardziej praktyczne są narzędzia do ich zbierania, przechowywania, analizy i udostępniania wykorzystujące potencjał systemów informacji geograficznej (GIS).

#### **6.4.4 Zainspiruj się!**

Zastosowanie technologii geoinformacyjnych do konsultacji społecznych prowadzonych na szeroką skalę daje możliwość aktywizacji mieszkańców i włączenia ich w planowanie i zarządzanie miastem, gminą czy rejonem. Coraz bardziej powszechną metodą prowadzenia konsultacji społecznych jest geoankieta, czyli ankieta połączona z możliwością interaktywnego generowania i komentowania obiektów na mapie (z reguły udostępnionej w Internecie). Narzędzie tego typu umożliwia dotarcie do większej liczby respondentów i poruszenia większej liczby zagadnień niż podczas klasycznych spotkań z mieszkańcami. Istotna jest tu także możliwość wizualizacji danych na mapie, komentowania informacji wprowadzonych przez innych użytkowników oraz swoboda czasowa – ankietę można wypełnić w dowolnym momencie. Szeroko rozumiana geoankieta dostępna jest także z reguły nie tylko na komputerach stacjonarnych, lecz także na urządzeniach mobilnych, co pozwala na jej wypełnienie np. w konkretnym miejscu będącym obszarem konsultacji społecznych.

Z drugiej strony, odbiorcami takich ankiet są głównie osoby młode, natomiast osoby starsze mają zwykle problem z dotarciem do geoankiety i jej obsługą. Geoankieta nie powinna zatem być jedyną metodą konsultacyjną, ale uzupełnieniem procesu konsultacyjnego obok innych narzędzi. Prócz „klasycznych” planów o charakterze analogowym, makiet itp., w procesie geokonsultacji można także wykorzystywać np. projektory multimedialne (umożliwiające realistyczne prezentowanie trójwymiarowych hologramów), technologie VR czy AR oraz wielkoskalowe stołów partycypacyjnych. Pozwala to na interaktywną „modyfikację” wizji rozwoju miasta czy regionu podczas spotkań konsultacyjnych z mieszkańcami.

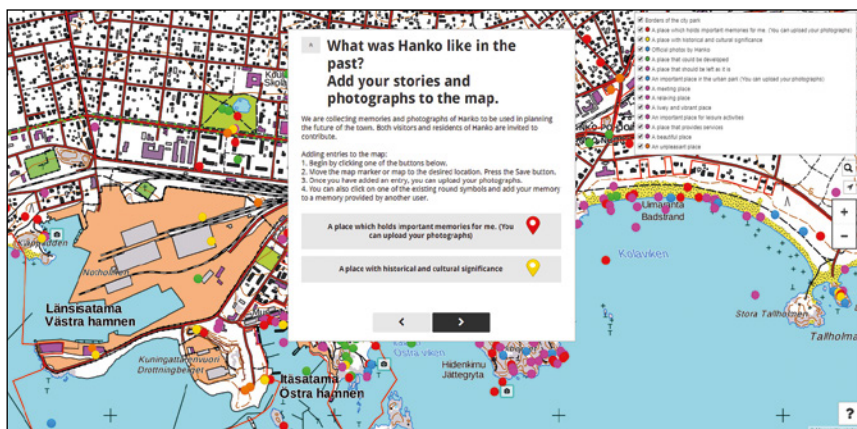
Dzięki wykorzystaniu danych przestrzennych tworzone są także tzw. mapy emocji (ang. *emotional maps*). Mapy takie stosowane są zwykle na pierwszym etapie prac projektowych w celu zidentyfikowania potencjału i problemów występujących w danej przestrzeni.

Przykładem zagranicznych rozwiązań wykorzystujących dane przestrzenne w procesie partycypacji przestrzennej jest aplikacja Maptionnaire opracowana w Finlandii (rys. 6.7). Dzięki użyciu tej aplikacji mieszkańcy mogą dodawać własne zdjęcia (np. miejsc, które wiążą się z ważnymi wspomnieniami, miejsc o znaczeniu historycznym i kulturowym, miejsc ważnych, miejsc, które wymagają przekształceń i innych), które są następnie wykorzystywane w celu poprawy jakości planowania przestrzennego w mieście.

W Polsce geoankiety w procesie konsultacji społecznych wspierających planowanie przestrzenne wykorzystywane są m.in. w Poznaniu (rys. 6.8). W roku 2015 zrealizowano projekt

„Planuj swoje miasto” ([planujswojemiasto.pl](http://planujswojemiasto.pl)) dotyczący badania preferencji mieszkańców na temat zagospodarowania przestrzennego okolic parku Kasprowicza. Projekt realizowany był przez Uniwersytet Adama Mickiewicza we współpracy z Miejską Pracownią Urbanistyczną i Biurem Prezydenta. Mieszkańcy poprzez geoankietę mogli udzielić swoich opinii na temat kwestii związanych m.in. z rozwojem zabudowy mieszkaniowej, terenów zieleni, ogródków działkowych czy też obiektów sportowych i rekreacyjnych. Celem badania była również ocena skuteczności internetowych metod partycypacji społecznej w procesie planowania przestrzennego oraz określenie preferencji mieszkańców w zakresie potrzeby opracowania miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego „Park Kasprowicza”. Innym przykładem z Poznania jest Mapa Potrzeb Lokalnych ([https://pbo2016.um.poznan.pl/doc/pbo2016\\_mapa\\_potrzeb\\_lokalnych.pdf](https://pbo2016.um.poznan.pl/doc/pbo2016_mapa_potrzeb_lokalnych.pdf)) realizowana w 2016 roku. Celem geoankiety było zidentyfikowanie potrzeb i problemów lokalnych społeczności. Respondenci udzielali informacji m.in. na temat najczęstszych celów codziennych podróży, preferencji, oceny warunków zamieszkania w śródmieściu w kontekście czystości przestrzeni publicznych, bezpieczeństwa, komfortu poruszania się pieszo, ilości zieleni oraz warunków parkowania.

Geoankietę zastosowano także m.in. w Łodzi w celu określenia priorytetów w zakresie rewitalizacji terenów przylegających do ulicy Piotrkowskiej. Kolejnym przykładem wykorzystania map i danych przestrzennych w procesie partycypacji społecznej jest aplikacja „Licz na zielen” dostępna w czterech miastach w Polsce – Poznaniu, Warszawie, Łodzi i Krakowie. Celem ankiety jest stworzenie warunków do lepszego zarządzania zielenią w miastach.



Rysunek 6.7. Aplikacja Maptionnaire – przykład miasta Hanko (źródło: <https://maptionnaire.com/fi/393>)

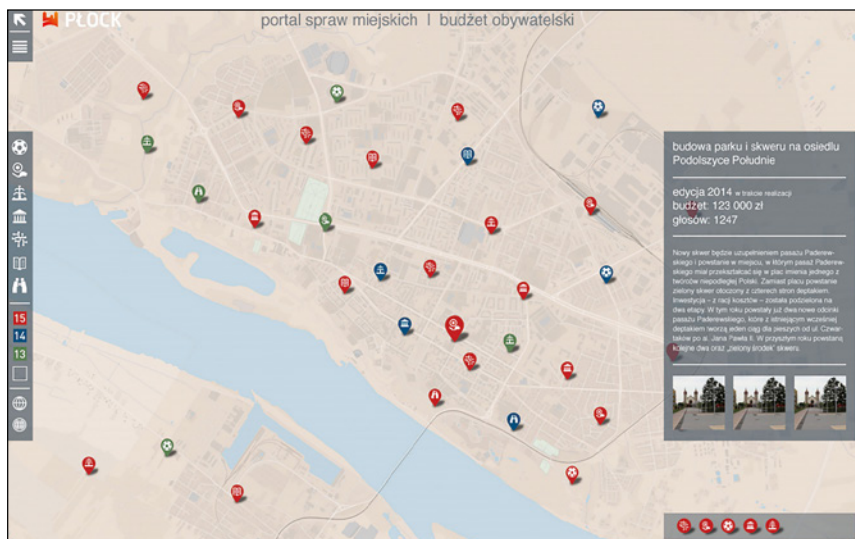


Rysunek 6.8. Przykład geoankiety wykorzystanej przy modernizacji Placu Wielkopolskiego w Poznaniu – możliwość zaznaczania obiektów powierzchniowych: (źródło: <http://rynek.geoankieta.pl>)

W ankiecie zbierane są informacje na temat ulubionych i istotnych miejsc w mieście, można również wskazać brakujące czy zaniebane elementy miejskiej przyrody. Zebrane dane są przekazywane w formie map i analiz administracji lokalnej poszczególnych miast ([np. www.warszawa.licznazielen.pl](http://np.www.warszawa.licznazielen.pl)).

Koncepcja GISu partycypacyjnego była także wykorzystana do projektowania i rewitaliza-

cji zieleni miejskiej w Olsztynie. Na potrzeby badania została zaprojektowana i utworzona aplikacja internetowa w postaci geoankiety. Konsultacje społeczne (realizowane w formie badań internetowych) przeprowadzono na przełomie lat 2014/2015. Na stronie [geoankietaolsztyn.pl](http://geoankietaolsztyn.pl) respondenci (mieszkańcy Olsztyna i okolic) wyrażali swoje opinie i oceny odnośnie do zielonej przestrzeni i miejsc rekreacji w mieście.



Rysunek 6.9. Pilotażowy projekt „Geoportalu Spraw Miejskich” dla Płocka. W zakładce „Budżet Obywatelski” po wybraniu jednej z inwestycji pojawia się jej opis, nazwa oraz galeria zdjęć

Na podstawie tak zgromadzonych informacji lokalizowanych przestrzennie zostały dokonane analizy przestrzenne percepcji zieleni miejskiej zarówno w skali całego miasta, jak i poszczególnych osiedli.

Pilotażowym projektem w zakresie wykorzystania technologii geoinformacyjnych było także opracowanie „Geoportalu Spraw Miejskich” dla Płocka (rys. 6.9). Projekt ten realizowany był przez interdyscyplinarny zespół złożony ze specjalistów z Politechniki Warszawskiej, Uniwersytetu Warszawskiego oraz Uniwersytetu Jagiellońskiego reprezentujących takie dziedziny wiedzy jak geodezja i kartografia, gospodarka przestrzenna, architektura, ochrona środowiska, ekologia, informatyka i socjologia. W projekcie szczególny nacisk położony został na wykorzystanie wiarygodnej urzędowej informacji przestrzennej w procesie inteligentnego sterowania rozwojem miasta, w szczególności realizacji idei *smart city*.

W opracowanym serwisie geoinformacyjnym wykorzystano cyfrową ortofotomapę, wysokośćowe dane wysokościowe zgromadzone w trakcie realizacji projektu ISOK oraz urzędowe dane topograficzne BDOT10k, odpowiadające pod względem dokładności geometrycznej i poziomu uogólnienia pojęciowego mapom analogowym w skali 1:10 000. Funkcjonalność serwisu obejmowała podział na cztery podstawowe grupy tematyczne – planowanie przestrzenne, budżet obywatelski, ludność oraz przedsiębiorczość. Stworzony portal, w zależności od otrzymanych uprawnień dostępu, umożliwiał prezentację danych o charakterze tematycznym m.in. w zakresie:

- bezpieczeństwa – mapy ryzyka i zagrożenia powodziowego,
- rozkładu przestrzennego aktywności gospodarczej w różnych rejonach miasta (opracowany na podstawie wykazu KRS),

- przetworzonych danych demograficznych,
- map rozkładu przestrzennego średnich cen nieruchomości,
- map planowanych inwestycji oraz ich wpływu na otoczenie.

Geoportal umożliwiał także prezentację zgłoszeń zgromadzonych w ramach trzech edycji Budżetu Obywatelskiego dla Płocka wraz z analizami przestrzennymi przedstawiającymi

m.in. lokalizację poszczególnych propozycji, ich stopień poparcia w głosowaniu, stan realizacji, kategoryzację i inne.

Wszystkie dane prezentowane były na tle podkładu referencyjnego zawierającego cyfrową ortofotomapę, dane topograficzne (BDOT10k), numeryczny model rzeźby terenu oraz podział administracyjny miasta.

## 6.5. Publikacja danych przestrzennych w sieciach komputerowych – wybrane aspekty technologiczne

### 6.5.1 Wprowadzenie

Wdrażanie Dyrektywy INSPIRE niewątpliwie przyczynia się do ułatwienia dostępu do danych przestrzennych pochodzących z różnych szczebli administracji publicznej. Kluczowymi aspektami udostępniania danych są jakość danych oraz jakość usług sieciowych serwowanych przez właścicieli usług sieciowych, czyli organów administracji publicznej. Na komfort dostępu do danych przestrzennych składają się więc czynniki zarówno ludzkie, w zakresie prawidłowego wyboru oraz przygotowania danych, jak i techniczne, związane z wyborem odpowiednich aplikacji, zasadami ich wdrożenia, wydajnością sprzętu oraz konfiguracji całego systemu.

Przymierzając się do uruchomienia usług sieciowych upowszechniających dane przestrzenne, należy w pierwszej kolejności zadać sobie pytanie, jakie dane i w jakiej formie chcemy udostępnić, ponieważ od tej decyzji zależy późniejsza przydatność tych usług. W odnie-

sieniu do danych administracji publicznej możemy w uproszczeniu można wydzielić dwie kategorie danych, jakie mogą serwować usługi sieciowe:

- dane referencyjne,
- dane tematyczne.

Dane referencyjne, określane często „podkładowymi”, to takie dane, które mogą być zastosowane do dostarczenia informacji o przestrzeni, pozwalając użytkownikom na orientację w przestrzeni. Najczęściej są to dane ogólnogeograficzne, w tym topograficzne. Nie noszą więc za sobą treści stricte merytorycznej, specjalistycznej.

Przykładami danych traktowanych w ten sposób są podstawowe mapy dostępne w portalach Google Maps i OpenStreetMap, Bazy Danych Obiektów Topograficznych 1:10 000 (BDOT10k), ortofotomapy. Ale jako dane referencyjne mogą być też traktowane takie dane jak te zawarte w Państwowym Rejestrze Granic czy Ewidencji Miejscowości, Ulic i Adresów.

Dane tematyczne dotyczą różnego rodzaju zjawisk i stanów. Ich rolą nie jest dostarczenie podstawowej informacji o ukształtowaniu czy pokryciu terenu, ale wskazanie pewnych specjalistycznych charakterystyk i wskaźników odnoszących się danej przestrzeni, np. charakterystyka gleb lub atrakcyjność turystyczna. Ważnym aspektem danych tematycznych jest to, iż nie muszą one być danymi typowo przestrzennymi.

Większość danych urzędowych posiada informacje o lokalizacji zapisaną np. w formie referencji do konkretnej działki ewidencyjnej czy punktu adresowego. Dzięki temu na podstawie połączenia danych tematycznych, np. pochodzących z rejestrów publicznych, z danymi referencyjnymi można przygotować tzw. mapy tematyczne. Tego typu mapami są Miejscowe Plany Zagospodarowania Przestrzennego, mapy infrastruktury oświetleniowej czy mapy zabytków. Za przykład danych zgromadzonych pierwotnie w postaci tabelarycznej, które można połączyć z danymi referencyjnymi w celu uzyskania interesującej i użytecznej mapy tematycznej, można zaliczyć ewidencję ludności, wykaz mienia gminnego, wykaz wydanych koncesji na sprzedaż alkoholu, rejestr wniosków i decyzji o pozwoleniu na budowę czy dane o podatkach.

### 6.5.2 Różne rodzaje usług sieciowych

Dane przestrzenne mogą być publikowane poprzez różne rodzaje usług sieciowych. Wybór odpowiedniego standardu usługi sieciowej zależy od rodzaju i charakteru danych, ich przyszłego zastosowania oraz od możliwości technicznych systemu informacji przestrzennej który będzie je wizualizował lub analizował. Najważniejsze usługi sieciowe definiowane

przez Dyrektywę INSPIRE oraz Ustawę o Infrastrukturze Informacji Przestrzennej dzielą się na cztery grupy:

1. Wyszukiwania: CS-W 2.0.2;
2. Przeglądania: WMS 1.1.1 i 1.3.0, WMTS 1.0.0, TMS 1.0.0;
3. Pobierania: WFS 1.1.0 i 2.0, WCS 2.0;
4. Przetwarzania: WPS 1.0.0.

Usługi wyszukiwania, zgodnie z zapisami dyrektywy INSPIRE, powinny być udostępnione w pierwszym etapie wdrażania IIP. Pozwalają m.in. na porównanie różnych zbiorów dostępnych w ramach utworzone infrastruktury. Na te potrzeby zdefiniowano różnego rodzaju wytyczne, dotyczące sposobu zapisu najbardziej istotnych informacji opisujących dane i usługi. Organizacja opisów danych w spójny sposób pozwala z jednej strony na porównanie wielu zbiorów ze sobą, bez konieczności ich pobierania i analizowania, z drugiej zaś pozwala uruchamiać właśnie usługi wyszukiwania.

W grupie usług przeglądania największą rolę odgrywają obecnie w Polsce usługi oparte o standard WMS (ang. *Web Map Services*). Przeważająca większość geoportali bazuje na wykorzystaniu danych przygotowanych w ten właśnie sposób. Obok WMS funkcjonują jeszcze standardy WMTS (ang. *Web Map Tile Service*) oraz TMS (ang. *Tile Map Service*). Oba są przykładami protokołów przeglądania danych, które podobnie jak WMS serwują dane w formie obrazków, jednak WMTS oraz TMS nie generują odpowiedzi dynamicznie. Zamiast tego publikują one tzw. dane w formie buforowanej. Oznacza to, iż zbiór danych, który jest opublikowany, został przetworzony do formy plików graficznych o zadanym rozmiarze i w konkretnych przedziałach skalowych. Dzięki temu, kiedy użytkownik żąda



dostępu do danych, serwer danych przestrzennych nie musi generować odpowiedzi z danych źródłowych, a jedynie odczytać odpowiednio pliki spełniające kryteria żądania. Dzięki temu dostęp do danych przez WMTS lub TMS jest często wielokrotnie szybszy od dostępu przez WMS.

Należy jednak pamiętać, iż jeśli chcemy udostępnić jakiś zasób w formie buforowanej, np. bazę danych EGiB czy dane pochodzące z połączenia treści rejestru publicznego z danymi referencyjnymi, to dane w usłudze WMTS czy TMS nie zostaną automatycznie odświeżone, a usługa wciąż będzie publikować stan zbioru danych, jaki dostępny był trakcie budowania danych buforowych. Usługi tego typu często więc stosuje się dla danych referencyjnych, np. ortofotomapy czy danych mapy topograficznej, a także do danych wektorowych, które zmieniają się bardzo rzadko, np. VMAP2 czy mapy hydrograficzne lub zoologiczne. Stosowanie usług buforowanych w zakresie danych referencyjnych i wolnozmiennych jest jednak dobrą praktyką, którą, ze względu na zgodność większości aplikacji GIS i geoportali ze standardami WMTS i TMS, warto stosować, gdyż w znacznym stopniu poprawia komfort korzystania z usług danych oraz obciąża serwer danych przestrzennych.

Popularność standardu WMS doprowadziła do sytuacji, iż wiele instytucji za ostateczny krok wdrażania Infrastruktury Informacji Przestrzennej w swojej instytucji uznaje udostępnienie danych przestrzennych tylko za jego pomocą. W rzeczywistości standard WMS nie udostępnia danych przestrzennych, a jedynie ich statyczny obraz rastrowy wygenerowanych wcześniej z bazy danych przestrzennych. Sprawia to, iż zastosowanie

tak prezentowanych danych ogranicza się do możliwości ich podglądu. Nie jest natomiast możliwe zastosowanie WMS do wdrożenia na geoportalu narzędzi wyszukiwania czy analizy danych. Nie jest również możliwe wykorzystanie danych z usługi WMS w aplikacjach desktopowych do celów analitycznych. Stosowanie więc samych usług przeglądania danych w sposób drastyczny ogranicza możliwość pełnego wykorzystania danych przestrzennych.

Aby odbiorcy danych przestrzennych, do których kierowane są usługi sieciowe, mogli w pełni wykorzystać potencjał drzemący w udostępnianych danych, konieczne jest wdrażanie usług pobierania. Usługi pobierania danych wektorowych WFS (ang. *Web Features Services*) oraz usługi pobierania danych rastrowych WCS (ang. *Web Coverage Service*) wciąż nie cieszą się dużą popularnością. Taki stan rzeczy wynika z faktu, iż udostępnienie usług WFS czy WCS kojarzone jest z ich „oddaniem” za darmo całemu społeczeństwu. W rzeczywistości nie jest to prawdą, gdyż usługi WFS czy WCS mogą być udostępniane obywatelom za opłatą, a instytucjom administracji publicznej bezpłatnie, z zastosowaniem autoryzowanego dostępu. Należy przy tym nadmienić, iż wymiana danych w usługach pobierania między organami administracji publicznej jest jednym z ważniejszych celów wdrażania Infrastruktury Informacji Przestrzennej.

Brak świadomości swoich praw i obowiązków ze strony władarzy danych przyczynia się więc do ograniczenia sprawności działania wielu organów administracji publicznej, co przekłada się bezpośrednio na straty dla obywateli, powodowane wydłużonym czasem realizacji wielu spraw urzędowych. Mając na uwadze powyższe stwierdzenia, należy więc poważnie

rozważyć uruchomienie usług pobierania danych podczas wdrażania węzłów IIP w jednostce administracji publicznej.

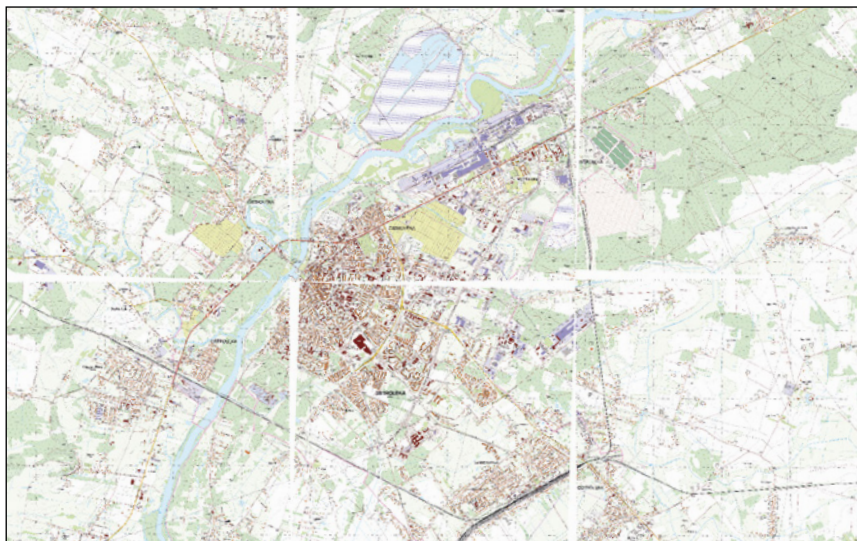
W zakresie analizy technicznej dojrzałości standardów OGC, takich WMS, WMTS czy WFS, należy zauważyć, iż koncepcje stosowane podczas definiowania tych standardów są już nieco przestarzałe. O ile udostępnianie danych „czysto” rastrowych, takich jak ortofotomapa, z zastosowaniem standardu WMTS jest bardzo wydajne, o tyle w zakresie publikacji danych wektorowych usługi WMS i WFS wydają się zdezaktualizowane w stosunku do nowych koncepcji dostępnych zarówno w rozwiązaniach komercyjnych, jak i *open source*. WMS skupia się na udostępnianiu rastrowego obrazu danych (geowizualizacji), ze zdefiniowaną przez administratora stylistyką graficzną. Dane te dostarczane są do użytkownika w formie obrazu generowanego po stronie serwera. Wydajność udostępniania danych zależna jest więc w dużej mierze od wydajności serwera świadczącego usługę. Ponadto dane udostępnione w takiej formie nie mogą być przeszukiwane ani analizowane. Służą jedynie celom podglądowym. Dane udostępniane w formie usług WFS są natomiast danymi „surowymi”, przekazywanym do klienta w formie pliku GML (ang. *Geography Markup Language*), czyli bez informacji o symbolizacji kartograficznej oraz podziału na przedziały skalowe. Dane w takiej formie mogą być analizowane i przeszukiwane, jednak o ich symbolizację (wizualizację) musi zadbać użytkownik. Ponadto dane przekazywane w formie plików GML są bardzo obszerne. Nie można więc w tym przypadku mówić o optymalnym wykorzystaniu łączy internetowych, ponieważ „narzut” formatu pochłania znaczną część przepływności łącza internetowego.

Nowe trendy kreowane przez producentów oprogramowania GIS skupiają się na połączeniu roli usług WMS i WFS do pojedynczego standardu

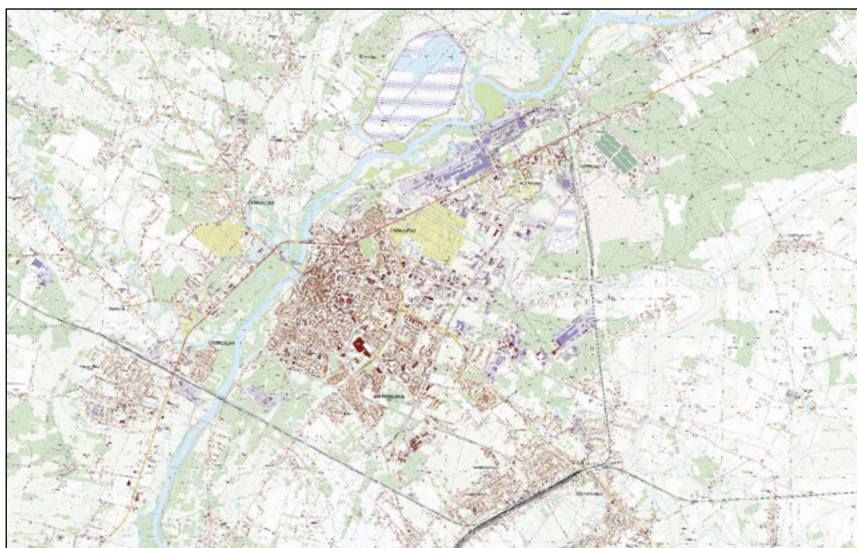
udostępniania danych. Dotyczy to zarówno producentów oprogramowania GIS, jak i usługodawców danych przestrzennych, np. Google Maps. W nowych rozwiązaniach dane wektorowe udostępniane są w formie „wektorowych kafelków” (*vector tiles*), które zawierają skompresowane dane wektorowe wraz z informacją o sposobie ich wyświetlania, jaki ma być zastosowany. Częstą praktyką w tym wypadku jest również ograniczenie udostępniania rodzajów obiektów w zależności od skali wyświetlania. Dzięki temu możliwe jest przygotowanie danych wektorowych w formie zbuforowanej (*cache*), podobnie jak w usłudze WMTS. Różnica polega jednak na tym, iż dane te dostarczane są do użytkownika w formie wektorowej, wraz z możliwością zastosowania symboliki zdefiniowanej przez administratora usługi sieciowej. Użytkownik otrzymuje więc przejrzystą symbolizację jak w usłudze WMS z możliwościami usługi WFS oraz wydajnością usług WMTS. Zastosowanie tego typu usług na potrzeby wdrażania geoportali, obok wdrożenia usług WMS, WMTS i WFS zapewniających zgodność z przepisami i interoperacyjność, wydaje się więc dobrym pomysłem i z pewnością jest warte rozważenia podczas definiowania wymagań dla systemu GIS.

Niezależnie od rodzaju usługi sieciowej, jaką chcemy wdrożyć, ważne jest, aby pracowała ona wydajnie i bezawaryjnie, zapewniając komfort korzystania i ciągłość dostępu do danych. O ile zapewnienie ciągłości działania usługi jest zagadnieniem czysto informatycznym, o tyle w zakresie wydajności sprawa jest bardziej złożona, ponieważ w tym przypadku kluczowym elementem jest odpowiednie przygotowanie danych.

W celu zapewnienia wysokiej wydajności publikacji danych rastrowych należy przede wszystkim zadbać o ujednolicenie danych, jakie mają składać się na pojedynczą warstwę mapy. Dotyczy to w szczególności danych przechowywanych



Mozaika – błędnie ustawiona przezroczystość (przykrywanie fragmentów jednego arkusza przez białe fragmenty innego arkusza)



Mozaika – poprawnie ustawiona przezroczystość (niezauważalny podział na arkusze i ciągła treść mapy)

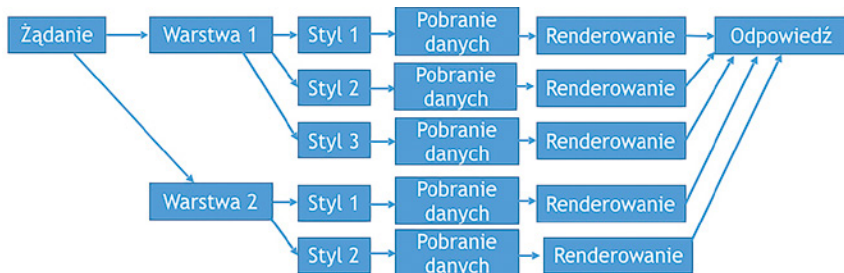
Rysunek 6.10. Różne efekty procesu mozaikowania danych mapy topograficznej

w podziale sekcyjnym (na arkusze), jednak można tu również zaliczyć np. dane rastrowe Miejscowego Planu Zagospodarowania Przestrzennego (MPZP). Ujednolicenie polega na uspojnieniu układów współrzędnych, rozdzielczości przestrzennej oraz parametrów obrazów dla poszczególnych łączonych arkuszy (np. parametr przezroczystości). Tak przygotowane pliki mogą zostać poddane procesowi mozaikowania, w efekcie którego powstaje pojedynczy, ciągły i jednolity plik rastrowy. Na rys. 6.10 przedstawiono efekt mozaikowania danych mapy topograficznej wykonany z zachowaniem powyższych zasad i bez ich zastosowania.

W celu wydajnej publikacji zmozaikowanych danych rastrowych zazwyczaj zapisuje się wynikowy obraz z zastosowaniem wewnętrznego kafelkowania oraz tzw. obrazów piramidalnych, zawierających zgeneralizowane wersje obrazu dla różnych poziomów skalowych. Zastosowanie tej metody pozwala na bardzo wydajne wyświetlanie rastra w małych skalach, natomiast stosowanie wewnętrznego kafelkowania pozwala na szybki dostęp do wybranych fragmentów rastra w dużych skalach. W efekcie możliwe jest uruchomienie usługi WMS bezpośrednio na tak przygotowanym pliku rastrowym, bez konieczności stosowania dodatkowo usługi WMTS. Należy jednak zaznaczyć, iż w związku z konieczno-

ścią przetwarzania danych ciężko jest ten proces zautomatyzować. Stanowi to niewątpliwie problem podczas budowania systemów GIS, które mają publikować dane rastrowe, które podlegają aktualizacji – np. dane mapy zasadniczej, które często wciąż prowadzone są w formie analogowej, skanowane są z różnymi, z różnymi ustawieniami przezroczystości i różną rozdzielczością. Wskazane problemy skutecznie uniemożliwiają automatyzację procesu przygotowania danych rastrowych do publikacji w usłudze WMS.

Aby lepiej zrozumieć problematykę publikacji danych wektorowych, przyjrzyjmy się bliżej procesowi tworzenia odpowiedzi na żądanie GetMap stanowiące element specyfikacji usługi publikowania danych wektorowych (rys. 6.11.) W pierwszej kolejności, po otrzymaniu żądania przez serwer, następuje analizowanie. Pobierane są parametry, takie jak zakres przestrzenny, wielkość obrazu czy lista warstw, jakich dotyczy żądanie. Następnie serwer sprawdza, jakie mają być wizualizowane wybrane warstwy. Każdy z elementów zdefiniowanego stylu prezentacji zazwyczaj zawiera innych zakres danych – np. poprzez zastosowanie filtrów, podział danych na kategorie tematyczne itp. Dla każdej takiej definicji pobierane są dane, zazwyczaj z bazy danych, a następnie następuje generowanie obrazu (renderowanie) i łączenie elementów składowych w całość.



Rysunek 6.11. Schemat procesu tworzenia odpowiedzi na żądanie GetMap w usłudze publikowania danych wektorowych

Wydajność tego procesu zależna jest od wielu czynników:

- Zakres przestrzenny żądania, wpływający na samą prędkość pobrania danych i ich renderowania (100 działek zostanie zwizualizowanych szybciej od 10 000);
- Złożoność stylu – żądanie o dane dla jednej warstwy, która zawiera skomplikowany styl, składający się z wielu reguł jest w wielu implementacjach równoznaczne z wysłaniem żądania do wielu warstw (tytu ile w stylu znajduje się reguł). Np. dla bazy BDOT10K, w której mamy do czynienia z ok. 75 warstwami informacyjnymi, podczas wizualizacji (renderowania), używanych jest ok 340 reguł!
- Precyzja geometrii – obiekty zapisane w bazie danych poprzez wielokąt (poligon) o dużej ilości wierzchołków wizualizować będzie się wolniej niż wielokąt o małej liczbie wierzchołków. Należy więc zastanowić się nad wykonaniem procesu generalizacji danych na potrzeby wizualizacji kartograficznej, która w wielu przypadkach nie zmienia efektu końcowego w zakresie percepcji samego obrazu kocowego, ale znacząco może poprawić wydajność usługi.

Jeśli dane nie zmieniają się często lub gdy nie możemy uprościć danych ani stylu wyświetlania, gdyż zaburzyłoby to treść zaplanowanego przekazu kartograficznego, należy rozważyć zastosowanie standardu WMTS opierającego się o buforowanie. W tym przypadku należy jednak mieć świadomość, iż udostępniamy dane aktualne na chwilę budowania bufora. Dlatego często konfiguruje się usługi w taki sposób, aby pamięć podręczna usługi odświeżała się automatycznie w czasie małego obciążenia usługi, np. codzienne w nocy lub co weekend. Częstość odświeżania i sama decyzja o wdrożeniu usług buforowanych zawsze podejmowana powinna być indywidualnie dla każdego zbioru

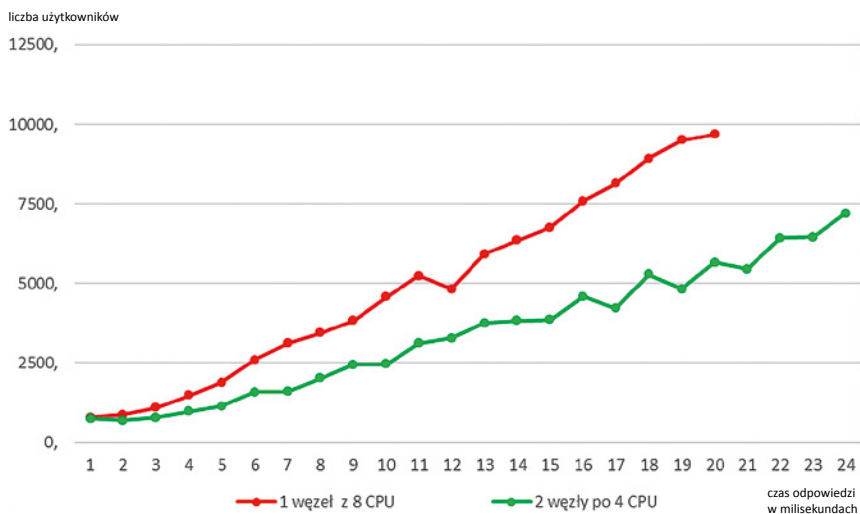
danych, ponieważ w większości wypadków oznacza to pójście na kompromis między wydajnością a aktualnością danych.

### 6.5.3 Skalowanie usług sieciowych

Odrębnym aspektem wydajnościowym wszystkich usług sieciowych jest konieczność obsługi wielu użytkowników jednocześnie. Należy pamiętać, iż wielokrotnie podczas testów wydajnościowych symulowane jest obciążenie generowane przez jednego bądź kilku użytkowników jednocześnie, co nie zawsze znajduje późniejsze odzwierciedlenie w rzeczywistości. O ile więc opisane powyżej aspekty optymalizacji wydajności usług pozwalają na dopracowanie usługi pod kątem pojedynczego użytkownika, o tyle nie do końca przekładają się one na wydajność systemu podczas obciążenia przez wielu użytkowników jednocześnie. W informatyce problem ten określa się mianem skalowania. Wyróżnia się dwa rodzaje skalowania:

- wertykalne,
- horyzontalne.

Skalowanie wertykalne polega na zwiększaniu zasobów serwera świadczącego daną usługę, co pozwala zmniejszyć czas odpowiedzi generowanej przez usługę. Polega to zwykle na zwiększeniu liczby procesorów (CPU). Skalowanie horyzontalne polega na wdrożeniu wielu serwerów pełniących tę samą funkcję i udostępniających te same dane i usługi. W tym wypadku konieczne jest dodatkowo zastosowanie *Load Balancera*, zarządzającego dystrybucją żądań użytkowników na poszczególne serwery. Zmniejsza się tym samym ich obciążenie i zwiększa przepustowość usługi. Przeprowadzone przez autora badanie polegające na porównaniu wzrostu wydajności skalowania obu modeli wykazuje, że skalowanie horyzontalne



Rysunek 6.12. Porównanie wydajności skalowania wertykalnego i horyzontalnego

jest zdecydowanie bardziej skuteczne i pozwala na uzyskanie większej wydajności usługi przy takich samych parametrach sprzętowych jak w modelu skalowania wertykalnego. Na rys. 6.12 przedstawiono porównanie czasu odpowiedzi usługi określone w milisekundach w zależności od liczby użytkowników, przeprowadzone dla obu modeli skalowania.

Widać wyraźnie, że zastosowanie skalowania horyzontalnego dla identycznych zasobów sprzętowych pozwala na uzyskanie większej wydajności od skalowania wertykalnego. Dodatkowo zastosowanie skalowania horyzontalnego z założenia zwiększa niezawodność systemu, ponieważ w przypadku awarii jednego z serwerów pozostałe przejmują jego rolę i usługa wciąż jest dostępna. Jest więc ono rekomendowanym rozwiązaniem podczas wdrażania węzłów IIP, choć jego zastosowanie w przypadku oprogramowania komercyjnego może być ograniczone przez ilość dostępnych licencji oprogramowania na serwer danych przestrzennych. Jak wskazano powyżej, korzyści ze stosowania

skalowania horyzontalnego dotyczą przede wszystkim wydajności oraz bezpieczeństwa zapewnienia ciągłości działania usługi, która w rzeczywistości jest najbardziej kluczowym aspektem działania usługi sieciowej. W większości przypadków lepiej, żeby usługa działała ciągle, nawet jeśli okresowo ma działać wolno, niż aby działała z długimi przerwami, uniemożliwiając tym samym całkowity dostęp do danych. Zapewnienie niezawodności działania usługi wymaga jednak posiadania odpowiedniej infrastruktury sprzętowej oraz programowej, która pozwoli zbudować z kilku serwerów fizycznych środowisko wirtualizacyjne umożliwiające wdrożenie modelu skalowania horyzontalnego. W przypadku małych jednostek przestrzennych, takich jak gminy, znacznie zwiększa to koszt wdrożenia. Jednak czy warto zrezygnować z bezpieczeństwa działania usług? Rozwiązaniem tego problemu jest wdrożenie serwisów dostępu do danych mapowych z zastosowaniem zewnętrznych ośrodków *Data Center* i wykorzystanie jednego z modeli chmurowy obliczeniowej np. PaaS lub SaaS. Niezależnie



czy zdecydujemy się na rozwiązanie PaaS (ang. *Platform as a Service* – platforma jako usługa), w którym otrzymamy dostęp od dostawcy zewnętrznego do serwerów wirtualnych działających na redundantnej (zwielokrotnionej) infrastrukturze fizycznej, zapewniającej wysoki bezpieczeństwa, w ramach którego sami wykreujemy swój system GIS z zastosowaniem wybranego przez nas oprogramowania, czy wybierzemy model SaaS (ang. *Software*

*as a Service* – oprogramowanie jako usługa), w którym otrzymamy dostęp do oprogramowania serwera danych przestrzennych pozwalającego na publikację naszych danych, mamy pewność, iż usługi będą działać w sposób ciągły, na uzgodnionym z usługodawcą poziomie dostępności. Takie rozwiązanie pozwala na ograniczenie kosztów wdrożenia i utrzymania usługi przy jednoczesnym zwiększeniu elastyczności i niezawodności usług sieciowych.

## 6.6. Publikacja danych przestrzennych w sieci Internet

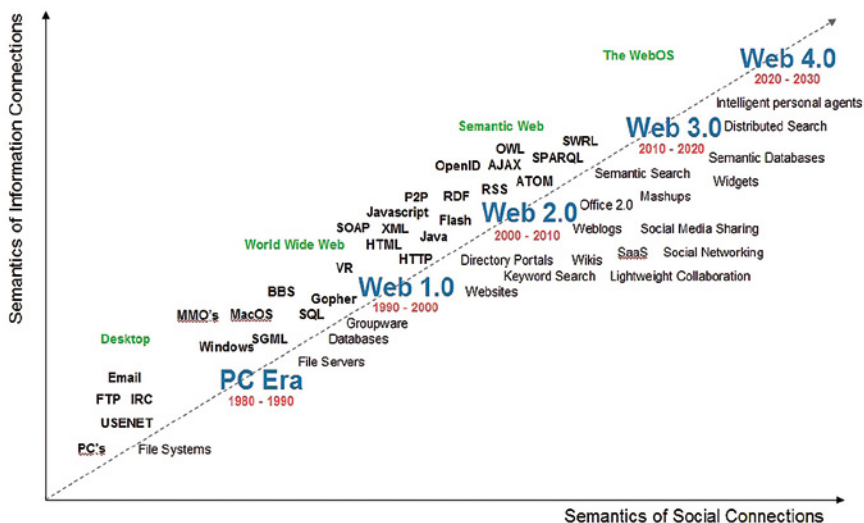
### 6.6.1 Rozwój Sieci WWW

W ramach rozwoju światowej rozległej sieci internetowej WWW (ang. *World Wide Web*) można wyróżnić trzy podstawowe fazy rozwoju. Najwcześniejsza z nich, określona umownie jako WEB 1.0, to faza umożliwiająca internaucie jedynie odbieranie informacji publikowanej „jedorazowo” przez jej dostawcę. Stosowane wówczas technologie w zasadzie sprowadzały się do udostępniania statycznych treści, a ich aktualizacja była skomplikowana, pracochłonna i wymagała ponownej publikacji. Wszystko to powodowało, że informacje w sieci WWW szybko się dezaktualizowały i stawały się przestarzałe. Od połowy pierwszego dziesięciolecia obecnego wieku, wraz z rozwojem technologii udostępniania danych w sieci oraz wzrostem szybkości transmisji danych, rozwija się umiejętność aktywnego tworzenia treści przez internautów. Sieć WWW z jednokierunkowej (do klienta) przekształca się w dwuwymiarowy przekaz informacji, z Internetu do użytkownika

i odwrotnie – od użytkownika do Internetu. W stosunku do klasycznych stron WWW coraz większego znaczenia nabierają blogi internetowe, wiki, fora, a przede wszystkim portale społecznościowe, takie jak np. Facebook, Twitter. Ta trwająca obecnie faza rozwoju sieci Web nazywana jest „siecią społecznościową” lub WEB 2.0.

Patrząc na ewolucję sieci WWW, należy pamiętać, że nie przebiega ona w taki sposób, że jedna faza się kończy, przestaje istnieć i zastępowana jest nowymi rozwiązaniami. Raczej następną jest rozszerzeniem tego, co dzieje się w fazie aktualnie istniejącej. I tak wciąż istnieje WEB 1.0, która jest siecią jednokierunkową, ale dynamiczną, stosującą narzędzia administracyjne do manipulowania danymi udostępnianymi w Internecie bez znajomości technik tworzenia treści WWW. Jednocześnie zaczynają być stosowane narzędzia i techniki fazy kolejnej – WEB 3.0.





Rysunek 6.13. Fazy rozwoju sieci WWW (źródło: Radar Networks & Nova Spivack, 2007 – [www.radarnetworks.com](http://www.radarnetworks.com))

### 6.6.2. Internet Danych – WEB 3.0

Obecnie wkraczamy w trzecią fazę rozwoju Internetu, tzw. Internet Danych – WEB 3.0. Jego definicja nie jest ostatecznie ustalona, a technologia, jaką ze sobą niesie, jest jeszcze niedojrzała i wciąż rozwijana. Istotą Internetu Danych jest przekształcenie zasobów WWW w globalną bazę wiedzy umożliwiającą użytkownikowi wyszukiwanie informacji nie tylko na podstawie „słów kluczowych”, ale również, a może raczej przede wszystkim, na podstawie kontekstu zapytania. Do spełnienia powyższego założenia naczelnym paradygmatem WEB 3.0 musi stać się jej semantyczność. Sieć WWW powinna być rozszerzona o mechanizmy semantyczne tak, aby dostępne w niej informacje były dobrze zdefiniowane i umożliwiały lepszą współpracę maszyn i ludzi. W wyniku wdrożenia mechanizmów inteligentnego i automatycznego przetwarzania informacji publikowanych w sieci, udostępniane w sieci dokumenty (dane) mają

być jednocześnie zrozumiałe dla maszyn (ang. *machine-readable*) i ludzi (ang. *human-readable*) oraz mieć dobrze określone znaczenie i zdefiniowane powiązania z innymi zasobami.

Z punktu widzenia technicznego WEB 3.0 można postrzegać jako połączenie kilku głównych trendów technologii wschodzących, które mają zbliżyć się do nowego poziomu dojrzałości w tym samym czasie. Jednoczesna dojrzałość tych trendów jest wzajemnie wzmacniająca, a wspólnie będą wspomagać rozwój Internetu trzeciej generacji. Są to:

#### Wszechobecna łączność

- stosowanie łącz szerokopasmowych,
- urządzenia mobilne,
- mobilny dostęp do Internetu;

#### Sieciowe przetwarzanie danych

- modele biznesowe oparte na paradygmacie „aplikacje-jako-usługi”,

- interoperacyjność usług sieciowych,
- rozproszone przetwarzanie danych (P2P, *grid computing*, farmy serwerów *cloud computing*);

#### Otwarte technologie

- otwarte interfejsy API i protokoły,
- otwarte formaty danych,
- platformy oprogramowania typu *open source*,
- otwarte dane (*Creative Commons*, *Open Data License* itp.);

#### Otwarte uwierzytelnianie

- otwarte, rozproszone uwierzytelnienie (*OpenID*),
- otwarta identyfikacja (*Open Reputation*),
- przenośna tożsamość i dane osobowe (na przykład możliwość przeniesienia konta użytkownika i historii wyszukiwania z jednej usługi do innej);

#### Inteligentna sieć WWW

- semantyczne technologie internetowe (RDF, OWL, SWRL, SPARQL, platformy aplikacji semantycznych i magazyny danych oparte na dokumentach, takie jak *triplestores*, *tuplestores*, *rdfstore* i asocjacyjne bazy danych),
- rozproszone interoperacyjne bazy danych udostępnione za pośrednictwem technologii semantycznych,
- inteligentne aplikacje (przetwarzanie języków naturalnych, uczenie maszyn, rozumowanie maszyn, autonomiczne programy (agenci)).

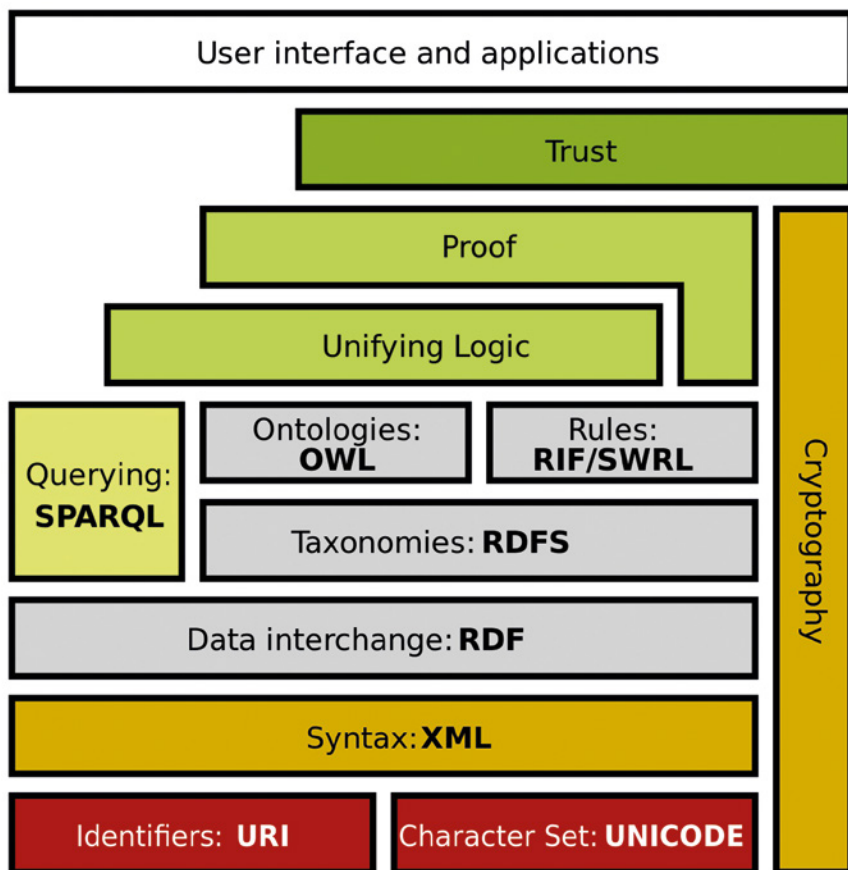
istotą jest umożliwienie maszynom i programom (np. tzw. agentom) przetwarzanie informacji (danych w sieci Internet) w sposób odpowiedni do ich znaczenia. Dzięki zastosowaniu sieci semantycznej w Internecie będzie można:

- wyszukiwać informację na podstawie znaczenia haseł wpisywanych w wyszukiwarce, a nie tylko po słowach kluczowych, co często skutkuje błędnymi odpowiedziami;
- korzystać z synonimów;
- rozróżniać dane na podstawie kontekstu ich znaczenia;
- przeprowadzać selekcję informacji z różnych źródeł i ich automatyczną integrację;
- prezentować tylko istotne dane z punktu widzenia użytkownika wraz z możliwością wyjaśnienia podjętych przez komputer działań i wniosków;
- przeprowadzać wnioskowania na danych opisanych semantycznie, co skutkuje uzyskaniem nowych informacji (które nie były dotychczas jawnie zapisane), a te z kolei poddane procesom wnioskowania mogą prowadzić do uzyskania kolejnych nowych faktów;
- wprowadzać wiedzę zawartą w dokumentach danego typu, co ułatwiłoby zarządzanie dokumentami oraz informacją, a także prowadziło do utrzymywania niesprzeczności i aktualności gromadzonych danych;
- przeprowadzać automatyczną generację dokumentów opisanych semantycznie;
- przeprowadzać automatyczną generację stron WWW opisanych semantycznie bez udziału użytkownika (wiedza służąca do opisu strony czerpana jest z semantyki zawartej w ontologii).

### 6.6.3 Semantic Web

Twórca sieci Internet – Tim Berners-Lee zdefiniował mechanizmy semantyczne jako jeden z podstawowych komponentów WEB 3.0. Ich

W sensie technologicznym Sieć Semantyczną (ang. *Semantic Web*) należy rozumieć jako zestaw standardów rozpowszechnianych przez *World Wide Web Consortium* (W3C), które pozwalają na współdzielenie i ponowne



Rysunek 6.14. Stos Sieci Semantycznej (źródło: wikipedia.org)

wykorzystanie danych w obrębie aplikacji, przedsiębiorstwa i społeczności. Technologie te umożliwiają tworzenie magazynów danych w sieci Web, budowanie słowników i pisanie reguł dotyczących obsługi danych.

Tim Berners-Lee zdefiniował tzw. Stos Sieci Semantycznej (ang. *Semantic Web Stack*) ilustrujący zorganizowanie i wzajemne zależności poszczególnych języków i technologii tworzących *Semantic Web*. Wraz z rozwojem poszcze-

gólnych komponentów stos ten jest rozwijany. Technologie i języki od dołu stosu do OWL są już zestandaryzowane i zaakceptowane do stosowania. Jednak wciąż nie określono, jak należy podchodzić do warstw z góry stosu. Zgodnie z ideą sieci semantycznej tylko wdrożenie pełnego stosu gwarantuje osiągnięcie pełnej sieci semantycznej.

Patrząc od dołu stosu, w skład *Semantic Web* wchodzi:

### Technologie Hipertekstowe (ang. *Hypertext*)

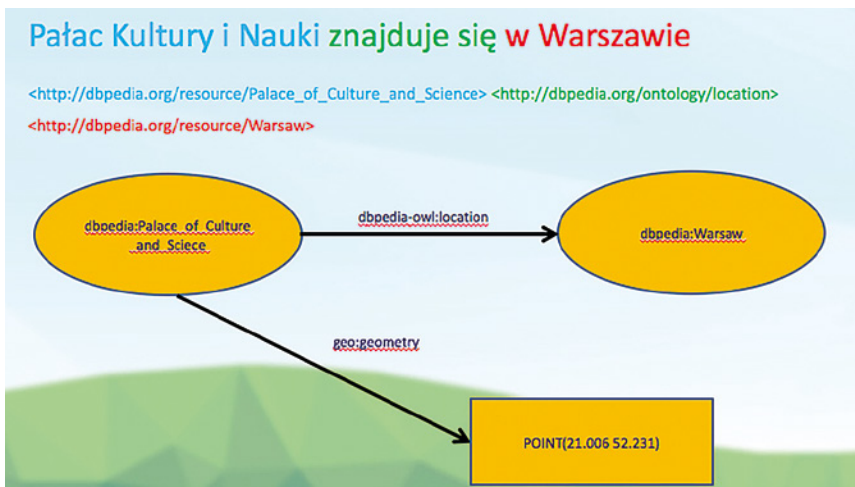
- *Internationalized Resource Identifier* (IRI/URI) – zapewnia mechanizmy unikalnego identyfikowania zasobów. Jest ona obecnie powszechnie stosowana do adresowania stron internetowych, np. <http://mapy.geoportal.gov.pl/wss/service/ATOM/httpauth/atom/DzialkiKatastralne>;
- *Unicode* – standard pozwalający na zapis (kodowanie) tekstu w niemal wszystkich językach używanych na świecie;
- XML – uniwersalny język znaczników przeznaczony do reprezentowania różnych danych w ustrukturalizowany sposób. Obecnie jest to powszechnie stosowany standard służący wymianie danych;
- Przestrzenie nazw XML (ang. *XML Namespaces*) – abstrakcyjne uniwersa, w ramach których definiowane są zestawy elementów. W obrębie danej przestrzeni nazwa każdego elementu musi być unikalna. W powszechnej praktyce przestrzeń nazw może identyfikować dany zasób danych lub domenę tematyczną, z której

zasób pochodzi, np. w przypadku portalu [danepubliczne.pl](http://danepubliczne.pl) przestrzenią nazw dla zbiorów danych jest RDF;

- <https://danepubliczne.gov.pl/dataset>.

### Technologie zestandaryzowane przez W3C

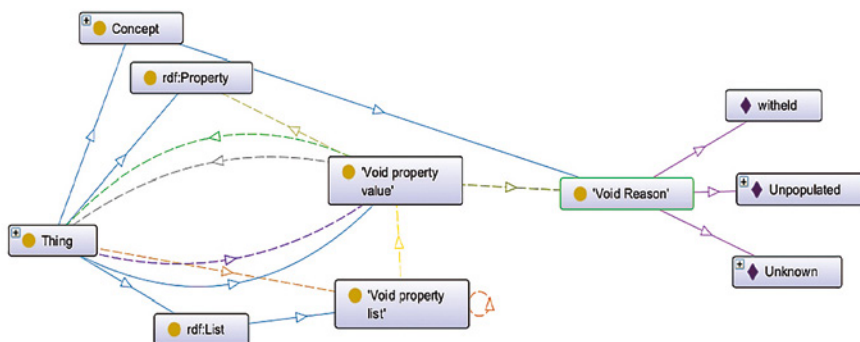
- *Resource Description Framework* (RDF) – język oparty na składni XML pozwalający na opisywanie zasobów sieci Web. Standard zakłada, że każdą informację w sieci Internet można wyrazić w postaci prostego trzy elementowego zdania oznajmującego. Zdanie to informuje nas o pewnych faktach dotyczących występującego w nich podmiotu i składa się z trzech wyrażen: podmiotu – predykatu – obiektu. Takie wyrażenie nazywane jest „trójką”. Podmiot to opisywany zasób, obiekt to powiązany zasób, natomiast predykat definiuje charakter relacji między podmiotem a obiektem; wszystkie trzy składowe relacji mogą być identyfikowane przez URI. Na rys. 6.15 zilustrowano sposób zapisu wyrażenia „Pałac Kultury i Nauki znajduje się w Warszawie” zgodnie ze standardem RDF.



Rysunek 6.15. Przykład opisu w modelu RDF

- Schemat RDF (RDFS) – definiuje podstawowe pojęcia i elementy, jakie mogą być używane do konstrukcji złożonych stwierdzeń RDF tzw. grafów;
- *Web Ontology Language* (OWL) – język oparty na składni XML pozwalający na opisywanie formalnych definicji pojęć i relacji zachodzących pomiędzy nimi, występujących

w danej dziedzinie. W pewnym uproszczeniu język OWL można określić jako nowoczesną metodę tworzenia wielopoziomowych słowników i tezaursów udostępnionych w sieci Web do wspólnego korzystania. Przykładem takiego tezaursu jest powszechnie wykorzystywany GEMET (*General Multilingual Environmental Thesaurus*).



Rysunek 6.16. Przykład Ontologii (OWL)

- *SPARQL Protocol And RDF Query Language* (SPARQL) – protokół i język zapytań dla semantycznych źródeł danych. Jest to odpowiednik języka SQL dla danych semantycznych. Przykład kodu:
  - PREFIX dc: <http://docs.org/elements/>
  - SELECT ?title
  - WHERE { <http://books.org/book/> dc:title ?title };
- *Rule Interchange Format* (RIF) – język oparty na składni XML pozwalający na wyrażanie reguł semantycznych, które mogą być wykonywane przez maszyny, np. w stosunku do każdej pary małżeńskiej komputer mógłby wynioskować, że pomiędzy małżonkami zachodzi również relacja miłości. Przykład zapisu:
 

```
IF MARRIED(?x, ?y) THEN LOVES(?x, ?y).
```

### Technologie w fazie idei

Kryptografia – ma służyć weryfikacji, że semantyczne oświadczenia internetowe pochodzą z zaufanego źródła;

Zaufanie (ang. *trust*) – ma służyć badaniu wiarygodności poszczególnych źródeł danych w sieci semantycznej;

Interfejs użytkownika (user interface) – część oprogramowania służącego do komunikacji między użytkownikiem i semantycznymi aplikacjami komputerowymi.

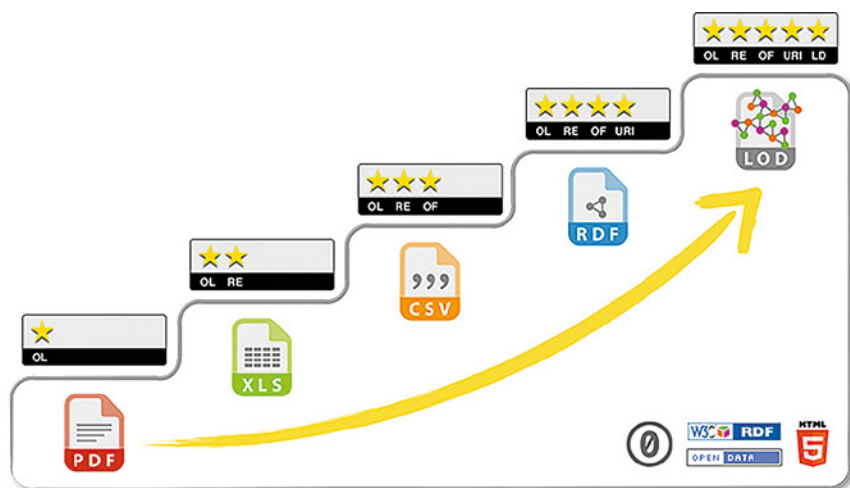
### 6.6.4. Linked Open Data

Aby koncepcja Internetu Danych mogła zaistnieć w praktyce, warunkiem koniecznym jest zapewnienie powszechnego i swobodnego dostępu

do danych. Tutaj naprzeciw wychodzi idea Otwartych Danych (ang. *Open Data*). Zakłada ona, że niektóre dane powinny być dostępne dla każdego w celu ich ponownego wykorzystania i rozpowszechniania, bez obciążenia ograniczeniami wynikającymi z praw autorskich, patentów lub innych mechanizmów kontroli. W związku z powyższym Otwarte Dane stanowią jeden fundamentów WEB 3.0 i są gwarancją jej rozwoju. Jednak samo „otwarcie” danych, czyli udostępnienie ich w sieci w formie strukturalnej, w otwartych formatach i bez ograniczeń licencyjnych nie jest wystarczające, aby można było mówić o w pełni funkcjonalnym Internecie Danych. Jednym z podstawowych aspektów i filarów Sieci Semantycznej jest idea Danych Połączonych (ang. *Linked Data*). Polega ona tworzeniu powiązań między zestawami danych zrozumiałych nie tylko dla ludzi, ale również dla maszyn w celu umożliwienia utworzenia globalnej rozproszonej bazy danych. *Linked Data* to zestaw zasad umożliwiających udostępnianie wzajemnie połączonych danych w Internecie. Jej istotą jest identyfikacja obiektów

świata rzeczywistego, takich jak zasoby sieciowe, obiekty fizyczne, np. Zamek na Wawelu, czy też bardziej abstrakcyjne elementy jak np. koncepcje – poprzez nadanie im stałego, unikalnego i dereferowalnego identyfikatora URL. Za jego pośrednictwem dane mogą być ze sobą łączone, w taki sam sposób jak klasyczne strony internetowe. Jednak, podobnie jak „otwarcie” danych to za mało, tak ich „połączenie” nie jest wystarczające, abyśmy mogli mówić o pełnej sieci semantycznej. Osiągnięciem to dopiero kombinacja Otwartych Danych i Danych Połączonych – *Linked Open Data*.

Według współtwórcy i jednego z pionierów usługi WWW Tima Bernersa-Lee dane połączone stanowią najwyższy poziom otwartości danych. Zdefiniował on 5-gwiazdkowy schemat otwartości danych (ang. 5 Stars Open Data), zgodnie z którym udostępnianie w Internecie zbiorów danych odpowiadających kolejnym poziomom schematu, będzie prowadziło do przekształcenia Internetu w pełną sieć semantyczną (ang. Semantic Web).



Rysunek 6.17. 5-gwiazdkowy schemat otwartości danych (ang. 5 Stars Open Data) (źródło: <http://dataportals.org>)



Rysunek 6.18. Graf prezentujący relacje *Linked Data* DBpedia (źródło: Abele i in., 2017 – <http://lod-cloud.net>)

Zgodnie z tą koncepcją dopiero w przypadku osiągnięcia poziomów trzeciego i czwartego (4 i 5 gwiazdka) możemy mówić o otwartych danych połączonych (ang. *Linked Open Data*), czyli powiązanych ze sobą rozproszonych w sieci Web zbiorów danych. Rys. 6.18 prezentuje ideę *Linked Open Data* na przykładzie zasobu danych DBpedia.

### 6.6.5. Dane przestrzenne a Semantic Web

Wraz z rozwojem Internetu i upowszechnieniem się praktyki wyszukiwania informacji/danych przede wszystkim przez popularne wyszukiwarki internetowe zauważono, że dotarcie i uzyskiwanie dostępu do danych udostępnianych za pośrednictwem usług sieciowych OGC

w ramach infrastruktur informacji przestrzennej jest trudne dla użytkowników spoza branż związanych z danymi przestrzennymi. Spowodowane jest to kilkoma przyczynami:

- Mechanizmy wyszukiwania infrastruktur informacji przestrzennej (usługi wyszukiwania CSW) służą wyszukiwaniu zasobów danych, a nie konkretnych danych, jak to zwykle bywa w przypadku wyszukiwarek internetowych, które indeksują zawartość zasobu danych;
- Za pośrednictwem usług wyszukiwania dostępne są skomplikowane i zrozumiałe tylko dla specjalistów metadane, a nie dane jako takie;
- Użytkownicy nie mogą za pośrednictwem prostych połączeń (linków) przechodzić do kolejnych zasobów. W celu uzyskania dostępu do danych konieczne jest skonstru-



owanie specyficznego zapytania. W większości przypadków są one skomplikowane i wymagają specjalistycznej wiedzy technicznej oraz znajomości struktury danych;

- Modele danych udostępnianych w ramach infrastruktury informacji przestrzennej w większości przypadków są złożone, bardzo rozbudowane i przystosowane do potrzeb konkretnej grupy użytkowników danej dziedziny tematycznej, np. modele oparte na standardzie *Observation and Measurements* (O&M);
- Formaty udostępniania danych są bardzo często dostosowane do podstawowej grupy odbiorców w danej dziedziny tematycznej i dla nie eksperta są zbyt skomplikowane, np. schematy aplikacyjne GML.

Zważając na powyższe, dostrzeżono potrzebę wydzielania w ramach odbiorców danych przestrzennych dwóch grup:

- specjaliści poszukujący wyspecjalizowanych branżowych danych przestrzennych i danych z nimi powiązanych;
- pozostali użytkownicy, dla których dana przestrzenność jest informacją dodatkową wzbogacającą informację podstawową, np. lokalizacja koncertu.

Do tej pierwszej grupy powinny być skierowane dotychczasowe infrastruktury informacji przestrzennej oparte na usługach sieciowych OGC, takich jak WMS i WFS oraz zaawansowanych formatach udostępniania danych opartych na GML. Natomiast w przypadku tej drugiej dane przestrzenne powinny być udostępniane w sposób maksymalnie „prosty” i podstawowym zakresie (strony HTML) oraz zoptymalizowany pod kątem ich wyszukiwania za pośrednictwem wyszukiwarek internetowych. Aby zrealizować te cele, powołana została wspólna grupa robocza W3C i OGC – *W3C/OGC Spatial Data on the Web Working*

*Group*, której zadaniem jest opracowanie standardów, wytycznych i dobrych praktyk zakresie udostępniania danych przestrzennych w sieci Web. Prace obejmują zwłaszcza takie zagadnienia jak:

- określenie sposobu najlepszej integracji danych przestrzennych z innymi zasobami w sieci internetowej;
- określenie sposobu, w jaki maszyny i ludzie mogą znaleźć różne informacje pochodzące z różnych zbiorów danych, a związanych z tym samym miejscem w przestrzeni, zwłaszcza gdy miejsce to jest abstrahowane różnymi sposobami i na różnych poziomach szczegółowości;
- zidentyfikowanie i ocena istniejących oraz wykorzystywanych technologii i narzędzi, a następnie opracowanie dobrych praktyk ich zastosowania.

We wrześniu 2017 roku opublikowano pierwszy dokumentem tej grupy „Dane przestrzenne w sieci Internet – najlepsze praktyki” (ang. *Spatial Data on the Web Best Practices*). W swoich założeniach dokument stanowi praktyczne wytyczne w zakresie tematyki związanej z publikacją danych przestrzennych w sieci Web oraz wykorzystania technologii internetowych, które mogą być zastosowane w celu lokalizacji przestrzennej. Przedstawione w nim instrukcje są skierowane do praktyków, w tym programistów WWW i ekspertów ds. danych przestrzennych, i zostały opracowywane na podstawie rzeczywistych przykładów i wdrożeń.

W przypadku danych przestrzennych autorzy najlepszych praktyk proponują odejście od rygorystycznego i wskazującego konkretne rozwiązania techniczne 5-gwiazdkowego schematu otwartości danych Tima Bernersa-Lee, na rzecz pięciu Zasad Danych Internetowych (ang. *Web Data Principles*) jako bardziej właściwych dla danych przestrzennych. Są to:

★ – **Możliwość łączenia** (ang. *Linkable*): używaj stabilnych, unikalnych i dereferowalnych identyfikatorów zasobów, np. identyfikator miasta Embrun we Francji w zasobie danych Geonames: <http://sws.geonames.org/3020251>;

★★ – **Przetwarzalność** (ang. *Parseable*): używaj otwartych, ustandaryzowanych i powszechnie stosowanych modeli do kodowania danych, takich jak CSV, XML, RDF, JSON;

★★★ – **Zrozumiały** (ang. *Understandable*): używaj dobrze znanych lub przynajmniej dobrze udokumentowanych słowników i tezaurusów, np. GEMET (<https://www.eionet.europa.eu/gemet/en/themes>);

★★★★ – **Połączone** (ang. *Linked*): połącz swoje dane z innymi zasobami, jeżeli tylko to jest możliwe, np. miasto Embrun we Francji w zasobie danych Geonames jest połączone ze swoim odpowiednikiem w zasobie danych DBpedia: [http://dbpedia.org/page/Embrun%2C\\_Hautes-Alpes](http://dbpedia.org/page/Embrun%2C_Hautes-Alpes);

★★★★★ – **Możliwość wykorzystania** (ang. *Usable*): oznacz swoje dane licencją, aby inni mieli informację, w jaki sposób mogą z nich korzystać.

Powyższe „gwiazdki” nie stanowią hierarchii. Każda z nich może być przyznawana indywidualnie i to dostawca danych podejmuje decyzję, które z powyższych 5 zasad chce stosować.

## 6.6.6 Najlepsze praktyki

Z punktu widzenia Internetu dane przestrzenne są postrzegane w taki sam sposób jak pozostałe dane, a więc powinny być w nim dostępne. Jednak dostępność tę należy rozumieć jako coś więcej niż tylko publikację plików z danymi lub też udostępnienie za pośrednictwem usług sieciowych. Obiekty przestrzenne wchodzące w ich skład i upublicznienie w sieci Web muszą

być identyfikowane przy użyciu identyfikatorów zgodnych ze schematem HTTP, muszą być publikowane przez indeksowanie w wyszukiwarkach internetowych oraz muszą być połączone pomiędzy sobą lub z innymi, zewnętrznymi zasobami. Takie podejście sprawi, że dane przestrzenne będą łatwe do wyszukania oraz łatwe do odbioru dla niewykwalifikowanych użytkowników – dane przestrzenne zostaną zintegrowane w ramach większej sieci danych niż tylko informacja przestrzenna.

Aby w stosunku do danych przestrzennych osiągnąć powyższe cele, autorzy „najlepszych praktyk” rekomendują przeprowadzenie następujących działań:

### Rekomendacja 1

Używaj unikalnych, trwałych i zgodnych ze schematem HTTP URI identyfikatorów w celu identyfikacji obiektów przestrzennych w sieci Web, np. <http://geo.stat.gov.pl/INSPIRE/dane/PL.ZIPGUS.312/PL.ZIPGUS.312/SU.NTS.2011/230850>

### Rekomendacja 2

Publikuj dane przestrzenne w postaci umożliwiającej indeksowanie przez wyszukiwarki internetowe. W tym celu należy utworzyć oddzielne strony internetowe w formacie HTML opisujące zbiór danych przestrzennych i każdy obiektu przestrzenny do niego należący. Taka strona zawiera treści zrozumiałe dla człowieka (HTML) oraz te same treści zrozumiałe dla maszyny (dane semantyczne np. RDFa, JSON-LD).

### Rekomendacja 3

Połącz zasoby ze sobą w celu utworzenia Internetu Danych. Zdefiniuj, używając identyfikatorów HTTP URI, odniesienia do zewnętrznych zasobów uszczegóławiających informacje o twoich obiektach przestrzennych lub odniesienia do obiektów reprezentujących te same obiekty świata rzeczywistego.

#### **Rekomendacja 4**

Dostosuj sposób udostępniania danych przestrzennych do potrzeb grupy docelowej ich odbiorców. Jednym ze sposobów wyznaczenia optymalnej formy udostępniania danych jest jej dostosowanie do docelowego ich zastosowania przez użytkowników:

- strony internetowe, aby odbiorcy mogli czytać o obiektach przestrzennych,
- wizualizacja w postaci mapy lub innych formach graficznych,
- integracja danych – łączenie danych przestrzennych z innymi danymi,
- analiza przestrzenna.

Każdy z tych celów ma inne potrzeby i wymaga odpowiedniego sposobu dostosowania danych przestrzennych.

#### **Rekomendacja 5**

Geometria obiektów powinna być wyrażona w sposób użyteczny dla odbiorców internetowych. W ramach złożonych infrastruktur informacji przestrzennej informacja o geometrii obiektu może być wyrażona na różne sposoby. Może to powodować problemy dla użytkowników niezaznajomionych z zagadnieniami związanymi z informacją przestrzenną. Publikując dane przestrzenne w sieci, należy rozważyć publikację geometrii obiektu w kilku różnych formatach, z uwzględnieniem kodowania stosowanego powszechnie w sieci Web.

#### **Rekomendacja 6**

Geometria obiektów powinna być opublikowana z dokładnością, precyzją i dopasowaniem rozmiaru właściwymi do wykorzystania w Internecie.

#### **Rekomendacja 7**

Geometria obiektów powinna być wyrażona w układach odniesień przestrzennych dostosowanych do potrzeb (aplikacji) odbiorcy. Trzeba

pamiętać, że większości zastosowań niespecjalistycznych układ WGS84 jest wystarczający.

#### **Rekomendacja 8**

Należy udokumentować sposób zakodowania poszczególnych wartości współrzędnych. Ze względu na fakt, że różne układy odniesień przestrzennych stosują niejednolite uporządkowanie kolejności wartości współrzędnych, należy zapewnić wystarczającą informację, aby była możliwość prawidłowej interpretacji geometrii obiektu przez użytkownika.

#### **Rekomendacja 9**

Należy w pełni udokumentować względne położenie obiektu. W niektórych przypadkach lokalizacja przestrzenna obiektu może być wyrażona nie poprzez współrzędne w układzie odniesień przestrzennych, ale poprzez wskazanie pozycji względem innego obiektu o znanej lokalizacji – tzw. względne pozycjonowanie. W takim przypadku należy dostarczyć wystarczającą informację, która umożliwi interpretację położenia obiektu zarówno przez maszynę, jak i człowieka.

#### **Rekomendacja 10**

Należy stosować odpowiednie typy relacji, aby powiązać obiekty przestrzenne. Definiując związki pomiędzy obiektami przestrzennymi oraz innymi zasobami z nimi powiązanymi, należy uwzględnić następujące typy relacji:

- relacje przestrzenne,
- relacje synonimów i równości,
- relacje tematyczne, np. hierarchia podziału terytorialnego.

#### **Rekomendacja 11**

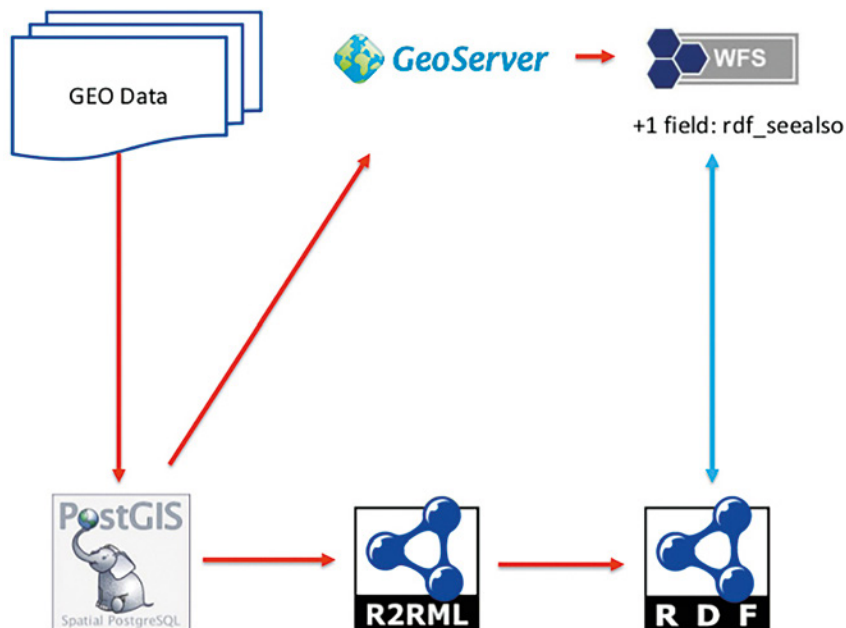
Należy dostarczyć informację na temat zmienności obiektów przestrzennych w czasie. Ze względu na zmienność obiektów przestrzennych oraz ich atrybutów w czasie należy

dostarczyć informacje (metadane) umożliwiające użytkownikowi określenie czasu, dla którego zakres informacji obiektu przestrzennego jest aktualny. Zaleca się uwzględnienie wersji obiektu przestrzennego w jego identyfikatorze URI.

### Rekomendacja 12

W miarę możliwości dane przestrzenne powinny być opublikowane w sieci Web za pośrednictwem interpretacyjnych interfejsów API. Jeśli dane przestrzenne są już opublikowane w ramach infrastruktury informacji przestrzennej, rekomenduje się stosowanie jednego z dwóch sposobów publikowania danych przestrzennych w postaci semantycznej za pośrednictwem interfejsu API:

1. Poprzez wykorzystanie istniejących w ramach infrastruktury danych przestrzennych rozwiązań technologicznych i narzędzi. Istniejące usługi, takie jak WFS, można opakować RESTful API i w ten sposób udostępniać dane w postaci semantycznej, zoptymalizowane pod kątem publikacji w sieci Web;
2. Zapewnienie alternatywnego zoptymalizowanego pod kątem publikacji w sieci Web interfejsu dostępu do danych, implementacja całkowicie nowego, uzupełniającego punktu dostępowego do danych przestrzennych zgromadzonych w natywnym zbiorze danych. Takie podejście ogranicza obciążenie infrastruktury informacji przestrzennej w stosunku do pierwszej opcji.



Rysunek 6.19. Przykład alternatywnego API dla semantycznych danych przestrzennych z powiązaniem do „klasycznych” metod udostępniania za pośrednictwem usługi sieciowej WFS (źródło: *Spatial Data on the Web Best Practices*, <https://www.w3.org/TR/sdw-bp>)

### Rekomendacja 13

Należy dołączyć metadane przestrzenne do metadanych opisujących zbiór danych. Metadane opisujące zbiory danych przestrzennych powinny zawierać elementy dotyczące ich przestrzennego charakteru, takie jak zasięg przestrzenny, pokrycie i sposób reprezentacji. Zgodnie z najlepszymi praktykami zbiory danych publikowane w sieci Web powinny być opisywane metadanymi zgodnymi ze standardem *Data Catalogue Vocabulary* (DCAT). W ramach działań włączania danych przestrzennych do sieci Web opracowano profil tego standardu dla zbiorów danych przestrzennych – *GeoDCAT-AP: A geospatial extension for the DCAT application profile for data portals in Europe*. Zakres bazowy DCAT został rozszerzony o elementy metadanych charakteryzujące przestrzenne zbiory danych. Ponadto zdefiniowano odwzorowanie GeoDCAT-AP na standard metadanych stosowany w infrastrukturach informacji przestrzennej: ISO 19115 i ISO 19119.

### Rekomendacja 14

Należy wyspecyfikować rozdzielczość przestrzenną danych przestrzennych. Rozdzielczość przestrzennych danych przestrzennych powinna być określona w postaci możliwej do odczytania przez maszynę i człowieka. W wielu zastosowaniach dokładność pozycjonowania danych (ich rozdzielczość przestrzenna) jest istotnym aspektem oceny ich przydatności do określonych celów, co jest szczególnie ważne dla potencjalnych użytkowników.

zasobach udostępnionych w Internecie, informuje, że obecnie w ramach *Semantic Web* działają 1163 bazy danych w tym 38 sklasyfikowanych jako dane przestrzenne. Ich liczba od 2014 roku wzrosła prawie o 100%, wówczas było udostępnionych 21 zasobów danych tego typu. Natomiast liczba „nieprzestrzennych” zasobów jest znacznie większa i też dynamicznie przyrasta. Jednocześnie coraz więcej aplikacji i narzędzi, szczególnie w sektorze e-government, zaczyna korzystać z paradygmatu danych powiązanych opartego na językach i technologiach sieci semantycznych. Informacja przestrzenna jest bardzo istotna w wielu dziedzinach naszego codziennego życia i, jeśli dane tego typu byłyby dostępne jako otwarte dane połączone, to te aplikacje i narzędzia administracji elektronicznej mogłyby w łatwy sposób w nich skorzystać. Powiązane dane mają potencjał do odblokowania nowych aplikacji i usług nie tylko dla e-administracji, ale także dla innych społeczności stosujących paradygmat *Linked Open Data*. Dane przestrzenne mogą być udostępniane w sieci WEB 3.0 na dwa sposoby. Pierwszy to bezpośrednia transformacja danych z ich macierzystych modeli do struktury zgodnej z RDF. Reguły takiego przejścia są już określone przez ISO w normach z grupy 19150. Kroki w tym kierunku podejmowane są również w ramach inicjatywy INSPIRE Wspólnotowego Centrum Badawczego (ang. *Joint Research Centre*), którego efektem mają być wytyczne definiujące zasady kodowania danych INSPIRE jako RDF (dokument: *Guidelines for the RDF encoding of spatial data*).

## 6.6.7. Po co nam dane przestrzenne w sieci WEB 3.0

Portal *The Linking Open Data cloud diagram* (Abele i in., 2017 – <http://lod-cloud.net>) prezentujący informacje o połączonych otwartych

## 6.7. Krajowe aspekty infrastruktury informacji przestrzennej INSPIRE

### 6.7.1 Modele pojęciowe INSPIRE

Znormalizowana metodologia ISO19100 dla informacji przestrzennej określa model pojęciowy jako abstrakcyjny opis rzeczywistych obiektów i zjawisk z określonej dziedziny tematycznej, np. planowanie przestrzenne, w celu spełnienia potrzeb konkretnego użytkownika. Istotą jego budowy jest zidentyfikowanie podstawowej koncepcji typów danych (*Feature Type*) dla obiektów świata rzeczywistego objętych tą dziedziną, ich cech oraz podstawowych związków pomiędzy nimi. Aby w sposób spójny przekazać znaczenie modelu pojęciowego, należy go opracować za pomocą sformalizowanego języka schematu pojęciowego. Dostarcza on formalnej składni używanej do opisu modelu pojęciowego. Szczegółowe wymagania dotyczące definiowania tych koncepcji określa norma ISO19109 – *Rules for application schema* w formie tzw. Ogólnego Modelu Obiektów (ang. *General Feature Model – GFM*). Opracowanie zgodnych z GFM modeli pojęciowych dla danej dziedziny tematycznej polega na przekształceniu i spójnym zdefiniowaniu różnych co do formy i treści, często nieformalnych, obiektów, zjawisk i pojęć do jednolitej postaci typów obiektów i ich cech.

Zgodnie z założeniami inicjatywy INSPIRE modele pojęciowe dla poszczególnych tematów danych przestrzennych zostały utworzone w celu zapewnienia jednolitych i spójnych danych na poziomie całej Unii Europejskiej. Ich struktura została zaprojektowana, aby dawać możliwość utworzenia interpretacyjnych zbiorów danych ze zbiorów krajowych wszystkich krajów członkowskich. Ponadto ich zakres in-

formacyjny również został dostosowany do potrzeb ogółouropejskich i często może nie uwzględniać wszystkich lokalnych potrzeb krajowych. W większości przypadków jest on zbyt mały w stosunku do potrzeb krajowych. To zagadnienie zostało zidentyfikowane przez twórców modeli danych INSPIRE i zalecają oni, aby te modele traktować jako bazowe dla modeli krajowych. Jednocześnie są one na tyle elastyczne, że umożliwiają „zakodowanie” w nich znacznie różniących się od siebie modeli krajowych. Modele pojęciowe INSPIRE zostały zdefiniowane w dokumentach specyfikacji danych właściwych dla poszczególnych tematów danych przestrzennych.

### 6.7.2 „Krajowe” modele pojęciowe

Wspólnotowe Centrum Badawcze (ang. *Joint Research Centre – JRC*) rekomenduje użycie modeli pojęciowych INSPIRE jako podstaw krajowych, ale również regionalnych lub lokalnych modeli danej dziedziny tematycznej wpisującej się w tematy danych przestrzennych. W zależności od specyficznych potrzeb można je rozszerzać o wymagania wynikające z potrzeb danego kraju członkowskiego Unii lub społeczności lokalnych. Takie podejście gwarantuje interoperacyjność zbiorów danych zarówno na poziomie krajowym, jak i europejskim, przy jednoczesnym zmniejszeniu potrzeby przeprowadzenia harmonizacji źródłowych (krajowych) zbiorów danych, gdyż ich integracja będzie już przeprowadzona na poziomie koncepcji modelu danych. Zapewnia to niemal automatyczną możliwość wygenerowania danych z systemu źródłowego zarówno

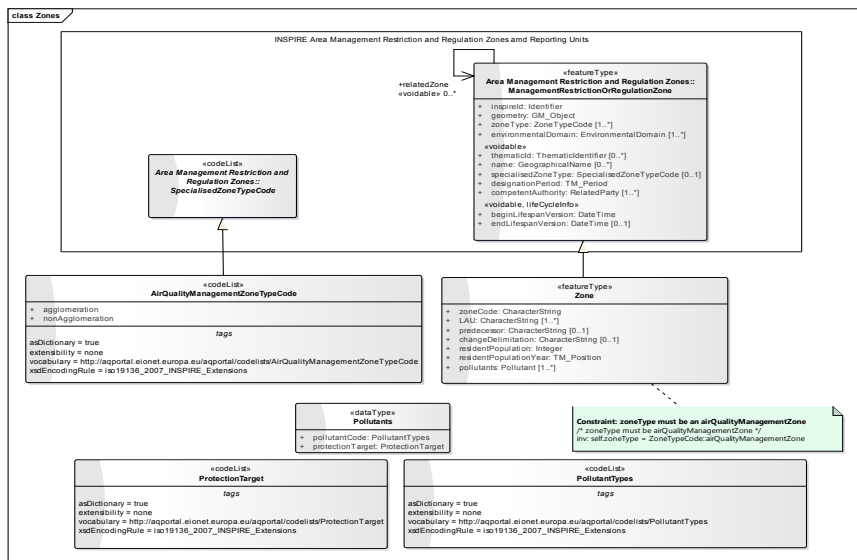
w modelach krajowych, jak i modelach INSPIRE właściwych dla danego tematu danych przestrzennych.

Oczywiście w przypadku, jeżeli dla danej dziedziny tematycznej jest już zdefiniowany „krajowy” model pojęciowy, jest on w powszechnym użyciu i jest zaimplementowany w wielu rozwiązaniach informatycznych, może się okazać, że jego przededefiniowanie zgodnie z powyższymi regułami może być zbyt praco- oraz kosztochłonne i może zachwiać okres przejściowy stabilności działania danego segmentu, np. ewidencji gruntów i budynków. Jednak w przypadku, jeżeli dana dziedzina tematyczna nie została jeszcze unormowana, warto zastosować powyższą integrację z modelami INSPIRE. Przykładowo takiego działania może być inicjatywa Ministerstwa Infrastruktury i Budownictwa związana z utworzeniem krajowego modelu pojęciowego dla dziedziny pla-

nowania przestrzennego. Zgodnie z najlepszymi praktykami tworzenia modeli pojęciowych stworzono dwa sposoby integracji:

### Integracja formalna

Zgodnie formalnymi zasadami specjalizacji (rozszerzania) schematu aplikacyjnego wynikającymi z normy ISO19106 – *Profiles* procedura taka polega na definicji nowych klas typów obiektów, typów danych i innych elementów, dla których elementy ze schematu źródłowego stanowią generalizację. W takim przypadku obiekt dziedziczący „przejmuje” wszystkie cechy „rodzica”, wzbogacając je o swoje własne. Ponadto możliwe jest definiowanie zupełnie nowych elementów niezależnych od schematu podstawowego. W przypadku gdy bazowy schemat aplikacyjny jest zdefiniowany w UML, formalny zapis polega na zastosowaniu powiązania typu „generalizacja”.



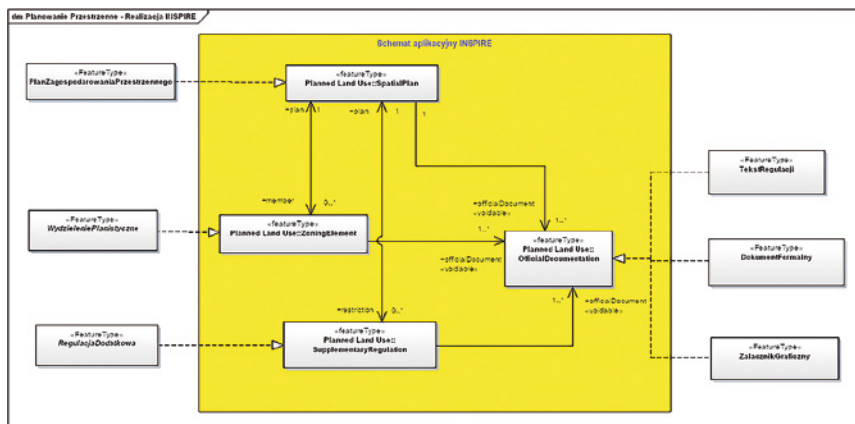
Rysunek 6.20. Przykład rozszerzenia schematu aplikacyjnego dla tematu Gospodarowanie obszarem, strefy ograniczone i regulacyjne oraz jednostki sprawozdawcze (AM) na potrzeby raportowania jakości powietrza



Takie rozwiązanie implikuje jednak całkowite przejście definicji poszczególnych atrybutów, ich nazw, dziedzin, warunkowości i liczności z modelu bazowego. Nie ma więc możliwości narzucenia na istniejące atrybuty silniejszego obowiązku, ograniczenia dziedzin itp. Ponadto w przypadku schematów aplikacyjnych INSPIRE „dziedziczone” atrybuty w opracowywanym schemacie aplikacyjnym dla „krajowego” modelu musiałyby mieć angielskojęzyczne nazwy. Nie jest to dozwolone w przypadku, jeżeli specyfikacja danych miałaby być wprowadzona do krajowego systemu prawnego jako element aktu normatywnego. Może się to również okazać niewygodne w praktycznym użyciu.

### Integracja koncepcyjna

Schemat aplikacyjny „krajowego” modelu pojęciowego jest formalnie niezależny od schematu aplikacyjnego INSPIRE. Natomiast związki pomiędzy klasami z obu modeli zostają wskazane na poziomie koncepcji jako „realizacja”, co wskazuje, że klasa pochodna implementuje wszystkie cechy klasy nadrzędnej. Dzięki takiemu rozwiązaniu omija się wszystkie ograniczenia techniczne ze sposobu pierwszego. Z punktu widzenia formalnego i technicznego schematy aplikacyjne i schematy aplikacyjne GML obu modeli są całkowicie niezależne. Na rys. 6.21 przedstawiono przykład realizacji typów obiektów INSPIRE w modelu pojęciowym dla aktów planowania przestrzennego.



Rysunek 6.21. Model pojęciowy jako „realizacja” schematu aplikacyjnego INSPIRE dla Planowanego zagospodarowania przestrzennego

### 6.7.3 „Krajowe” modele pojęciowe a modele INSPIRE

Podstawowym paradygmatem dla modeli pojęciowych INSPIRE jest ich elastyczność umożliwiająca „zakodowanie” często znacznie się od siebie różniących merytorycznie dziedzin tematycznych poszczególnych krajów członkowskich Unii. Przy-

kładem mogą być systemy adresowe. Analizując model pojęciowy dla tematu „adresy”, może się wydawać, że z punktu widzenia polskiego użytkownika jest on mocno skomplikowany i niepotrzebnie gmatwa nasz system adresowy. Jednak tylko taki model umożliwia jednolite zapisanie informacji z całej Unii Europejskiej. Dlatego też, integrując „krajowe” modele pojęciowe z mode-

lami pojęciowymi INSPIRE nie należy z założenia przejmować wszystkich obiektów INSPIRE i ich cech. Szczególną uwagę należy zwrócić na zagadnienie „obowiązku” tworzenia poszczególnych typów obiektów INSPIRE oraz wypełniania wartościami ich cech (atrybut i powiązania). Nie wszystkie typy obiektów z modelu INSPIRE muszą mieć swoje bezpośrednie odpowiedniki w modelach krajowych. Jednak modele „krajowe” powinny być tak skonstruowane, aby umożliwiała utworzenie instancji obiektu INSPIRE, jeżeli zakresy informacyjne modeli się pokrywają. W przypadku gdy model krajowy nie obejmuje swoim zakresem danego typu obiektu INSPIRE, nie ma obowiązku rozszerzania o niego „krajowego” modelu. Podobna sytuacja występuje dla cech obiektów – atrybutów i powiązań pomiędzy nimi. W tym przypadku mamy do czynienia z trzema wariantami cech INSPIRE:

1. Cechy, które bezwzględnie muszą być wypełnione wartością;
2. Cechy, dla których wartość może nie mieć zastosowania w przypadku konkretnych wystąpień obiektów, np. nazwa jeziora, jeżeli jest ono nienazwane;
3. Cechy, które mogą pozostać niewypełnione ze względu na ich niewystępowanie w źródłowych danych krajowych, np. INSPIRE wymaga głębokości jeziora, a taka cecha nie jest zbierana w ramach „krajowego” zbioru danych.

Powyższe kryteria „obowiązkowości” są ściśle związane z paradygmatem uniwersalności ogólnoeuropejskich modeli i w przypadku modeli krajowych „moc” atrybutu może być zupełnie inna i wynikać z lokalnej specyfiki, np. atrybut w INSPIRE o liczności 0..1 może w modelu krajowym mieć licznosc 1. Istotne jest jedynie, aby zakres informacyjny modelu krajowego umożliwiał wygenerowanie obowiązkowych cech INSPIRE (wariant 1). Z zachowaniem jednak wymagania, że jeżeli w „krajowym” mo-

delu danych obiekt lub jego cecha występuje i w źródłowym zbiorze danych posiada wartość, to bezwzględnie musi być ona wygenerowana do danych INSPIRE, niezależnie od tego, że z jej licznosc w modelu INSPIRE dopuszcza jej niewystępowanie. W modelach pojęciowych INSPIRE nie występuje pojęcie „fakultatywności” rozumiane jako „możliwość nieutworzenia” – decyzja należy do użytkownika. Identyczne wymagania mają zastosowanie w przypadku „krajowych” modeli pojęciowych, takich jak: EMUia, EGIB i innych dotyczących państwowego zasobu geodezyjnego i kartograficznego.

Innym istotnym aspektem integracji są ramy koncepcyjne. Jest to jednolity i trwały zbiór ogólnych zasad definiujących techniczne aspekty funkcjonowania danej infrastruktury informacji przestrzennej w celu zagwarantowania jej interoperacyjności, takich jak zasady modelowania i kodowania danych, terminologia, metadane, jakość danych, zarządzanie identyfikatorami. Formalnie, zgodnie z obowiązującymi przepisami prawa, w ramach polskiej infrastruktury informacji przestrzennej należy stosować ramy koncepcyjne INSPIRE. Jednak są one przeznaczone europejskiej infrastrukturze informacji przestrzennej i nie uwzględniają wielu aspektów krajowych, niektórych z nich nie regulują, a z niektórymi mogą być nawet sprzeczne. W związku z tym ramy INSPIRE mogą stanowić podstawę utworzenia ram krajowych, ale ich nie zastąpią. Na ten moment w Polsce nie opracowano wspólnych dla całej infrastruktury ram koncepcyjnych. Dlatego też w miarę możliwości poszczególne organizacje tworzące lokalne infrastruktury powinny takie ramy definiować w ramach swoich lokalnych infrastruktur. Jednocześnie powinny zgłaszać do Rady Infrastruktury Informacji Przestrzennej potrzebę opracowania takich ram dla całej IIP, gdyż ramy lokalne mogą być ze sobą niespójne, co może w konsekwencji spowodować problemy z uzyskaniem interoperacyjności.

## 6.8. Możliwości wykorzystania źródłowych i przetworzonych zobrazowań satelitarnych pozyskiwanych w ramach programów Unii Europejskiej

### 6.8.1 Wprowadzenie

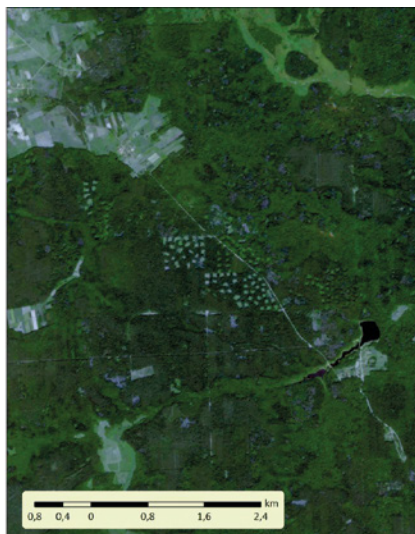
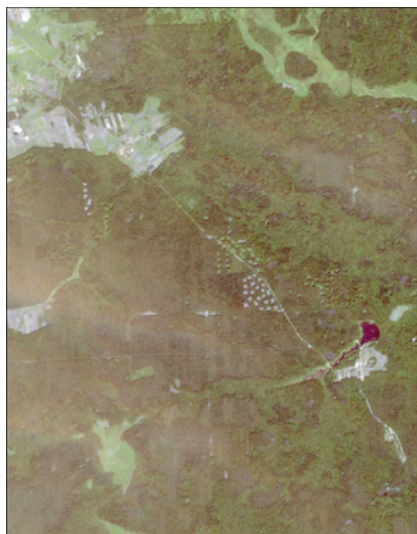
Stan przestrzeni wokół nas ulega ciągłym zmianom. Zmiany te wynikają z interakcji ogromnej liczby procesów rozgrywających się na Ziemi lub też w jej otoczeniu, zarówno naturalnych, jak i tych wyzwalanych przez człowieka. Śledzenie tych zmian wymaga ciągłej obserwacji. W skali lokalnej możliwości obserwacji zapewniają nam nasze zmysły, szczególnie zmysł wzroku. Jeśli jednak obszar, który nas interesuje, ma przynajmniej kilkadziesiąt kilometrów kwadratowych, konieczne jest wykorzystanie technologii wielokrotnie większych niż nasze możliwości poznawcze – jedną z nich jest teledetekcja. Jakkolwiek zmienność w czasie dotyczy wszystkich elementów środowiska, to jej potoczne odczucie odnosi się przede wszystkim do zmian pokrycia terenu, czyli zespołu fizycznych, obserwowalnych własności powierzchni Ziemi (np. powierzchnia pokryta roślinnością, woda, obszar zabudowany). W takim kraju jak Polska pokrycie terenu zmienia się przede wszystkim pod wpływem użytkowania ziemi, czyli sposobu, w jaki człowiek wykorzystuje powierzchnię Ziemi.

Teledetekcja to metoda pozyskiwania danych o obiektach, zjawiskach i procesach bez bezpośredniego kontaktu między urządzeniami pozyskującymi i rejestrującymi te dane, a analizowanymi obiektami czy zjawiskami (Lillesand, Kiefer 1994). Ze względu na to, iż zarówno liczba rejestrowanych parametrów, jak i różnorodność urządzeń wykorzystywanych w teledetekcji jest olbrzymia, w tym krótkim omówieniu skupiono się na tzw. satelitarnej te-

ledetekcji optycznej, czyli rejestracji stanu powierzchni Ziemi przez przyrządy umieszczone na pokładzie satelitów, na podstawie odbijającego się od powierzchni Ziemi promieniowania elektromagnetycznego w zakresie widzialnym i bliskiej podczerwieni, którego źródłem jest Słońce. Wynikiem tej rejestracji są zdjęcia satelitarne zapisane za pomocą rastrowego modelu danych.

Teledetekcja jest idealnym narzędziem do badania zmian pokrycia terenu. Określanie tych zmian sprowadza się do porównania co najmniej dwóch obrazów tego samego obszaru wykonanych w różnym czasie i zinterpretowania występujących pomiędzy nimi ewentualnych różnic. W ten sposób mogą być wykryte zarówno wyraźne, jakościowe zmiany pokrycia terenu (np. zabudowanie obszaru użytkowanego rolniczo, wylesienie pod budowę stacji narciarskiej), jak i bardziej subtelne, o charakterze ilościowym (np. zmiana wilgotności gleby, pogorszenie stanu zdrowotnego drzewostanów). Obrazy satelitarne można też wykorzystać do porównania z klasycznymi mapami lub warstwami z topograficznych baz danych (np. BDOT10k), tak aby ocenić aktualność istniejących produktów kartograficznych czy też zmiany, jakie zaszły w terenie od momentu ich utworzenia lub publikacji.

Ocena stanu środowiska, jego zmian czy też porównanie danych obrazowych z danymi wektorowymi (bazami danych przestrzennych) wymaga interpretacji danych teledetekcyjnych – czyli nadania znaczenia wartościom promieniowania elektromagnetycznego reje-



Rysunek 6.22. Porównanie dwóch zdjęć satelitarnych fragmentu Puszczy Białowieżskiej wykonanych przez satelitę Sentinel-2A. Po lewej – zdjęcie z lipca 2015 r. (nieznacznie zachmurzone, jaśniejsze), po prawej z lipca 2017 r. Lasy przedstawione są w różnych odcieniach ciemnej zieleni. Nieregularne, jasne i drobne plamy rozmieszczone po obu stronach drogi przecinającej Puszcę to wyręby

strowanym przez sensor i zapisanym w pikselach obrazu. Interpretacja może być wizualna lub automatyczna, może dotyczyć całego obszaru obejmowanego przez zdjęcie lub też np. wybranych obiektów i ich identyfikacji (rys. 6.22). Satelitarna teledetekcja optyczna dostarcza całej gamy produktów: zarówno nieprzetworzonych danych obrazowych, o rozdzielczościach przestrzennych od kilkudziesięciu centymetrów do dziesiątek lub setek metrów, jak i danych tematycznych będących wynikiem określonych przetworzeń danych obrazowych i prezentujących na przykład wybrane typy pokrycia terenu lub ich właściwości. Ponieważ koszt danych jest istotnym aspektem z punktu widzenia użytkownika danych, w tym rozdziale ograniczono się wyłącznie do omówienia dwóch typów danych bezpłatnych:

- satelitarnych danych obrazowych,
- produktów pochodnych.

## 6.8.2. Satelitarne dane obrazowe

Wśród wielu misji satelitów mających na celu obserwację powierzchni Ziemi z wysoką rozdzielczością dwie zajmują miejsce szczególne: misja *Landsat* oraz *Sentinel*. Ta pierwsza, kierowana przez amerykańską agencję NASA, jest najdłużej działającą misją satelitarną tego typu – pierwszy satelita serii został wystrelony w latach 70. XX w., a obecnie na orbicie znajduje się satelita *Landsat 8* (<https://landsat.gsfc.nasa.gov/about/history>). Z kolei *Sentinel* to wspólna nazwa flotyli satelitów obserwacyjnych Ziemi, zawiadywanych przez Europejską Agencję Kosmiczną, której członkiem jest również Polska. Satelity *Sentinel* pełnią kluczową rolę w europejskim programie obserwacji Ziemi Copernicus (<http://www.copernicus.eu>). *Landsat 8* zbiera dane w jedenastu zakresach promieniowania elektromagnetycznego: są to

zakresy promieniowania widzialnego oraz podczerwonego o rozdzielczości przestrzennej 30 m, zakres panchromatyczny o rozdzielczości przestrzennej 15 m oraz dwa zakresy podczerwieni termalnej o rozdzielczości przestrzennej 100 m (<https://landsat.gsfc.nasa.gov/landsat-8/landsat-8-overview>). Dane satelitarne *Landsat*, zarówno aktualne, jak i archiwalne, są dostępne bezpłatnie (do ich pobrania wymagane jest utworzenie konta). Przykładem serwisu, w którym można wyszukiwać dane oraz je pobierać, jest EarthExplorer (<https://earthexplorer.usgs.gov>).

Wśród satelitów serii *Sentinel* identyczne satelity *Sentinel-2A* oraz *Sentinel-2B* mają charakterystyki obrazowania zbliżone do charakterystyk satelitów serii *Landsat*. *Sentinel-2A* i *Sentinel-2B* rejestrują powierzchnię Ziemi w trzynastu zakresach promieniowania elektromagnetycznego promieniowania widzialnego i bliskiej podczerwieni, w tym cztery mają rozdzielczość przestrzenną 10 m, sześć – rozdzielczość 20 m, a trzy – rozdzielczość 60 m (<https://sentinel.esa.int/web/sentinel/technical-guides/sentinel-2-mpi/msi-instrument>). Dane satelitarne Sentinel-2 są dostępne bezpłatnie (do ich pobrania wymagane jest utworzenie konta) poprzez serwis Copernicus Open Access Hub (<https://scihub.copernicus.eu>).

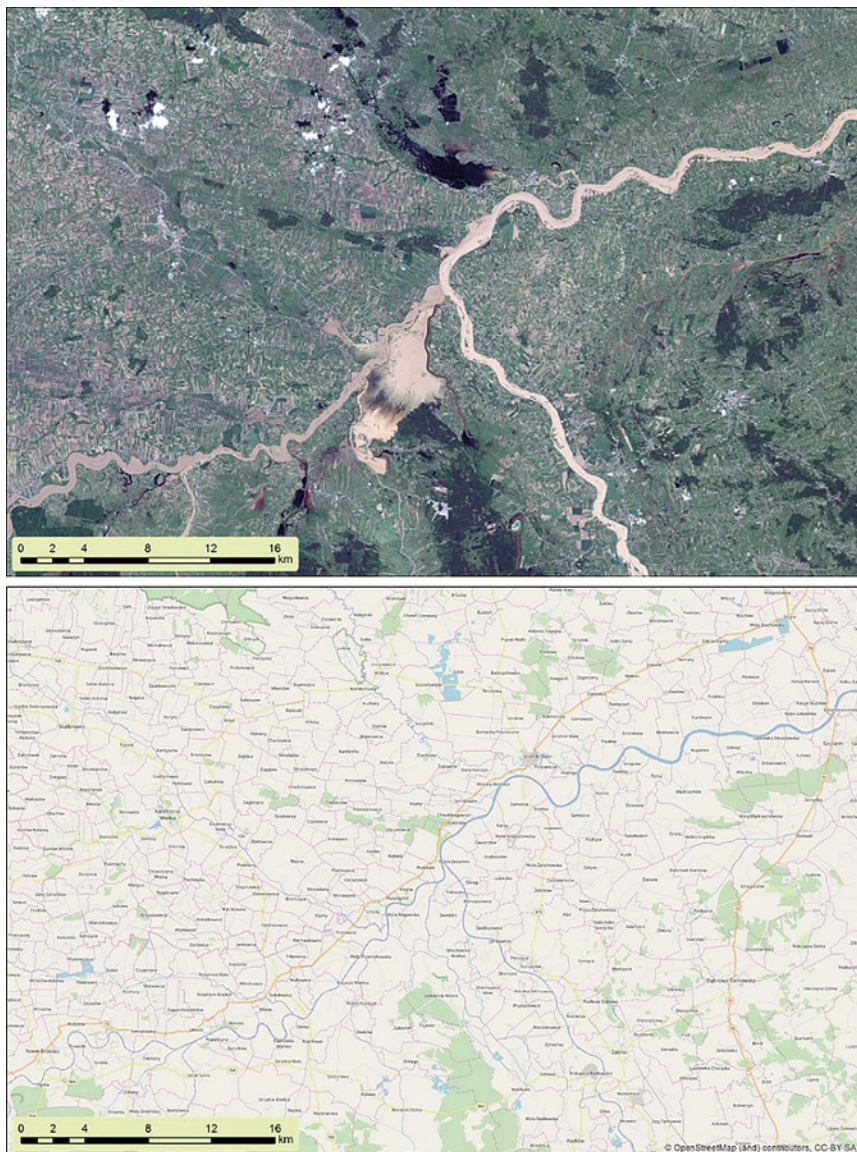
Jednym z częstych zastosowań danych satelitarnych tej klasy co *Landsat* lub *Sentinel-2* jest wstępna ocena skutków katastrof przyrodniczych. W warunkach polskich mogą to być na przykład zniszczenia roślinności, przede wszystkim lasów (wskutek gwałtownych wiatrów, pożarów lub masowych ataków szkodników drzew) lub skutki powodzi. Dane satelitarne mogą służyć również do wykrywania i oceny skutków suszy (<http://www.igik.edu.pl/pl/teledetekcja-monitorowanie-suszy-rolniczej>). Dobrym przykładem zastosowań tego typu może być interpretacja zdjęcia dorzecza górnej Wisły wykonanego przez satelitę *Landsat 5*

(rys. 6.23). Zdjęcie było zrobione w czasie pamiętnej powodzi, 5 czerwca 2010 r., i można łatwo zidentyfikować na nim obszary, które zostały zalane wskutek przerwania wałów Wisły oraz inne liczne, rozległe podtopienia. Warto zwrócić uwagę, jak wiele informacji niesie obraz satelitarny, przedstawiający chwilowy stan powierzchni Ziemi, w porównaniu do mapy tego samego obszaru.

Równie często dane satelitarne służą do wytwarzania aktualnych map pokrycia terenu, na przykład z rozróżnieniem obszarów zabudowanych, użytków rolnych, roślinności naturalnej i półnaturalnej, zbiorników wodnych. Tego typu dane posłużą mogą następnie ocenie różnorodności krajobrazu za pomocą wskaźników, wyliczanych w dedykowanym oprogramowaniu (np. za pomocą dostępnych bez opłat programów FRAGSTATS, <http://www.umass.edu/landeco/research/fragstats/fragstats.html> lub też GUIDOS, <http://forest.jrc.ec.europa.eu/download/software/guidos>), a także za pomocą standardowych funkcji oprogramowania z rodziny Systemów Informacji Geograficznej (GIS).

Najważniejszą zaletą danych satelitarnych jest możliwość uzyskiwania aktualnych zobrazowań dużych fragmentów powierzchni Ziemi, ze znaczną powtarzalnością – a więc możliwość jednoczesnego oglądu zjawisk zachodzących na dużych obszarach w czasie zbliżonym do rzeczywistego oraz śledzenia ich dynamiki. Warto jednak pamiętać, że w przypadków satelitów takich jak *Landsat* lub *Sentinel-2* częstość uzyskiwania obrazów o dobrej jakości zależy od zachmurzenia. Zaletą jest też łatwość wizualnej interpretacji zdjęć. Wadą korzystania ze zdjęć satelitarnych tej klasy jest ich względnie słaba rozdzielczość przestrzenna, uniemożliwiająca analizy w skali szczegółowej, a także konieczność przyswojenia sobie przynajmniej podstawowej wiedzy o strukturze i metodach przetwarzania danych satelitarnych, bez której nie da się w pełni wykorzystać tych materiałów.





Rysunek 6.23. Obszary zalane wzdłuż koryta Wisły w rejonie ujść Dunajca i Nidy (powódź w 2010 r.). U góry zdjęcie satelitarne z *Landsat 5*, poniżej – dane wektorowe z bazy *OpenStreetMap*. Na zdjęciu satelitarnym wody Wisły i Dunajca niosą dużo zawiesiny i mają jasnobrązową barwę, podobnie jak obszary zalane wskutek przerwania wałów. Zwraca też uwagę rozległe rozlewisisko w dolinie Nidy, z czystszą wodą (ciemna plama na północ od ujścia Dunajca do Wisły)

### 6.8.3. Produkty pochodne ze zobrażeń satelitarnych

Ponieważ wstępna obróbka i interpretacja automatyczna danych satelitarnych nie jest zadaniem łatwym, często wygodniej korzystać z gotowych produktów pochodnych, czyli danych tematycznych, opracowanych na podstawie danych satelitarnych według przetestowanych, sprawdzonych algorytmów. Dane tego typu są coraz częściej udostępniane bezpłatnie w ramach dużych programów badawczych, a ich jakość ciągle rośnie. Jednym z najbardziej znanych produktów pochodnych są europejskie dane *Corine Land Cover*, tworzone od lat 90. ubiegłego wieku (<http://land.copernicus.eu/pan-european/corine-land-cover>). Przedstawiają one szczegółową tematycznie mapę pokrycia terenu Unii Europejskiej (oraz niektórych innych krajów). Niedawno opracowana została już czwarta edycja mapy, tak więc porównanie z wcześniejszymi edycjami pozwala na badanie zmian pokrycia terenu, zachodzących w ostatnich dziesięcioleciach w Europie. Dane *Corine Land Cover*, ze względu na znaczną generalizację przestrzenną, nie powinny być jednak stosowane w analizach dla obszarów mniejszych niż województwo.

W ramach wspomnianego wcześniej europejskiego programu COPERNICUS użytkownik może skorzystać z kilku warstw tematycznych opracowanych dla 2012 roku (do ich pobrania wymagane jest założenie konta). Są to tzw. *High Resolution Layers* (HRL), warstwy tematyczne o dużej rozdzielczości przestrzennej, przedstawiające lasy (*forests*), obszary nieprzepuszczalne (*imperviousness*), wody (*permanent water bodies*), obszary trawiaste (*grassland*), obszary podmokłe (*wetlands*) (<http://land.copernicus.eu/pan-european/high-resolution-layers>)<sup>6</sup>.

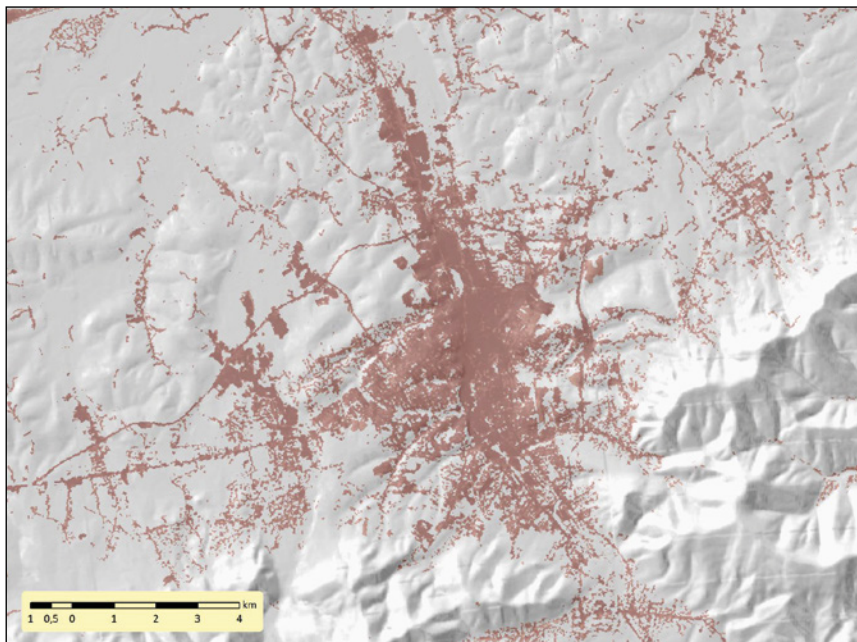
Warstwy te mają rozdzielczość przestrzenną wynoszącą 20 m i mogą być stosowane do analiz w skali regionalnej. Na przykład w warstwie obszarów nieprzepuszczalnych nieprzepuszczalność to cecha powierzchni zabudowanych, sztucznych. Jest ona wyrażona w procentach – od 0 (powierzchnie przepuszczalne) do 100 (całkowicie nieprzepuszczalne). Na podstawie tej informacji można analizować rozmieszczenie obszarów zabudowanych (rys. 6.24). Korzystając z danych dla roku 2006 lub 2009, można też analizować zmiany rozmieszczenia obszarów zabudowanych (uzyskanie warstw dla 2006 i 2009 r. wymaga kontaktu e-mail z dysponentem danych).

Innym przykładem produktu pochodnego może być *Global Forest Change* – globalna mapa lasów i zmian ich powierzchni w okresie 2000–2015, o rozdzielczości 30 m, opracowana na podstawie zdjęć satelitarnych misji *Landsat* i ciągle aktualizowana (Hansen i in., 2013; <https://earthenginepartners.appspot.com/science-2013-global-forest>). Dane tematyczne pokazujące rozmieszczenie lasów (a ściślej, rozmieszczenie obszarów porośniętych przez drzewa) mogą być pobrane dla dowolnego fragmentu kuli ziemskiej.

Ciekawym osiągnięciem ostatnich lat, pokazującym potencjał danych satelitarnych jest *Global Land Cover 30 m* (GLC30), globalna mapa pokrycia terenu w rozdzielczości 30 m opracowana przez chińskich naukowców, o dużej szczegółowości tematycznej (ryc. 6.25, Chen i in., 2015; <http://www.globallandcover.com/GLC30Download/index.aspx>). Dane GLC30 mogą służyć analizom zróżnicowania przestrzennego pokrycia terenu w skali regionalnej, podobnie jak zdjęcia satelitarne, ale na-

<sup>6</sup> Dane podobne do danych europejskich opracowali dla całego globu Amerykanie, z rozdzielczością przestrzenną 30 m (las, wody, obszary pozbawione roślinności, <https://landcover.usgs.gov/glc/>).

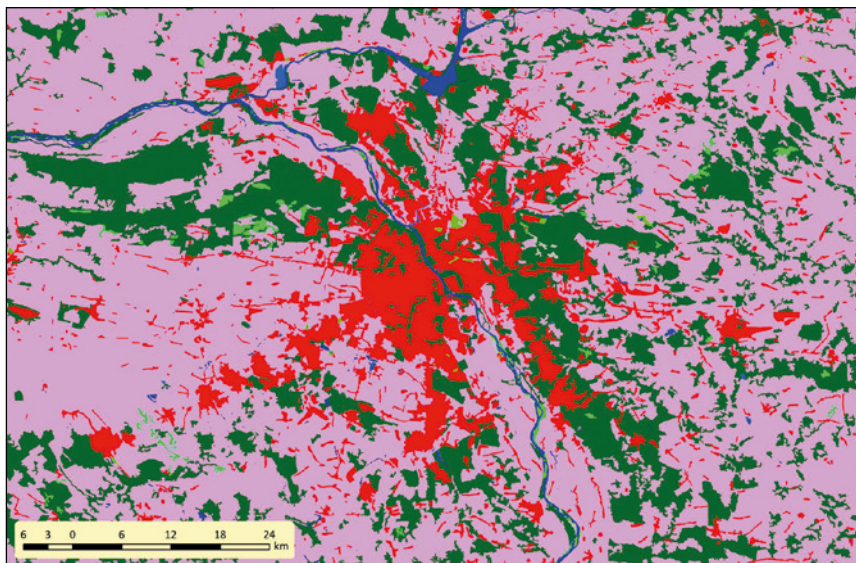




Rysunek 6.24. Rozmieszczenie obszarów zabudowanych w okolicach Bielska-Białej. Obszary nieprzepuszczalne oznaczone odcieniami brązu (im ciemniejszy, tym większa nieprzepuszczalność) obejmują zabudowania, drogi, tereny przemysłowe. Podkład w tym przypadku stanowi cieniowana rzeźba terenu dostępna poprzez usługę przeglądania map z krajowego Geoportalu

leży uwzględnić, że są to, podobnie jak dane *Corine Land Cover*, dane zgeneralizowane. W porównaniu do nieprzetworzonych zdjęć satelitarnych produkty pochodne „zwalniają” użytkownika od konieczności samodzielnej interpretacji i przetwarzania danych satelitarnych – i to jest ich podstawowa zaleta. Należy jednak pamiętać o kilku wadach. Po pierwsze, produkt tworzony jest na podstawie danych zebranych w określonym momencie, zwykle już w chwili publikacji jego aktualność nie jest lepsza niż 2–3 lata (czas potrzebny na przetwarzanie danych), a dla większych obszarów dane satelitarne mogą być zbierane w różnym czasie, co prowadzi do nieśpójności finalnego produktu. Po drugie,

produkty pochodne najczęściej podlegają generalizacji przestrzennej, często znacznej, jak w przypadku *Corine Land Cover*. Po trzecie wreszcie, stosowane algorytmy mają określoną dokładność i prowadzą do różnych uproszczeń tematycznych. Uproszczenia te same w sobie nie są złe, jednakże problem powstaje wtedy, kiedy nie jest ich świadomy użytkownik danych – należy więc poświęcić czas na szczegółowe zapoznanie się z metodą tworzenia produktu i metadanymi. Na przykład, korzystając z jednej z warstw HRL prezentującej obszary trawiaste, warto wiedzieć, że prezentuje ona wyłącznie naturalne obszary trawiaste, a antropogeniczne łąki i pastwiska nie są w niej uwzględnione.



Rysunek 6.25. Przykład danych *Global Land Cover 30 m* – Warszawa i okolice. Obszary zabudowane przedstawiono na czerwono, lasy – na zielono, wody – na niebiesko, bladofioletowy kolor to użytki rolne

#### 6.8.4 Inne możliwości

Korzystanie z satelitarnych danych obrazowych lub produktów pochodnych ma określone zalety i wady pokrótce opisano powyżej. Dane obrazowe (zarówno satelitarne, jak i lotnicze) dostępne są także poprzez wyspecjalizowane geoportale i serwisy map (na przykład GoogleEarth, Geoportal.gov.pl), często można z nich korzystać bezpośrednio w aplikacjach desktopowych dzięki usługom przeglądania danych lub specjalnym „wtyczkom” (np. w bezpłatnie dostępnym programie QGIS, <http://www.qgis.org/pl/site>). Ponieważ są to dane o bardzo dobrej rozdzielczości (np. wysokorozdzielcze ortofotomapy lotnicze lub ortofotomapy satelitarne), w wielu wypadkach mogą one być zupełnie wystarczające do analiz polegających na przykład na ocenie aktualności danych mapowych. Typowym przykładem zastosowania danych obrazowych do

stępnym poprzez usługi sieciowe może być ich wykorzystanie do poszukiwania ewentualnych samowoli budowlanych, czyli niezgodności danych geodezyjnych z aktualnym obrazem wybranego fragmentu powierzchni Ziemi (rys. 6.26). Problemem w tym wypadku może być aktualność danych obrazowych – wynika ona z planowanego cyklu aktualizacji ortofotomapy w przypadku Geoportalu.gov.pl czy też zasilania w dane podkładu obrazowego w przypadku GoogleEarth – w żadnym wypadku nie mamy wpływu na to, jak aktualne są dane dla interesującego nas obszaru. Nie jesteśmy też w stanie prowadzić na takich danych analiz automatycznych – pozwalają one wyłącznie na interpretację wizualną. Dodatkowe ograniczenia wykorzystania wyników interpretacji mogą narzucać przepisy prawa lub regulaminy portali mapowych, z których pochodzą przeglądane dane.



Rysunek 6.26. Efekt „nałożenia warstwy” budynków z Bazy Danych Obiektów Topograficznych na ortofotomapę pobraną z GoogleEarth. Budynki z baz danych są oznaczone deseniem poziomym (czerwonym). Jeden z budynków widocznych na zdjęciu nie został zinwentaryzowany (zapisany) w bazie danych

## 6.9. Podsumowanie

Termin „globalna wioska” został wprowadzony (nieco na wyrost) do powszechnego obiegu w połowie XX w. W 1962 r. użył go Herbert Marshall McLuhan w książce *The Gutenberg Galaxy*, aby opisać trend, w którym powszechny dostęp do mediów elektronicznych pozwala na „przetłumaczenie bariery” czasu i przestrzeni, umożliwiając ludziom dostęp do informacji i komunikację na masową skalę. Zaledwie pół wieku później ta rewolucyjna wizja uległa urzeczywistnieniu.

Obecnie – w dobie ekspansji Internetu Rzeczy – dostęp do danych, w tym danych przestrzennych, stał się rzeczywiście powszechny i masowy. Jak stwierdza Dyrektoriat Generalny Społeczeństwa Informacyjnego Unii Europejskiej, ponad 50% wartości ekonomicznej informacji publicznej w Unii przypada na geoinformację. Federalny Komitet Danych Geograficznych USA szacuje zaś, iż około 80% danych publicznych zawiera komponent przestrzenny.

Dla kształtującego się na naszych oczach społeczeństwa geoinformacyjnego, które szeroko korzysta z geoinformacji uzyskiwanej za pomocą powszechnie dostępnych usług infrastruktury geoinformacyjnej, istotne staje się zatem już nie tylko gromadzenie informacji lokalizowanej przestrzennie, ale jej umiejętne przekształcanie do postaci użytecznej informacji i wiedzy przestrzennej. Rozwój technologii geoinformacyjnych i wdrażanie nowoczesnych rozwiązań, takich jak nawigacja satelitarna, drony, autonomiczne pojazdy, rozszerzona rzeczywistość, obliczenia w chmurze czy usługi geoinformacyjne, powinien zatem jednocześnie stymulować rozwój społeczny. Dla jednostek samorządu terytorialnego kluczowe znaczenie ma zarówno realizacja zadań ustawowych, jak i wspieranie samorządności mieszkańców poprzez umiejętne wykorzystanie danych i dostępnych technologii. W tym kontekście warto zatem obserwować światowe trendy w zakresie sposobów pozyskiwania, przetwarzania i udostępniania informacji, w tym informacji przestrzennej. Wiele wskazuje na to, iż w niedalekiej przyszłości duża część danych o charakterze urzędowym zostanie „uwolniona” i udostępniona obywatelom do nieodpłatnego i niemal dowolnego wykorzystania. Tendencja uwalniania danych dotyczy także informacji przestrzennej, co przyczyni się do dalszego rozwoju usług geoinformacyjnych oraz, w sposób pośredni, do rozwoju sieciowego społeczeństwa (geo)informacyjnego.

Już dziś warto zatem być gotowym na współpracę z firmami, organizacjami pożytku publicznego czy po prostu aktywnymi mieszkańcami, którzy z jednej strony zweryfikują (czy nawet dostarczą własnoręcznie pomierzonych danych), z drugiej zaś będą oczekiwali wykorzystania przez jednostki samorządu terytorialnego innowacyjnych technologii geoinfor-

macyjnych. W niedległej przyszłości na ulice wielu „inteligentnych miast” trafią pojazdy autonomiczne wykorzystujące nawigację satelitarną i dostępne będą do pobrania szczegółowe modele 3D miast, miasteczek i wsi. Należy spodziewać się także znacznego (być może ekspotencjalnego) wzrostu liczby dronów monitorujących imprezy masowe, wały przeciwpowodziowe czy też wspierających poszukiwania osób zaginionych. Powszechnie dostępne dane obrazowe o dużej rozdzielczości pozyskiwane z pułapu satelitarnego umożliwią wspomaganie rolnictwa precyzyjnego czy też monitoring wycinki lasów i stanu wód. Rozwój społeczeństwa sieciowego wspierany dostępem do danych przestrzennych i technologii geoinformacyjnych już dziś objawia się masowym udziałem w grach typu *PokemonGO*. Należy oczekiwać, iż rozwój Internetu Rzeczy i aplikacji mobilnych wykorzystujących rozszerzoną rzeczywistość i sieciowe usługi geoinformacyjne upowszechni ten trend, wspierając rozwój partycypacji społecznej, demokratyzując proces planowania rozwoju miast czy też rewitalizacji zaniedbanych dzielnic.


By sprostać wyzwaniom, jakie niesie rewolucja geoinformacyjna, trzeba być gotowym i otwartym na możliwości współczesnej technologii oraz potencjał geoinformacji i powszechnego do niej dostępu. Technologie geoinformacyjne nie rozwijają się samodzielnie w oderwaniu od innych technologii i rozwój geoinformacji wynika wprost z rozwoju całej nauki i techniki. Specjaliści od geoinformacji (ale też decydenci) muszą więc śledzić najnowsze trendy technologiczne, szczególnie w zakresie informatyki i telekomunikacji. Z drugiej strony, geoinformacja nadaje rozpęd rozwojowi innych technologii, a w szczególności poszerzaniu pól ich zastosowań.





## VII

**Dobre praktyki w zakresie rozwoju  
infrastruktury informacji przestrzennej  
na szczeblu regionalnym i lokalnym**



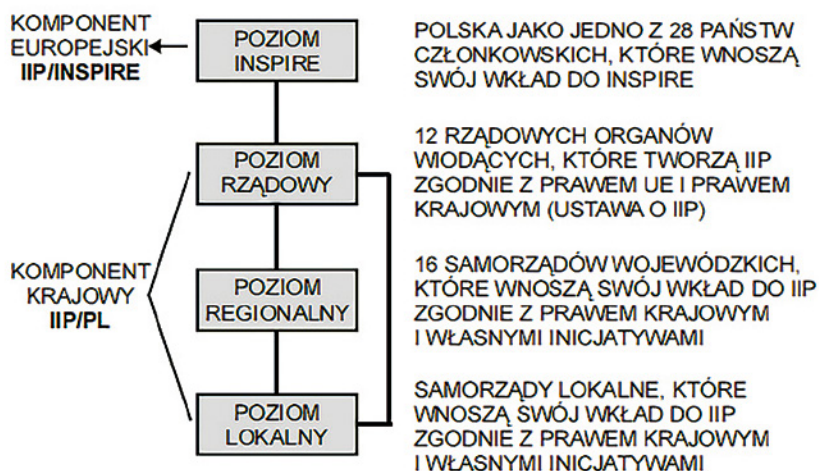
Dobre praktyki to zrealizowane z sukcesem pomysły pomagające w realizacji określonego celu. Zapoznając się z przykładami dobrych praktyk warto zwrócić uwagę zarówno na korzyści, jaki i napotykane trudności, z których nie wszystkie udało się rozwiązać. Wiedza o tym, jak inni poradzili sobie z realizacją podobnych zadań, może okazać się pomocna – cudze pomysły często inspirują, stymulują rozwój i... sprzyjają ograniczeniu popełnianych błędów.

## 7.1. Znaczenie krajowej infrastruktury informacji przestrzennej (IIP) w rozwoju jednostek samorządowych

W drugiej dekadzie XXI wieku rola informacji przestrzennej (geoprzestrzennej, geograficznej) w zarządzaniu i rozwoju terenem jest bezdyskusyjna. Świadczy o tym nie tyle wielość publikacji naukowych czy opracowań studialnych, ale liczne wdrożenia systemów informacji terenowej, przestrzennej czy geograficznej w jednostkach samorządu terytorialnego (zwanym dalej JST). Pierwsze tego typu systemy powstawały najczęściej w miastach i województwach. Niektóre z nich (jak np. GIS Mazowsza, Małopolski, SIT Łodzi, Wrocławia, Krakowa) funkcjonują do dziś, oczywiście po dość istotnych modyfikacjach.

Jerzy Gaździcki (2017) podkreśla, że „infrastruktura informacji przestrzennej jest tworzona pod wpływem obowiązującego prawa unijnego i krajowego w określonych warunkach społeczno-ekonomicznych i technologicznych. W kształtującej się strukturze IIP wyróżnić należy dwa wzajemnie uzupełniające się komponenty: europejski i krajowy, z których drugi obejmuje poziom rządowy i poziomy samorządowy” (rys. 7.1).

Gaździcki (2017) zwraca także uwagę, że zapisy ustawy o IIP odpowiadały realiom w zakresie



Rysunek 7.1. Dwa wzajemnie uzupełniające się komponenty infrastruktury informacji przestrzennej w Polsce (źródło: Gaździcki, 2016)



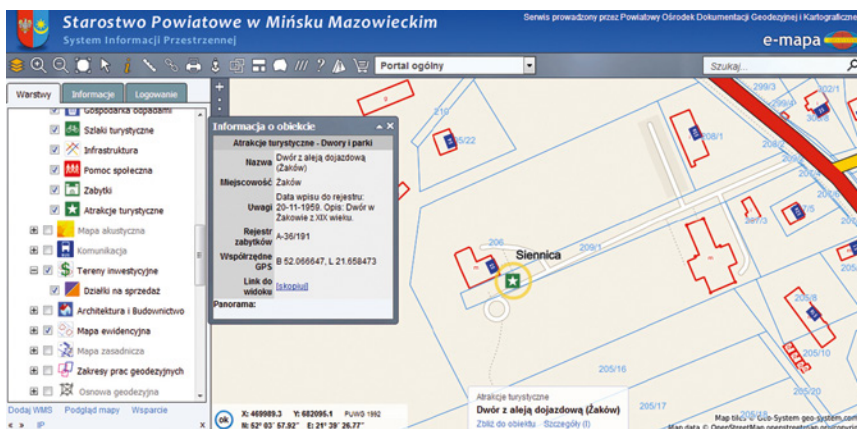
potrzeb informacji przestrzennej w Polsce, w szczególności w odniesieniu do szeroko rozumianej administracji publicznej. Uwzględniła postęp technologiczny w zakresie rozwiązań teleinformatycznych i geoinformacyjnych oraz stosunkowo młode i prężnie rozwijające się warunki gospodarki wolnorynkowej i powiązania unijne. Wszystkie te czynniki, a także dynamicznie rozwijający się krajowy rynek geoinformacyjny i edukacja na poziomie szkolnictwa wyższego sprawiły, że ustawa o IIP stała się silnym impulsem do podjęcia działań modernizacyjnych istniejących zasobów danych przestrzennych oraz tworzenia nowych zasobów geoinformacyjnych zgodnie z nowoczesną metodologią promowaną m.in. przez Międzynarodową Organizację Standaryzacyjną (ISO) oraz takie organizacje międzynarodowe jak The World Wide Web Consortium (W3C) czy Open Geospatial Consortium (OGC).

Działania te są szczególnie widoczne w odniesieniu do państwowej służby geodezyjno-kartograficznej. Nowelizacja prawa geodezyjnego i kartograficznego dokonana przez ustawę o IIP oraz przygotowanie wielu aktów wykonawczych pozwoliło na dogłębną modernizację państwowego zasobu geodezyjnego i kartograficznego (zasób pzgiK) na wszystkich poziomach: centralnym, wojewódzkim i powiatowym. Opracowano zharmonizowane modele danych dla zasobu pzgiK i utworzono zgodnie z nimi wiele baz/zbiorów danych. Harmonizacja zapewniła m.in.:

- jednolity układ odniesienia przestrzennego,
- znormalizowane słownictwo,
- wspólne obiekty referencyjne,
- ustalone zasady wizualizacji, a także zasady pozyskiwania, gromadzenia i udostępniania danych oraz produktów geoinformacyjnych.

Zakres tematyczny danych gromadzonych w pzgiK jest bardzo szeroki i obejmuje dane: podstawowych osnów geodezyjnych, magnetycznych i grawimetrycznych; ewidencji gruntów i budynków, która jest podstawą przeszłego katastru; sieci uzbrojenia terenu; jednostek podziału terytorialnego; nazw geograficznych; miejscowości, ulic i adresów; cen i wartości nieruchomości; obiektów topograficznych o różnej szczegółowości; obiektów ogólnogeograficznych; szczegółowych osnów geodezyjnych; zobrazowań lotniczych i satelitarnych; ortofotomap i numerycznych modeli terenu. Wszystkie te dane to dane rejestrów publicznych, a zatem dostęp do nich z mocy ustawy z dnia 17 lutego 2005 r. o informatyzacji działalności podmiotów realizujących zadania publiczne (Dz.U. 2005 Nr 64 poz. 565) jest bezpłatny dla wszystkich jednostek administracji publicznej do realizacji zadań statutowych.

Wiele z tych zbiorów ma kluczowe znaczenie w zarządzaniu terenem zarówno na poziomie lokalnym (gmina i powiat), jak i regionalnym (województwo). Zwraca na to uwagę Stanisław Białousz (2007), podając, że administracja publiczna jest największym użytkownikiem i dysponentem danych przestrzennych. Jest także pracodawcą dla wielu specjalistów. Zdecydowana większość zadań realizowanych przez administrację samorządową ma charakter przestrzenny, bo jest zlokalizowana w określonym punkcie, miejscowości, gminie, powiecie, województwie. Fakt ten podkreślany jest zarówno przez naukowców (Białousz, 2007; Izdebski, 2009; Feltynowski, 2009; Jaroszewicz i Parzyński, 2016), jak i samorządowców (Brzuchowska, 2003; Mączewski i Janczar, 2004; Chrobak, 2005; Mączewski i Staniowska, 2005). Marcin Feltynowski (2009) zwraca uwagę na fakt, że rozwój jednostek terytorialnych, w szczególności gmin, powiatów i miast, wymusza konkurencyjność, zwłaszcza w aspekcie atrakcyjności dla inwestorów i turystów (rys. 7.2).



Rysunek 7.2. Atrakcje turystyczne prezentowane na portalu Mińska Mazowieckiego (źródło: <http://minski.e-mapa.net/>)

Wobec powszechnego zapotrzebowania i wykorzystania informacji, w tym geoinformacji, za najważniejszy zasób regionu uznaje się właśnie informacje geoprzestrzenne, one bowiem odgrywają szczególne znaczenie w fazie rozwoju i wzrostu konkurencyjności. Fakt ten podkreśla także Tadeusz Chrobak (2005) na podstawie doświadczeń wynikających z wdrażania SIT w Krakowie. Zauważa on ścisły związek między przemianami zachodzącymi w kraju a dostępem do informacji oraz zwraca uwagę nie tylko na zakres tematyczny, ale także formę oraz zasady gromadzenia i wykorzystania danych. Dostęp do aktualnych danych geoprzestrzennych umożliwia budowanie scenariuszy inwestycyjnych i innowacyjnych oraz umożliwia analizowanie i monitorowanie zmian stanu rozwoju województwa. Samorządowcy (Mączewski i Staniewska, 2005; Mączewski i Janczar, 2004) podkreślają dodatkowo, że zapewnienie harmonijnego rozwoju wszystkich obszarów regionu i monitorowanie występujących zmian społeczno-gospodarczych wymaga korzystania z informacji obejmującej wszystkie jednostki podziału administracyjnego regionu (gminy, powiaty, województwa).

Cytowani autorzy zwracają uwagę na negatywną rolę nadmiaru informacji i szumu informacyjnego znacznie utrudniającego rozwój miast i regionów. Eliminacja tej bariery to właśnie rola INSPIRE i budowanej w Polsce krajowej infrastruktury informacji przestrzennej (IIP) dostosowanej do realizacji potrzeb krajowych, związanych ze zrównoważonym i odpowiedzialnym rozwojem kraju, a w szczególności jednostek terytorialnych zarządzanych przez władze samorządowe.

W preambule do dyrektywy INSPIRE istnieje zapis pozwalający na co najmniej minimalizację zdiagnozowanych problemów z dostępem do informacji przestrzennej. Są to tzw. principia INSPIRE zapewniające:

- przechowywanie, udostępnianie oraz utrzymywanie danych przestrzennych na odpowiednim szczeblu;
- umożliwienie łączenia w jednolity sposób danych przestrzennych pochodzących z różnych źródeł we Wspólnocie i wspólne korzystanie z nich przez wielu użytkowników i wiele aplikacji;
- możliwość wspólnego korzystania z danych przestrzennych zgromadzonych na jednym

szczeblu organów publicznych przez inne organy publiczne;

- udostępnianie danych na warunkach, które nie ograniczają bezzasadnie ich szerokiego wykorzystywania;
- możliwość łatwego wyszukania dostępnych danych przestrzennych, oceny ich przydatności dla określonego celu oraz poznanie warunków dotyczących ich wykorzystywania.

Dane INSPIRE oczywiście nie są w pełni dostosowane do zadań wykonywanych przez samorządy, niemniej jednak ogólne zasady dotyczące pozyskiwania, gromadzenia i udostępniania danych w ramach krajowej infrastruktury informacji przestrzennej są również podporządkowane principiom INSPIRE.

Żałowano, że udostępnienie zharmonizowanych danych poprzez usługi sieciowe zwiększy skuteczność działań prowadzonych przez administrację publiczną poprzez zapewnienie dostępu do danych oraz szersze wykorzystanie tych danych w pracy urzędów. Ułatwi także współpracę między organami administracji publicznej zarówno w ujęciu poziomym (sąsiadujące ze sobą jednostki), jak i pionowym (jednostki różnego szczebla, czego dowodem są projekty realizowane przez Urząd Marszałkowski Województwa Mazowieckiego przy współpracy gmin i powiatów). Dostęp do danych wspiera także otwartość i przejrzystość procesu podejmowania decyzji, co jest ważne z punktu widzenia obywateli i przedsiębiorców. Konkurencyjność JST wymusza świadczenie usług, które odnoszą się do rzeczywistych potrzeb obywateli, przedsiębiorstw i bardziej efektywne wykorzystanie zasobów krajowych. Ujednolicone standardy gromadzenia i publikacji danych są natomiast gwarancją poprawy jakości danych i usług. Do najczęściej wykorzystywanych danych na wszystkich poziomach administracji należą głównie dane zgromadzone w rejestrach publicznych prowadzonych przez służbę geo-

dezyjną i kartograficzną (Izdebski, 2011, 2016, 2017; Bielecka i Izdebski, 2014; Jaroszewicz i Parzyński, 2016), mianowicie w:

- ewidencji gruntów i budynków (katastru nieruchomości),
- bazie danych obiektów topograficznych,
- państwowym rejestrze granic i powierzchni jednostek podziałów terytorialnych kraju,
- rejestrze miejscowości, ulic i adresów.

Kolejna grupa danych to dane dotyczące stanu i ochrony środowiska, w tym: obszary chronione, mapy hałasu, stan zanieczyszczenia powietrza oraz miejscowe plany zagospodarowania przestrzennego, a także studia uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego. Podsumowując, można powiedzieć, że krajowa infrastruktura informacji przestrzennej wydatnie wspiera jednostki samorządu terytorialnego w:

- monitorowaniu wdrażania polityki regionalnej i lokalnej oraz jej skutków,
- wykorzystywaniu narzędzi geoinformacyjnych do badań, analiz przestrzennych oraz modelowania stanów i procesów w szeroko pojętym środowisku geograficznym,
- działaniach związanych z ochroną środowiska,
- rozwoju gospodarczym oraz społeczeństwa informacyjnego.

Korzyściom JST z wykorzystania IIP towarzyszą także korzyści państwa polegające na oszczędnościach wynikających ze zwiększenia efektywności zarządzania i wspólnego korzystania z danych raz pozyskanych, a także zwiększenie dochodów budżetu państwa w wyniku zwiększenia działalności gospodarczej i inwestycji. Natomiast korzyści wynikające bezpośrednio z wdrożenia dyrektywy INSPIRE wg Marka Baranowskiego (2016) są następujące:

- dostarczenie do natychmiastowego wykorzystania pakietu rozwiązań organizacyjnych i technicznych,

- IIP platformą współpracy międzyresortowej,
- modernizacja i porządkowanie sfery informacyjnej administracji publicznej,
- podniesiona ranga informacji przestrzennej w procesach cyfryzacji państwa,
- wzrost kompetencji geoinformacyjnej urzędników,
- uświadomienie roli informacji przestrzennej w praktyce administracyjnej.

Niektóre z tych korzyści można uznać za dyskusyjne, szczególnie jeśli chodzi o gotowe pakiety rozwiązań organizacyjno-technicznych. Specyfika polskich rozwiązań, kompetencji i struktury administracji publicznej, a także zakresu gromadzonych danych wymaga najczęściej znacznej modyfikacji tych pakietów. Trudno je zatem uznać za „gotowe do użycia”.

## 7.2. Udostępnianie planów zagospodarowania przestrzennego różnym grupom użytkowników – Wrocław: Plany zagospodarowania w infrastrukturze informacji przestrzennej

### 7.2.1. Wprowadzenie

SIP Wrocławia, obsługujący obecnie jako lokalna IIP coraz szerszy zakres zadań gminy, powstał w Biurze Rozwoju Wrocławia przede wszystkim w celu wspomagania planowania i zarządzania rozwojem przestrzennym miasta. Efektem współpracy planistów i geoinformatyków jest szerokie, praktyczne korzystanie z komponentów IIP przy realizacji wszystkich zadań związanych z planowaniem: od monitoringu i zarządzania sporządzaniem planów, przez studia tematyczne i analizy, proces sporządzania i zapis planów, po fazę ich realizacji.

Nowych rozwiązań IIP wymagają też zadania związane z realizacją planów. We Wrocławiu udało się wypracować szereg dobrych praktyk w odpowiedzi na rosnące zapotrzebowanie na sprawny i dogodny dostęp do informacji planistycznej. Wymagało to rozwoju bazy danych i metadanych planów w IIP o dodatkowe informacje i formy zapisu, a także wdrożenia dedykowanych narzędzi wyszukiwania i analiz.

Miejscowe plany zagospodarowania przestrzennego (mpzp) są podstawowym instrumentem polityki przestrzennej na szczeblu gminy, szeroko wykorzystywanym w zarządzaniu przestrzenią miasta. Ustalenia mpzp należą też do kategorii informacji najbardziej poszukiwanych przez mieszkańców i inwestorów. Przedmiotem zainteresowania są również wydarzenia „z życia planów”, plany w trakcie opracowania, ustalenia studium, a czasem też plany archiwalne.

Najpoważniejsze wymagania, o istotnych konsekwencjach dla sposobu zapisu planu, wynikają z dwóch, zasadniczo różnych, sposobów korzystania z planu miejscowego, związanych z:

- prawnym charakterem planu i udostępnianiem treści jego ustaleń z gwarancją literalnej zgodności z obowiązującymi dokumentami planu,
- potrzebą efektywnego wyszukiwania i analiz, gdzie typowym zadaniem jest selekcja terenów spełniających zadane kryteria z możliwością nakładania przestrzennego na inne

**System Informacji Przestrzennej Wrocławia**

**Miejscowe Plany Zagospodarowania Przestrzennego**

Przejdź do interaktywnej mapy MPZP  
 Mapa przedstawia aktualne obszary obowiązywania planów, ich rysunki oraz ustalenia.  
 Tu szczegółowe informacje o zawartości mapy MPZP oraz wskazówki dotyczące korzystania z jej funkcji i zasobów »

Wykaz planów Wyszukiwanie Wnioski i uwagi do planów Statystyka Pytania i odpowiedzi

**Składanie wniosków do projektów planów:**  
 Wraz z ogłoszeniem o przystąpieniu do sporządzenia planu miejscowego zaczyna się okres składania wniosków do jego projektu. Poniższa tabela przedstawia plany znajdujące się na etapie składania wniosków. Szczegóły dotyczące rozstrzygnięć wniesionych wniosków można znaleźć na stronie Biuletynu Informacji Publicznej: <http://bip.um.wroc.pl/artykuly/134/wnioski-do-projektow>  
 Obecnie żaden plan nie znajduje się na etapie składania wniosków do projektu.

**Składanie uwag do projektów planów:**  
 Wraz z ogłoszeniem o wyłożeniu planu do publicznego wglądu rozpoczyna się okres składania uwag do jego projektu. Szczegółowe informacje dotyczące planów wyłożonych do publicznego wglądu, wraz z ich rysunkami znajdują się na stronie Biuletynu informacji publicznej <http://bip.um.wroc.pl/artykuly/133/wylozenia>

Nr planu	Tytuł planu	Czas trwania wyłożenia	Termin składania uwag
601	Drobnera	od 16 sierpnia 2017 do 6 września 2017	29 września 2017
619	Plac Grunwaldzki – zm. planu (146)	od 16 sierpnia 2017 do 6 września 2017	29 września 2017
588	Morelowieckiego, Kameliowa, Kowalskiego	od 6 września 2017 do 27 września 2017	11 października 2017
611	Tymiankowa	od 29 września 2017 do 11 października 2017	25 października 2017

Rysunek 7.3. Dostęp do informacji i danych planów zagospodarowania ze strony SIP Wrocławia ([geoportal.wroclaw.pl/mpzp](http://geoportal.wroclaw.pl/mpzp)) – wykaz planów

warstwy tematyczne jako punktu wyjścia do dalszych prac: przygotowywania ofert dla inwestorów, szacowania wartości gruntu, koordynowania inwestycji miejskich, określania poziomu ochrony, obliczania wskaźników, bilansów i statystyk, analiz stanu i zmian, prognozowania i modelowania. Efektywne wspomaganie tej grupy zadań wymaga zapisu planu w postaci bazy danych zawierającej powiązane dane przestrzenne i opisowe. Problemy wynikają z braku krajowego standardu modelu danych mpzp oraz dużej liczby pozostających w obrocie prawnym planów opracowanych poza standardem.

W Biurze Rozwoju Wrocławia równolegle prowadzone są prace nad standaryzacją mpzp

oraz nad zapisem do bazy danych (w ujednoliconej formie) ustaleń planów opracowanych poza standardem. Celem prac nad standaryzacją mpzp jest poprawa zapisu planu w celu ułatwienia dostępności i korzystania z nich, jednoznaczność ich zapisów, ułatwienie operacji wyszukiwania i analiz treści.

Aktualizowana jest baza danych planów zagospodarowania, a także warstwy IIP określające ustalenia planu zagospodarowania obowiązujące w danym czasie. Dane te są dostępne dla stanu aktualnego i dla dowolnego momentu z okresu prowadzenia bazy danych planów.

Model danych jest zbliżony z modelem danych tematu INSPIRE „zagospodarowanie prze-



**System Informacji Przestrzennej Wrocławia**

**Miejscowe Plany Zagospodarowania Przestrzennego**

Przejdź do interaktywnej mapy MPZP  
 Mapa przedstawia aktualne obszary obowiązywania planów, ich rysunki oraz ustalenia.  
 Tu szczegółowe informacje o zawartości mapy MPZP oraz wskazówki dotyczące korzystania z jej funkcji i zasobów »

**Wyszukiwanie**

Numer planu:  Tytuł planu:

Numer uchwały:

sejacja RSt / numer uchwały / data ostatnie zmiany roku

Data uchwalenia od:  Data uchwalenia do:

np. 2016-03-31

Status planu:

☒ obowiązujący ☒ wyłożony do publicznego wglądu  
☒ w opracowaniu ☒ archiwalny  
☒ uchwalony jeszcze nie obowiązujący

**Wyniki wyszukiwania:**

Nr planu	Tytuł planu	Status planu
57	Ołtaszyn, część południowa	obowiązujący
56	Ołtaszyn, część północna	obowiązujący
35	Ołtaszyn – szkoła podstawowa	obowiązujący

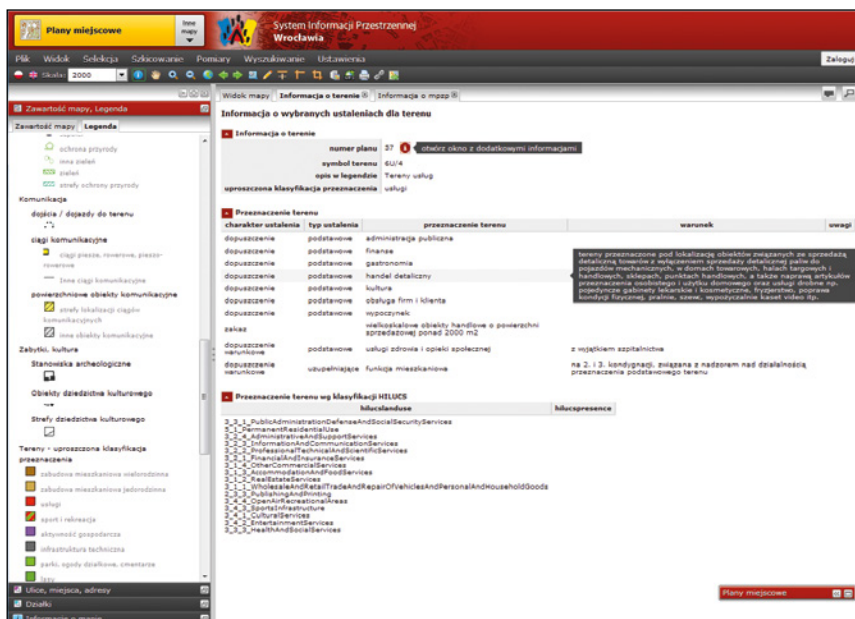
Rysunek 7.5. Udostępnianie planów miejscowych na geoportalu: klasyfikacja przeznaczenia terenów w planach, ujednolicona symbolika, określenie zasięgu obowiązywania ustaleń

- lotniczego skaningu laserowego), opracowuje dodatkowe produkty i analizy (analizy spektralne, modele trójwymiarowe terenu, powierzchnię terenu i zabudowy),
- wdraża się narzędzia do przeglądania lub cyklicznego pobierania zbiorów danych innych instytucji (np. tereny górnicze, obszary Natura 2000, dane PRG),
- wdraża się narzędzia do interoperacyjnej współpracy z innymi systemami informatycznymi gminy, np. przez wspomaganie rejestrowania przestrzennego decyzji, wniosków i innych zdarzeń.

Zbiory danych miejscowych planów zagospodarowania przestrzennego i studium włączone do IIP Wrocławia obejmują:

- dane planów i studium:
  - rejestr planów zawierający szczegółowe informacje o planach archiwalnych, obowiązujących i opracowywanych oraz zmianach planów (w tym informacja o zaawansowaniu prac, o procedurach sądowych, innych zdarzeniach z procedury opracowania planu i zmianach jego statusu bądź zakresu obowiązywania, linki do uchwał, publikacji w dzienniku urzędowym województwa itp.),
  - granice planów obowiązujących, archiwalnych (nieobowiązujących, przystąpieniach, od których odstąpiono) i będących w trakcie opracowania, wraz z informacją o dacie początku i końca obowiązywania danej granicy,



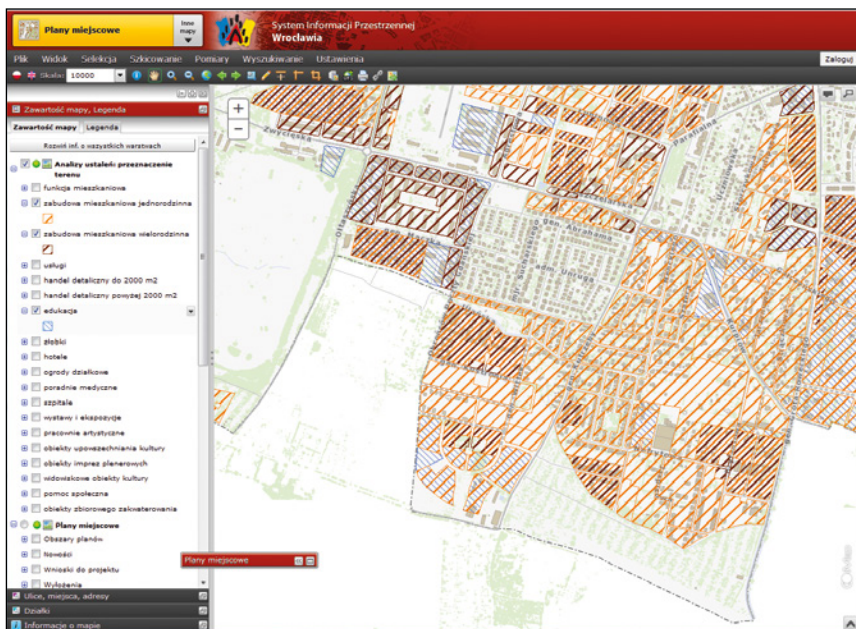


Rysunek 7.6. Udostępnianie planów miejscowych na geoportalu: informacja o przeznaczeniu terenu

- rastry mpzp i studiów obowiązujących i archiwalnych – z georeferencją,
- metadane IIP dla planów i studium;
- ustalenia planów i studium:
  - dla poszczególnych terenów mpzp (ze-spółotów urbanistycznych studium) – lista dopuszczonych w planie przeznaczeń (z definicjami, rodzajem, warunkami); także przeznaczenia terenów wg HILUCS,
  - dla terenów – uproszczona, znormalizowana i jednolita dla obszaru Wrocławia klasyfikacja przeznaczenia terenu,
  - symbolizacja wg przeznaczenia terenu,
  - pozostałe ustalenia liniowe, punktowe, obszarowe, z symbolizacją wg ujednolitej dla wszystkich planów klasyfikacji,
  - określone tylko w tekście ustalenia o charakterze liniowym, punktowym, obszarowym, o dającej się określić loka-
- lizacji (np. cały obszar planu został objęty strefą konserwatorską).
- wyniki analizy:
  - np. tereny, na których dopuszczone jest konkretne przeznaczenie terenu (np. przedszkola, hotele),
  - np. tereny sklasyfikowane wg standardu akustycznego,
  - np. tereny sklasyfikowane wg stawki procentowej.

Zbiór wektorów planów jest udostępniany z informacją o ograniczeniach ich stosowania.

Zbiór danych zawiera przestrzenną reprezentację ustaleń oraz treści informacyjnych planów obowiązujących, wytworzoną na podstawie importu danych wektorowych lub wektoryzacji rastrow rysunków planów.



Rysunek 7.7. Analizy tematyczne – wizualizacja terenów o zadanym przeznaczeniu

Warstwy te powstały w wyniku przetworzenia wybranych oryginalnych zapisów mpzp do ujednoliconej formy wektorowej. Z przyczyn formalno-technicznych nie są (i nie mogą być) przestrzennie i symbolicznie tożsame z oryginałami rysunków planów. Formalnym źródłem prawa pozostają oryginalne rastry planów miejscowych.

Oryginały planów zostały w większości opracowane jako rysunki przeznaczone do prezentacji w formie papierowej. Mają: konkretną skalę prezentacji, ograniczenia dokładności (wynikające m.in. z określonej grubości kresek użytych na rysunku), specyficzną dla konkretnego planu symbolikę. W konsekwencji jakość prezentowanych danych nie jest jednorodna. W tych częściach zasobu, które pochodzą z wektoryzacji rysunków starszych planów, mogą

pojawić się dane słabszej jakości (dokładności). Prezentowane obiekty są sklasyfikowane w sposób umożliwiający ich przeglądanie w jednolitej symbolice dla wszystkich planów. Użyte oznaczenia graficzne nawiązują do tych stosowanych w rysunkach planów.

Zbiór danych „Ustalenia miejscowych planów zagospodarowania przestrzennego” nie jest w formie i treści tożsamy ze zbiorem danych dotyczących tematu „zagospodarowanie przestrzenne” dyrektywy INSPIRE, który jest udostępniony jako osobny zbiór wraz z usługami w formie i treści zgodnej z wymogami tej dyrektywy.

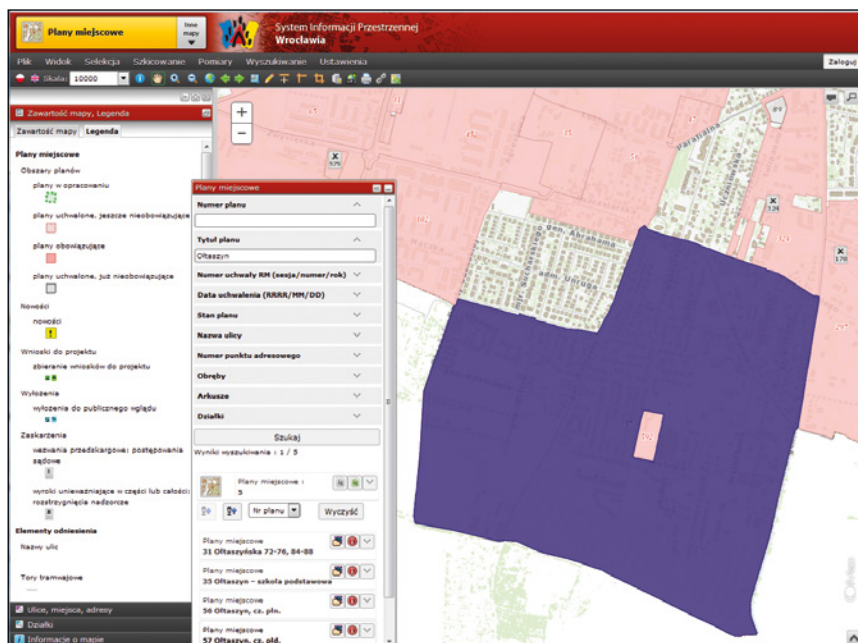
### Narzędzia

W celu wspomagania prac planistów dostosowano środowisko ArcGIS Desktop, dostarczając wzorcowych projektów, pakietów narzędzi

edycyjnych i geoprzetwarzania, danych referencyjnych, ortofotomap, wyników studiów tematycznych oraz półproduktów do modelowania i analiz (np. analiza własności, demografia, raster kosztu, model sieci, modele 3D terenu, pokrycia terenu i zabudowy). W uzupełnieniu stosowane są narzędzia szkicowania i modelowania 3D.

Podstawową platformą udostępniania ww. danych są internetowe serwisy mapowe (geoportal.wroclaw.pl) umożliwiające obecnie: zaawansowane wyszukiwanie planów obowiązujących, archiwalnych i w trakcie opracowania, wyświetlenie aktualnych granic obowiązywania planu, rysunków planów na tle innych danych (mapy własności i ortofotomapy), tek-

stów uchwał. Mieszkańcy łatwo zauważą ważne dla siebie wydarzenia: nowe przystąpienia do opracowania planu, możliwość składania wniosków czy informację o publicznym wyłożeniu projektu planu powiązaną z publikacją w BIP. Publicznie dostępne serwisy prezentują plany w formacie wektorowym, dopuszczalne przeznaczenia terenów, wyniki tematycznych analiz ustaleń planów, informacje o zaskarżeniach planów. Osoby lub instytucje zainteresowane pozyskiwaniem dokumentów lub danych planów dla własnych potrzeb mogą je też pobierać ze stron geoportalu, gdzie są one publikowane w formie zbiorów danych lub usług przestrzennych (wms, wfs). Geoportal wskazuje również adresy publikacji planów oraz serwera metadanych.



Rysunek 7.8. Plany miejscowe na interaktywnej mapie: wyszukiwanie planów miejscowych: wg nazwy, numeru uchwały, daty uchwalenia, statusu planu, lokalizacji (adresu geodezyjnego, ulicy); aktualne granice obowiązywania wskazanego planu; informacja o planach: sygnalizacja zmian i ważnych etapów procedury opracowania planu

Na potrzeby obsługi metadanych IIP zostały wdrożone narzędzia oparte na otwartym oprogramowaniu Geoportal Server ESRI. Metadane, zgodne z profilem INSPIRE, przechowywane są w relacyjnej bazie danych, dostęp do nich możliwy jest przez usługę CSW oraz aplikację do wyszukiwania metadanych

na stronie [geoportal.wroclaw.pl](http://geoportal.wroclaw.pl). Utrzymanie ponad 400 metadanych dla tematu „zagospodarowanie przestrzenne” wymagało opracowania mechanizmów zautomatyzowanej aktualizacji, opartej na informacjach zawartych w bazie planów z wykorzystaniem szablonów metadanych.



Rysunek 7.9. Portal metadanych dla Wrocławia: przeglądanie metadanych usług dla planów miejscowych

### 7.2.3. Użytkownicy i współpracujący w zakresie tworzenia infrastruktury informacji przestrzennej

Pomysłodawcami i twórcami ww. zbiorów danych i metadanych, procedur ich przetwarzania, usług i aplikacji jest Zespół Systemu Informacji Przestrzennej (BRW, UM Wrocławia). Wykorzystano przede wszystkim platformę

ESRI i aplikację webową imap (GISPartner). Użytkownikami ww. rozwiązań są:

- **Planiści BRW** (opracowanie planów i studium: analizy i studia tematyczne, ocena zgodności planów, zadania związane z planowaniem przestrzennym: analiza aktualności planów i studium, monitoring zagospodarowania przestrzennego, planowanie przystępień i zarządzanie sporządzaniem mpzp,

opracowania wizualizacji, wycen skutków finansowych, analiz środowiskowych, wydawanie opinii, wypisów i wyrysów ze studium aktualnego i archiwalnych, opracowania bilansów, statystyk, map na rzecz sprawozdawczości statystycznej, kontroli i in.). To grupa najbardziej zaawansowana w prowadzeniu analiz i twórczym wykorzystywaniu zbiorów danych IIP. Ma coraz większy wkład w dostarczanie danych (studia tematyczne, zapisy mpzp i studium) o coraz lepszej przydatności.

- **Wydział Architektury** (wydawanie decyzji o warunkach zabudowy, decyzji lokalizacyjnych, pozwoleń na budowę). Rejestrowane przestrzennie decyzje WAB są istotne dla monitoringu i prognozowania rozwoju zagospodarowania.
- **Inne wydziały UM (WGN, WIM, WSR)** – prowadzenie programu mieszkaniowego, planowanie inwestycji, planowanie rozwoju sieci infrastruktury transportowej (drogowej, komunikacji zbiorowej, rowerowej i in.), telekomunikacyjnej, technicznej (sieci, zapotrzebowanie na ciepło, gospodarka ściekowa i odwodnień), społecznej (sieć szkół), sprzedaż mienia komunalnego, planowanie rozwoju systemu zieleni, dokumentacja spraw spornych i odszkodowań, wycena nieruchomości, podziały geodezyjne, opracowania dokumentacji inwestycyjnej (projekty budowlane), analizy zanieczyszczeń i zagrożenia hałasem. Niektóre zespoły, prowadzące projekty lub wykorzystujące dane i narzędzia IIP w rutynowych pracach, wnoszą duży wkład w budowę specjalistycznych zbiorów danych w ramach IIP. Inni mają ten wkład dzięki pozyskiwaniu produktów zleczanych przez miasto opracowań w postaci zbiorów włączanych do IIP (przykłady: wycena nieruchomości gminnych, mapa energetyczna i mapa akustyczna – opracowywane z wykorzystaniem bazy ustaleń mpzp).

- **Inni zarządcy mienia komunalnego, zarządcy zieleni.** Jednostki te budują swoje zasoby danych przestrzennych w ścisłej współpracy z zespołem SIP.
- **Mieszkańcy, inwestorzy, projektanci, agencje wyceny nieruchomości.**

## 7.2.4. Zainspiruj się!

Błędy i niedoskonałości nie powinny przeszkadzać w otwarciu danych. To otwarcie danych przyczynia się do poprawy ich jakości. Trwają prace nad doprowadzeniem danych do postaci zharmonizowanej i łatwej w użyciu, z której mogą skorzystać zarówno lokalni użytkownicy, jak i ktokolwiek inny.

Gmina pełni rolę formalnego źródła danych i dokumentów planistycznych, ale też umożliwia pobranie bez ograniczeń danych do wykorzystania zgodnie z czyjąś inwencją – w celach naukowych, dydaktycznych, biznesowych, dowolnych. Czy ktoś zechce np. zharmonizować dane z całego kraju? Czy zainspiruje to kogoś do skonstruowania wyszukiwarki i uruchomienia usług? Czy, korzystając z mechanizmów zgodnych z INSPIRE, udostępni informację użyteczną dla projektantów, inwestorów i dla nas? Otwórz swój plan: udostępniij swoje dane bez ograniczeń. Zainspiruj swoimi danymi innych do wdrażania i rozwoju infrastruktury informacji przestrzennej.

### Osoby udzielające informacji

**Jadwiga Brzuchowska,**  
Urząd Miejski Wrocławia, +48 717 778 732, [jadwiga.brzuchowska@um.wroc.pl](mailto:jadwiga.brzuchowska@um.wroc.pl)

**Sławomir Górowski,**  
Urząd Miejski Wrocławia, +48 717 777 858, [slawomir.gorowski@um.wroc.pl](mailto:slawomir.gorowski@um.wroc.pl)

## 7.3. Rola PODGiK jako ośrodka integrującego zasoby dla gmin oraz jednostki odpowiedzialnej za IIP na poziomie gmin w ramach jednego powiatu – doświadczenia powiatu bielskiego (woj. śląskie)

### 7.3.1. Wprowadzenie

Członkostwo Polski w Unii Europejskiej obli- guje do osiągania celów zapisanych w dyrek- tywach. W kwestii infrastruktury informacji przestrzennej obowiązuje Dyrektywa 2007/2/ WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 14 marca 2007 r. (INSPIRE) i implementująca ją do prawa polskiego Ustawa z dnia 4 marca 2010 r. o infrastrukturze informacji przestrzen- nej. Na bazie tych aktów prawnych zmienia- ne są kolejne ustawy, jak np. Ustawa z dnia 17 maja 1989 r. Prawo geodezyjne i karto- graficzne, a kolejne rozporządzenia wskazują sposób tworzenia i przechowywania danych w strukturach bazodanowych. Ze względu na złożoność informacji o otaczającym nas świecie i rozproszenie rejestrów, w których są zgromadzone, prawne skodyfikowanie tej in- formacji jest trudne i musi następować cyklicz- nie. Dobre praktyki we wdrażaniu przepisów prawa, a jednocześnie określenie obszarów nieefektywnych lub wręcz błędnych przy- czyniają się z czasem do zmian. Przykładem przepisów dotyczących infrastruktury infor- macji przestrzennej zmieniających się w mia- rę upływu czasu jest Rozporządzenie Ministra Rozwoju Regionalnego i Budownictwa z dnia 29 marca 2001 r. w sprawie ewidencji grun- tów i budynków, który to przepis od czasu jego publikacji był trzykrotnie zmieniany. Przyczyną wprowadzanych zmian były doświadczenia w stosowaniu, dobre praktyki oraz stwierdzo- ne błędy w modelu danych wskazywane przez beneficjentów korzystających z ewidencji gruntów i budynków.

### 7.3.2. Rozwijanie komponentów infrastruktury informacji przestrzennej

Rejestr ewidencji gruntów i budynków zawiera informacje o działkach, budynkach i lokalach. W odniesieniu do dyrektywy INSPIRE i imple- mentującej ją ustawy dane te wpisują się w te- maty infrastruktury informacji przestrzennej – „działki katastralne”, i są powiązane z tema- tem „adresy”.

Temat danych przestrzennych „adresy” w pra- wie polskim jest skodyfikowany w ustawie Prawo geodezyjne i kartograficzne oraz w Roz- porządzeniu Ministra Administracji i Cyfryzacji z dnia 9 stycznia 2012 r. w sprawie ewidencji miejscowości, ulic i adresów.

Prawo geodezyjne i kartograficzne nadało kom- petencje do prowadzenia rejestru ewidencji gruntów i budynków staroście, natomiast orga- nem właściwym do prowadzenia ewidencji miej- scowości, ulic i adresów jest gmina. Ani ustawa, ani akty wykonawcze wydane na jej podstawie, nie nakładają obowiązku wzajemnego powiąza- nia baz danych tworzących te rejestry lub obo- wiązku bezpośredniej komunikacji pomiędzy tymi bazami danych z wykorzystaniem e-usług. Dla zachowania zgodności adresów w obu reje- strach wykorzystywany jest kolejny rejestr pu- bliczny – prowadzony przez Prezesa Głównego Urzędu Statystycznego – Krajowy Rejestr Urzę- dowy Podziału Terytorialnego Kraju (TERYT).

Infrastruktura informacji przestrzennej na tere- nie powiatu bielskiego (woj. śląskie) obejmu-



je wzajemnie zintegrowane dane z rejestrów powiatowych i gminnych. Dzięki współpracy lokalnych samorządów, wykorzystując środki finansowe Unii Europejskiej, powstał Powiatowo-Gminny System Informacji o Terenie obejmujący informacje z zakresu geodezji, gospodarki nieruchomościami, leśnictwa, infrastruktury drogowej, miejscowych planów zagospodarowania przestrzennego, ochrony zabytków i zarządzania kryzysowego. Jako kluczowe założenie przyjęto, że danymi referencyjnymi (słownikami) dla wszystkich rejestrów są „działki ewidencyjne” i „adresy”, dlatego szczególną wagę położono na wiarygodność tych informacji.

Ewidencja gruntów i budynków (EGiB) w powiecie bielskim była prowadzona w sposób numeryczny, w pełnym zakresie informacyjnym (obejmującym również budynki), już przed 2010 rokiem. Wobec powyższego „działki ewidencyjne” stanowiły zbiór uporządkowany. Natomiast „adresy” należało uporządkować oraz założyć ewidencję miejscowości, ulic i adresów w systemie informatycznym (EMUiA), zgodnie ze stosownym rozporządzeniem z 2012 roku. Przed tą datą informacje o adresach były w urzędach gmin prowadzone analogowo, najczęściej w tradycyjnych zeszytach. Rzadkością było nanoszenie numerów adresowych na jakiegokolwiek mapy.

Przy takim stanie zasobów przyjęto następujący tok postępowania:

1. z bazy ewidencji gruntów i budynków wyselekcjonowano wszystkie adresy w powiązaniu z działkami w podziale na obręby ewidencyjne (adresy EGiB);
2. porównano poprawność zapisów nazw ulic i placów oraz ich kody (adresy EGiB) z bazą danych TERYT;
3. sprawdzono poprawność wpisów nazw ulic i miejscowości w bazie TERYT;

4. po analizie rozbieżności poprawiono wpisy w bazie TERYT;
5. na podstawie poprawnej bazy TERYT poprawiono nazwy ulic i placów w EGiB;
6. wyjaśniono rozbieżności i uzupełniono braki w numerach adresowych – na podstawie pierworysów mapy zasadniczej, map ewidencyjnych, kart meldunkowych mieszkańców, bazy PESEL, wizji w terenie;
7. założono bazy danych EMUiA;
8. wdrożono powiatowo-gminną bazę danych w technologii *cloud-computing*, gdzie w szczególności rejestry EGiB i EMUiA są zintegrowane, a jednocześnie istnieją narzędzia do raportowania rozbieżności pomiędzy rejestrami;
9. poprawa adresów położenia nieruchomości w EGiB jest realizowana w ramach bieżącej aktualizacji oraz w procesie kolejnych modernizacji ewidencji gruntów i budynków.

### 7.3.3. Współpraca w zakresie tworzenia infrastruktury informacji przestrzennej

Utworzenie lokalnej, powiatowo-gminnej infrastruktury informacji przestrzennej odbyło się z inicjatywy starosty bielskiego, za zgodą i przy udziale wójtów i burmistrzów gmin tworzących powiat bielski. Finansowanie podjętej inicjatywy pn. „Rozwój elektronicznych usług Systemu Informacji o Terenie Powiatu Bielskiego” zostało osiągnięte w ramach konkursu na dofinansowanie projektów ze środków Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego w ramach Działania 2.2. Rozwój elektronicznych usług publicznych, Priorytet II. Społeczeństwo informacyjne Regionalnego Programu Operacyjnego Województwa Śląskiego na lata 2007–2013.

Od strony formalnej powiat bielski zawarł umowę z dziewięcioma gminami w sprawie współ-



działania przy przygotowaniu i realizacji projektu. Rozliczenia finansowe pomiędzy stronami umowy odbywały się na zasadach dotacji celowych.

Powiat jako lider projektu zobowiązany był do:

1. bieżącej koordynacji prac związanych z przygotowaniem projektu,
2. organizacji spotkań partnerów projektu w celu przygotowania i realizacji kolejnych etapów prac,
3. zabezpieczenia w budżecie powiatu środków na opracowanie dokumentacji technicznej oraz studium wykonalności projektu,
4. nadzoru prac związanych z przygotowaniem wniosku zgłaszającego projekt na konkurs ogłoszony w 2012 r. w ramach Działania 2.2. Rozwój elektronicznych usług publicznych, Priorytet II. Społeczeństwo informacyjne Regionalnego Programu Operacyjnego Województwa Śląskiego na lata 2007–2013,
5. złożenia wniosku aplikacyjnego do Urzędu Marszałkowskiego Województwa Śląskiego,
6. zarządzania projektem, w tym: zarządzania środkami finansowymi, zapewnienia płynności finansowej przedsięwzięcia, kontroli wydatkowania i rozliczania środków uzyskanych z Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego,
7. przestrzegania procedur sprawozdawczości, monitoringu, opracowywania i przekazywania raportów do Urzędu Marszałkowskiego Województwa Śląskiego,
8. utrzymania produktów i rezultatów po zrealizowaniu projektu w okresie trwałości projektu przez okres pięciu lat od daty finansowego zakończenia projektu.

Natomiast gminy, jako partnerzy projektu, zobowiązane były do:

1. współpracy w zakresie przygotowania i realizacji kolejnych etapów prac projektowych,
2. udziału w spotkaniach organizowanych przez lidera projektu,

3. dostarczenia informacji niezbędnych do opracowania studium wykonalności projektu,
4. przedłożenia dokumentacji niezbędnej do złożenia wniosku aplikacyjnego na Działanie 2.2. Rozwój elektronicznych usług publicznych, Priorytet II. Społeczeństwo informacyjne Regionalnego Programu Operacyjnego Województwa Śląskiego na lata 2007–2013,
5. utrzymania produktów i rezultatów po zrealizowaniu projektu w okresie trwałości projektu przez okres pięciu lat od daty finansowego zakończenia projektu.

W trakcie realizacji projektu, w zakresie prac przy tworzeniu i uzgadnianiu danych dotyczących „adresów”, powiat przygotowywał raporty wynikające z ewidencji gruntów i budynków, archiwalnych map zasadniczych i ewidencyjnych, natomiast pracownicy urzędów gmin wyjaśniali rozbieżności w rejestrze TERYT oraz analizowali informacje z kart meldunkowych mieszkańców, bazy PESEL oraz prowadzili wizje w terenie.

Uzgodnienie numerów adresowych prowadzone było z wykorzystaniem środków komunikacji elektronicznej oraz spotkań.

Dobra współpraca pomiędzy pracownikami Starostwa Powiatowego w Bielsku-Białej i urzędów gmin była możliwa dzięki życzliwej atmosferze stworzonej przez władarzy jednostek samorządu terytorialnego powiatu bielskiego. Z efektów prowadzonych prac można korzystać na stronie internetowej [www.geoportal.powiat.bielsko.pl](http://www.geoportal.powiat.bielsko.pl).

### 7.3.4. Zainspiruj się!

Nawiązanie i rozwijanie efektywnej współpracy pomiędzy organami administracji w regionie zaczyna się od życzliwości i chęci realizacji

wspólnych celów przez wójtów, burmistrzów i starostę. Współpraca ta bardzo często rozpoczyna się od zagadnień związanych z utrzymaniem dróg, szkół i szpitali, a dopiero w dalszej kolejności może rozszerzyć się na tematy związane z infrastrukturą informacji przestrzennej. Katalizatorem w tym zakresie jest możliwość pozyskiwania na ten cel środków unijnych. Szczególnie perspektywa finansowa na lata 2014–2020 daje priorytet projektom partnerskim.

W celu efektywnego tworzenia i rozwijania IIP należy w pierwszej kolejności zinventaryzować stan istniejący zasobów danych przestrzennych oraz systemów informatycznych. Następnie określić cele, zakres prac i osza-

cować koszty. Role beneficjentów – starosty i gmin, wynikają z przepisów kompetencyjnych regulujących dany obszar działania. Przy realizacji zadań bardzo dużą rolę odgrywają wspólne szkolenia i spotkania robocze pracowników różnych urzędów. Pozwalają one na nawiązanie życzliwych kontaktów interpersonalnych, wymianę doświadczeń, wzajemne inspiracje.

#### **Osoba udzielająca informacji**

**Ewa Sikora** – Naczelnik Wydziału Geodezyjno-Kartograficznego,  
Starostwo Powiatowe w Bielsku-Białej,  
ul. Piastowska 40,  
e-mail: ewa.sikora@powiat.bielsko.pl  
[www.geoportal.powiat.bielsko.pl](http://www.geoportal.powiat.bielsko.pl)

## **7.4. Mazowiecki System Informacji Przestrzennej jako przykład współpracy węzła wojewódzkiego z powiatami (integracja zasobów danych georeferencyjnych) oraz z gminami (dane adresowe i planistyczne) ze wspólną infrastrukturą do udostępniania informacji przestrzennej (geoportal Wrota Mazowsza i geoportale gminne)**

### **7.4.1. Wprowadzenie**

Mazowiecki System Informacji Przestrzennej został powołany Zarządzeniem Marszałka Województwa Mazowieckiego z dnia 21 kwietnia 2011 r. w sprawie prowadzenia, monitorowania i aktualizowania baz danych Mazowieckiego Systemu Informacji Przestrzennej i stanowi element infrastruktury informacji przestrzennej.

Podstawowym celem Mazowieckiego Systemu Informacji Przestrzennej jest optymalizacja

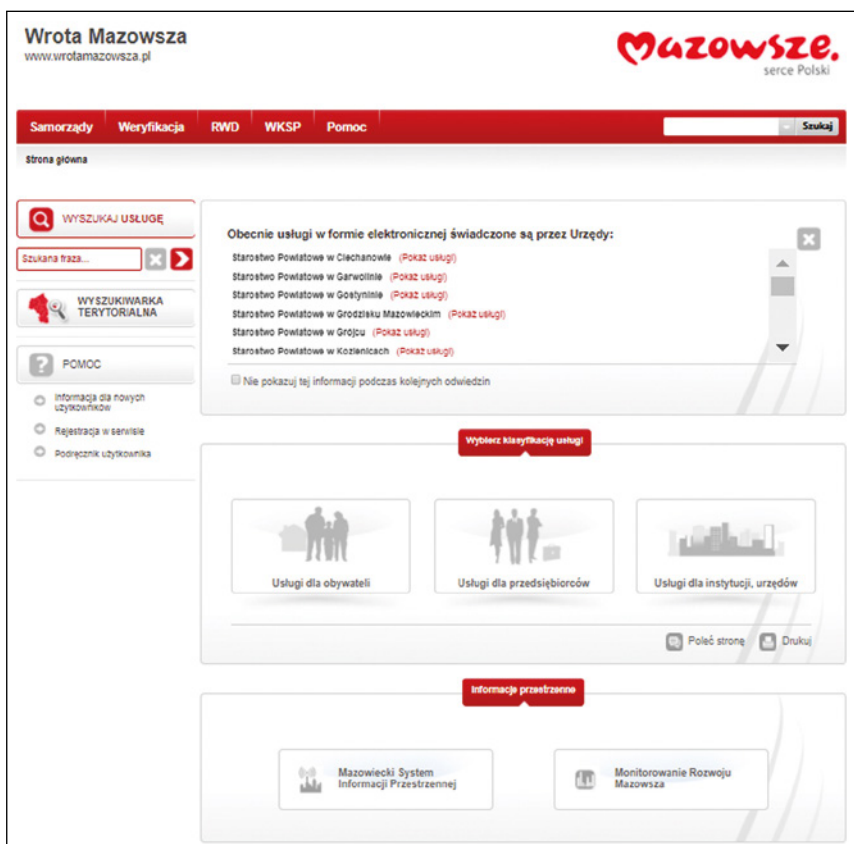
kosztów pozyskiwania danych przestrzennych w ramach Urzędu Marszałkowskiego Województwa Mazowieckiego i jego jednostek oraz ułatwienie dostępu do informacji przestrzennej niezbędnej do podejmowania decyzji organom administracji oraz wszystkim innym podmiotom zainteresowanym szeroko rozumianą gospodarką przestrzenną, inwestycjami, ochroną środowiska i innymi dziedzinami na poziomie regionalnym i lokalnym. Mazowiecki System Informacji Przestrzennej realizuje zasady interoperacyjności i współdziałania

w zakresie danych, metadanych, usług elektronicznych oraz wspiera koordynację budowy i rozwoju infrastruktury informacji przestrzennej w regionie.

Integratorem e-usług realizowanych przez gminy i powiaty województwa mazowieckiego, systemu monitorowania rozwoju Mazowsza oraz danych przestrzennych dla obszaru województwa jest portal Wrota Mazowsza ([www.wrotamazowsza.pl](http://www.wrotamazowsza.pl)) prowadzony przez województwo mazowieckie. Rysunek 7.3 przedstawia stronę startową serwisu Wrota Mazowsza.

## 7.4.2. Rozwijanie komponentów infrastruktury informacji przestrzennej

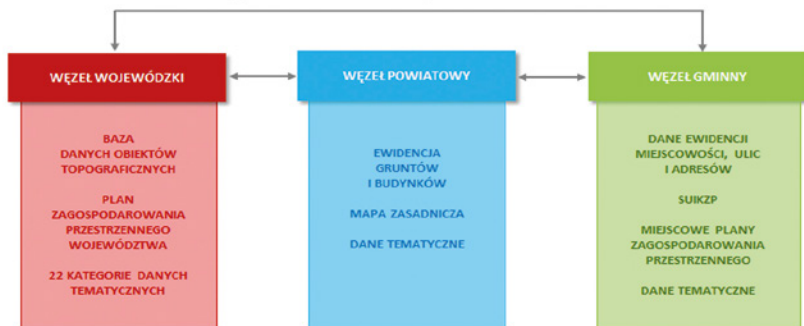
Miejszem dostępu do danych Mazowieckiego Systemu Informacji Przestrzennej, metadanych oraz integratorem usług danych przestrzennych udostępnianych przez jednostki samorządów terytorialnych z obszaru regionu jest portal mapowy, dostępny pod adresem <http://msip.wrotamazowsza.pl/>. Portal, zgodnie z wymaganiami dyrektywy INSPIRE i Ustawy z dnia 4 marca 2010 r. o infrastrukturze



Rysunek 7.10. Portal Wrota Mazowsza

## REGIONALNA INFRASTRUKTURA INFORMACJI NA MAZOWSZU

**oparta o dane przestrzenne**



Rysunek 7.11. Węzeł regionalny i węzły lokalne regionalnej infrastruktury informacji przestrzennej na Mazowszu

turze informacji przestrzennej, spełnia kryteria regionalnego węzła infrastruktury informacji przestrzennej. Dzięki mechanizmom udostępniania i wymiany informacji o obiektach, procesach i zjawiskach – istniejących, projektowanych lub prognozowanych w ich przestrzennym odniesieniu, pomiędzy jednostkami samorządów terytorialnych, wspiera działalność tych jednostek oraz przyczynia się do optymalizacji kosztów pozyskiwania danych przestrzennych.

Portal mapowy udostępnia dane i informacje o województwie mazowieckim za pomocą interaktywnej mapy zaprojektowanej i opracowanej w technologii GIS oraz umożliwia wyszukiwanie i przeglądanie metadanych, a także udostępnia usługi danych przestrzennych i posiada mechanizmy umożliwiające podłączanie usług danych przestrzennych pochodzących z innych portali mapowych, np. Geoportalu opracowanego przez Główny Urząd Geodezji

i Kartografii, lub z wykorzystaniem dowolnego oprogramowania GIS. Poprzez informacje o obiektach, np. zasięgach miejscowych planów zagospodarowania przestrzennego, które zawierają adresy lokalnych węzłów infrastruktury informacji przestrzennej, umożliwia łatwy dostęp do węzłów lokalnych. Analogicznie, węzły lokalne, za które odpowiadają poszczególne gminy i powiaty, pozwalają na łatwy dostęp do węzła regionalnego. Rysunek 7.4 przedstawia logikę biznesową węzła regionalnego i węzłów lokalnych<sup>1</sup>. W zastosowanym rozwiązaniu brak jest jakiegokolwiek podległości pomiędzy węzłami, zachowane są wszystkie kompetencje jednostek samorządów terytorialnych wynikające z przepisów prawa.

Oznacza to, że portal Mazowieckiego Systemu Informacji Przestrzennej posiada funkcjonalność integracji danych pochodzących z różnych źródeł (np. innych węzłów) i różnych dziedzin,

<sup>1</sup> Na podstawie opracowania Departamentu Cyfryzacji, Geodezji i Kartografii Urzędu Marszałkowskiego Województwa Mazowieckiego w Warszawie.

wizualizację danych przestrzennych, przeprowadzanie analiz przestrzennych, tworzenie opracowań kartograficznych. Użytkownik poprzez interaktywną mapę ma możliwość przeglądania, porównywania i analizowania danych. Portal oprócz mechanizmu wyświetlania map o różnym zakresie funkcjonalności (w tym w wersji mobilnej) posiada również możliwość:

1. wyszukiwania danych przestrzennych w postaci usług CSW<sup>2</sup>,
2. przeglądania danych przestrzennych w postaci usług sieciowych WMS<sup>3</sup>,
3. pobierania danych przestrzennych w postaci usług sieciowych WFS<sup>4</sup>.

W zakresie danych natywnych Portal Mapowy Województwa Mazowieckiego prezentuje dane pochodzące z departamentów Urzędu Marszałkowskiego Województwa Mazowieckiego, wojewódzkich samorządowych jednostek organizacyjnych, Wojewódzkiego Ośrodka Dokumentacji Geodezyjnej i Kartograficznej oraz gmin i powiatów z obszaru województwa mazowieckiego. Portal Mapowy Województwa Mazowieckiego jest integratorem tych danych oraz integratorem usług danych przestrzennych udostępnianych przez poszczególne podmioty administracji publicznej. Dane MSIP za pośrednictwem Portalu Mapowego Województwa Mazowieckiego są publikowane w postaci usług danych przestrzennych pod następującymi adresami:

1. <http://metadane.wrotamazowska.pl/geonetwork/srv/pol/csw> – usługa katalogowa Urzędu Marszałkowskiego Województwa Mazowieckiego,
2. <http://uslugi.wrotamazowska.pl/geoserver/plany/wms> – Plan Zagospodarowania Przestrzennego Województwa Mazowieckiego,
3. <http://uslugi.wrotamazowska.pl/geoserver/plany-gminy/wms> – planowanie przestrzenne w gminach województwa mazowieckiego,
4. <http://uslugi.wrotamazowska.pl/geoserver/tematyczne/wms> – dane tematyczne MSIP,
5. <http://uslugi.wrotamazowska.pl/geoserver/BDOT10K/wms> – Baza Danych Obiektów Topograficznych 10k,
6. [http://uslugi.wrotamazowska.pl/geoserver/mapy\\_topo/wms](http://uslugi.wrotamazowska.pl/geoserver/mapy_topo/wms) – mapy topograficzne w skali 1:50 000 dla województwa mazowieckiego oraz mapy topograficzne w skali 1:10 000 dla wybranych miast (stare opracowania),
7. <http://uslugi.wrotamazowska.pl/geoserver/KARTO/wms> – mapy topograficzne w skali 1:10 000 dla województwa mazowieckiego (nowe opracowania).

Aktualnie Portal Mapowy Województwa Mazowieckiego oferuje ponad 500 warstw informacyjnych interaktywnej mapy, pogrupowanych w 30 kategoriach tematycznych, oraz wyszukiwarkę metadanych pozwalającą na wyszukiwanie zbiorów danych MSIP na podstawie określonych przez użytkownika kryteriów. Wśród kryteriów wyszukiwania należy wymienić np. kryteria tematyczne, słowa kluczowe, zasięg przestrzenny zbioru.

Mazowiecki System Informacji Przestrzennej jest oparty na georeferencyjnych danych, za które odpowiada Służba Geodezyjna i Kartograficzna poziomu centralnego, wojewódzkie-

<sup>2</sup> (ang. *Catalogue Service for Web*) – usługa wyszukiwania danych przestrzennych zgodna z art. 9 ust. 1 pkt 1 Ustawy z dnia 4 marca 2010 r. o infrastrukturze informacji przestrzennej (Dz. U. 2010 r. Nr 76, poz. 489 z późn. zm.).

<sup>3</sup> (ang. *Web Map Service*) – usługa przeglądania danych przestrzennych zgodna z art. 9 ust. 1 pkt 2 Ustawy z dnia 4 marca 2010 r. o infrastrukturze informacji przestrzennej (Dz. U. 2010 r. Nr 76, poz. 489 z późn. zm.).

<sup>4</sup> (ang. *Web Feature Service*) – usługa pobierania zgodna z art. 9 ust. 1 pkt 3 Ustawy z dnia 4 marca 2010 r. o infrastrukturze informacji przestrzennej (Dz. U. 2010 r. Nr 76, poz. 489 z późn. zm.).

go i powiatowego. Tematyczne zbiory danych budowane są w odniesieniu do danych georeferencyjnych stanowiących ich kanwę.

Zakres tematyczny udostępnianych na portalu mapowym warstw informacyjnych jest cyklicz-

nie poszerzany, a materiały już opublikowane podlegają ciągłej aktualizacji, dzięki czemu użytkownik ma dostęp do różnorodnych, wiarygodnych danych, pogrupowanych w następujące kategorie tematyczne:

- |  |   |
|--|---|
| 1. Baza Danych Obiektów Topograficznych, | 17. wody,   |
| 2. obszary zagrożenia powodziowego,      | 18. skorowidze map,   |
| 3. bezpieczeństwo,                       | 19. rastry,   |
| 4. projekty ZPORR,                       | 20. łowiectwo,  |
| 5. partnerzy projektów EA i BW,          | 21. gospodarka,   |
| 6. pokrycie terenu,                      | 22. kultura,  |
| 7. sieć drogowa,                         | 23. turystyka,  |
| 8. podział terytorialny,                 | 24. opieka zdrowotna,   |
| 9. infrastruktura sieciowa,              | 25. pomoc społeczna,  |
| 10. sieć kolejowa,                       | 26. edukacja,   |
| 11. gleby,                               | 27. biblioteki publiczne,   |
| 12. lasy,                                | 28. mapy topograficzne,   |
| 13. miejscowości,                        | 29. plan zagospodarowania przestrzennego województwa mazowieckiego, |
| 14. zabytki,                             | 30. planowane przestrzenne w gminach województwa mazowieckiego.     |
| 15. dziedzictwo kulturowe,               |   |
| 16. ochrona środowiska,                  |   |

Regionalny węzeł infrastruktury informacji przestrzennej jest zintegrowany z węzłami lokalnymi – gminnymi i powiatowymi, co oznacza, że na portalu regionalnym można wyświetlić dane z portali lokalnych i odwrotnie. Wdrożenie oprogramowania węzłów lokalnej infrastruktury informacji przestrzennej nastąpiło w 220 gminach, 3 miastach na prawach powiatu i 20 powiatach. Wdrożenie obejmowało m.in. instalację i konfigurację udostępnionego nieodpłatnie przez Główny Urząd Geodezji i Kartografii zestawu dedykowanego oprogramowania służącego do tworzenia węzłów infrastruktury informacji przestrzennej, zasilenie zbiorami danych przestrzennych oraz publikację w postaci usług tych zbiorów i metadanych z wykorzystaniem portali mapowych.

Ponadto Portal Mapowy Województwa Mazowieckiego został wzbogacony o przestrzenną wyszukiwarkę ofert inwestycyjnych zbudowaną na podstawie bazy danych Centrum Obsłu-

gi Inwestora i Eksportera (COIE) prowadzonej przez Agencję Rozwoju Mazowsza S.A.

Dzięki wykorzystaniu dedykowanych schematów zapytań, użytkownik końcowy ma możliwość przeprowadzenia podstawowych analiz przestrzennych związanych z lokalizacją terenów inwestycyjnych (znajdujących się w bazie danych COIE) na podstawie danych zgromadzonych w MSIP.

Wdrożenie lokalnych węzłów IIP umożliwia gminom i powiatom:

1. tworzenie przestrzennych baz danych,
2. wykonywanie analiz danych (zapytania, analizy atrybutowe i przestrzenne),
3. publikację danych w sieci Internet,
4. wymianę danych z innymi węzłami: gmina-powiat, powiat-województwo, gmina-województwo,
5. realizację usług wyszukiwania (CWS), przeglądania (WMS) i pobierania danych (WFS).

Dostępność usług danych przestrzennych na portalu mapowym oraz możliwość ich wykorzystywania w różnych portalach internetowych oraz narzędziach GIS, jak również możliwość dołączania usług danych przestrzennych wystawianych przez inne podmioty powoduje, że dane te mogą wspierać wszystkie procesy wynikające z zadań administracji publicznej.

Zastosowane rozwiązania teleinformatyczne ułatwiają jednostkom samorządu terytorialnego racjonalne zarządzanie przestrzenią geograficzną województwa mazowieckiego, w tym uaktywnienie rezerw terenowych oraz promocję terenów przygotowanych pod działalność gospodarczą, przedsiębiorcom – lepsze wykorzystanie wewnętrznego gospodarczego i przestrzennego potencjału regionu, w tym lokalizację nowych inwestycji, a także aktywizację obywateli oraz przedsiębiorców w procesach inwestycyjnych związanych z obrotem nieruchomościami poprzez dostęp do baz wiedzy o Mazowszu oraz do systemu informatycznego wspomagającego formułowanie i udostępnianie ofert nieruchomości przeznaczonych pod inwestycje.

#### **7.4.3. Współpraca w zakresie tworzenia infrastruktury informacji przestrzennej**

Poza wewnętrzną współpracą w ramach Urzędu Marszałkowskiego Województwa Mazowieckiego pomiędzy departamentami, Mazowiecki System Informacji Przestrzennej tworzą gminy i powiaty województwa mazowieckiego. Każda jednostka samorządu terytorialnego publikuje dane i metadane wg swojej kompetencji i udostępnia je za pomocą usług danych przestrzennych, o których mowa w Ustawie o infrastrukturze informacji przestrzennej.

Przykładem takiej współpracy i integracji zbiorów danych, za które odpowiada województwo z danymi, za które odpowiadają inne poziomy administracji samorządowej, są dane ewidencji gruntów i budynków (powiat), ewidencji miejscowości, ulic i adresów (gmina), dokumentów planistycznych (gmina).

Jednym z przykładów współpracy organów poziomu centralnego (Głównego Urzędu Geodezji i Kartografii) oraz jednostek samorządów terytorialnych wszystkich poziomów była aktualizacja, cyfryzacja i uprząstczenie bazy danych ewidencji ulic i adresów dla 180 gmin z obszaru województwa mazowieckiego. Aktualizacji, cyfryzacji i uprząstczeniu poddano 456 993 punkty adresowe dla 8255 miejscowości i 12 961 ulic. Każda jednostka samorządu terytorialnego odpowiada za aktualizację i publikację danych przestrzennych, za których gromadzenie, aktualizację odpowiada kompetencyjnie dana jednostka. Współpraca nie ingeruje w kompetencje poszczególnych organów administracji publicznej. Departament Cyfryzacji, Geodezji i Kartografii Urzędu Marszałkowskiego Województwa Mazowieckiego w Warszawie, dzięki wspólnej sieci VPN, na bieżąco monitoruje działanie poszczególnych węzłów infrastruktury informacji przestrzennej, które są publikowane pod zstandaryzowanymi nazwami:

- [http://mapy.\[nazwa gminy\].wrotamazowsza.pl](http://mapy.[nazwa gminy].wrotamazowsza.pl)
- [http://mapy.\[nazwa powiatu\].wrotamazowsza.pl](http://mapy.[nazwa powiatu].wrotamazowsza.pl)

oraz wspiera administratorów lokalnych – gminnych i powiatowych, w rozwiązywaniu problemów technicznych, a pracowników merytorycznych w zagadnieniach związanych z rozwojem infrastruktury informacji przestrzennej i publikacją danych.

Podstawą współpracy pomiędzy jednostkami były formalne umowy o współpracy oraz



zapewnienie źródeł finansowania, a także określenie celów i rezultatów planowanych do osiągnięcia.

Współpraca pomiędzy jednostkami samorządowymi województwa mazowieckiego różnych poziomów, tj. województwem mazowieckim, gminami i powiatami, która dotyczyła rozwoju infrastruktury informacji przestrzennej, była prowadzona między innymi w ramach dwóch zakończonych projektów, tj. „Przyspieszenie wzrostu konkurencyjności województwa mazowieckiego przez budowanie społeczeństwa informacyjnego i gospodarki opartej na wiedzy poprzez stworzenie zintegrowanych baz wiedzy o Mazowszu”, w którym uczestniczyło 39 powiatów i 283 gmin z obszaru województwa mazowieckiego<sup>5</sup>, oraz projektu „Rozwój elektronicznej administracji w samorządach województwa mazowieckiego wspomagającej niwelowanie dwudzielności potencjału województwa”<sup>6</sup>, w którym uczestniczyło 36 powiatów i 278 gmin.

Wszystkie te jednostki były i są aktywnymi uczestnikami budowy infrastruktury informacji przestrzennej poprzez budowę zintegrowanych zbiorów danych przestrzennych, ich publikację oraz budowę infrastruktury informatycznej. Użytkownikami infrastruktury informacji prze-

strzennej na Mazowszu i jej faktycznymi beneficjentami są mieszkańcy i przedsiębiorcy, bowiem mogą korzystać z dostępnych w Internecie danych ewidencji gruntów i budynków, studiów i kierunków zagospodarowania przestrzennego gmin, miejscowych planów zagospodarowania przestrzennego, a także informacji o walorach gospodarczych i przyrodniczych województwa.

Prace nad dalszym rozwojem infrastruktury informacji przestrzennej w szerokim partnerstwie pomiędzy województwem mazowieckim, gminami i powiatami są kontynuowane w ramach prac własnych Departamentu Cyfryzacji, Geodezji i Kartografii Urzędu Marszałkowskiego Województwa Mazowieckiego oraz projektu „Regionalne partnerstwo samorządów Mazowsza dla aktywizacji społeczeństwa informacyjnego w zakresie e-administracji i geoinformacji” (ASI)<sup>7</sup>. W ramach projektu m.in. zostaną opracowane i udostępnione usługi danych przestrzennych i metadanych wynikające z Ustawy z 4 marca 2010 r. o infrastrukturze informacji przestrzennej (Dz. U. z dnia 7 maja 2010 r.) oraz towarzysząca im cyfryzacja danych przestrzennych dla kolejnych zbiorów danych w tym bazy danych obiektów topograficznych 500 oraz geodezyjnej sieci uzbrojenia terenu.

<sup>5</sup> Zrealizowany w ramach „Regionalnego Programu Operacyjnego Województwa Mazowieckiego 2007–2013” w Priorytecie I – Tworzenie warunków dla rozwoju potencjału innowacyjnego i przedsiębiorczości na Mazowszu. Założenia i podstawowe cele projektu formułowane były na bazie doświadczeń i rezultatów projektu „Mazowiecki System Informacji Przestrzennej Gmin i Powiatów współdziałających w ramach województwa”, zrealizowanego w latach 2006–2008 przez Samorząd Województwa Mazowieckiego przy współudziale samorządów powiatu mińskiego, powiatu płockiego, powiatu radomskiego, miasta Mławy, miasta Ostrołęki oraz gmin Mrozy i Jedlińsk w ramach Zintegrowanego Programu Operacyjnego Rozwoju Regionalnego w działaniu 1.5 – infrastruktura społeczeństwa informacyjnego.

<sup>6</sup> Zrealizowany w ramach „Regionalnego Programu Operacyjnego Województwa Mazowieckiego 2007–2013” w Priorytecie II – e-Rozwój Województwa Mazowieckiego, w Działaniu 2.2. – Rozwój e-usług. Założenia i podstawowe cele projektu formułowane były na bazie doświadczeń i rezultatów projektu „Mazowiecki System Informacji Przestrzennej Gmin i Powiatów współdziałających w ramach województwa”.

<sup>7</sup> Realizowany jest w ramach „Regionalnego Programu Operacyjnego Województwa Mazowieckiego na lata 2014–2020”, Osi priorytetowej II – Wzrost e-potencjału Mazowsza, Działania 2.1 – E-usługi, Poddziałania 2.1.1 – E-usługi dla Mazowsza, Typ projektów: e-administracja. W projekcie bierze udział 157 gmin i 33 powiaty z obszaru województwa mazowieckiego.

#### 7.4.4. Zainspiruj się!

Szczególnie ważna dla procesu budowy infrastruktury informacji przestrzennej na Mazowszu jest standaryzacja. Część standardów wynika z obowiązujących przepisów prawa (np. modele danych), wytycznych technicznych (np. normy techniczne), a część ze strategii rozwoju infrastruktury informacji przestrzennej na Mazowszu – zwłaszcza standaryzacja nazw portali udostępniających dane przestrzenne przez poszczególne gminy i powiaty oraz standaryzacja wizualizacji prezentowanych tam danych i interfejsu aplikacyjnego.

Kolejnym ważnym elementem jest sformalizowanie współpracy, określenie jasnych, mierzalnych celów, zapewnienie finansowania oraz wyznaczenie lidera (podmiotu administracji

publicznej), który będzie odpowiedzialny za koordynację prac i harmonogram realizacji. Bardzo ważnym elementem współpracy jest wyznaczenie w każdej jednostce osoby, która jest koordynatorem prac w tej jednostce, z odpowiednim umocowaniem formalnym do działania. Najlepsze efekty uzyskiwane były w przypadkach, gdy koordynatorem był członek zarządu gminy/powiatu lub sekretarz gminy/powiatu, który osobiście był zaangażowany w działania.

#### Osoba udzielająca informacji

Szczegółowe informacje można uzyskać w Departamencie Cyfryzacji, Geodezji i Kartografii Urzędu Marszałkowskiego Województwa Mazowieckiego w Warszawie, tel.: 22 432 45 00, fax: 22 432 45 01, e-mail: [geodezja@mazovia.pl](mailto:geodezja@mazovia.pl) oraz na stronie: <http://www.geodezja.mazovia.pl/>.

## 7.5. Krajowa infrastruktura informacji przestrzennej – Mazowiecki System Informacji Przestrzennej jako przykład integracji danych planistycznych oraz e-usług

### Wprowadzenie

Samorządy województw prowadzą politykę rozwoju województwa, na którą składa się między innymi:

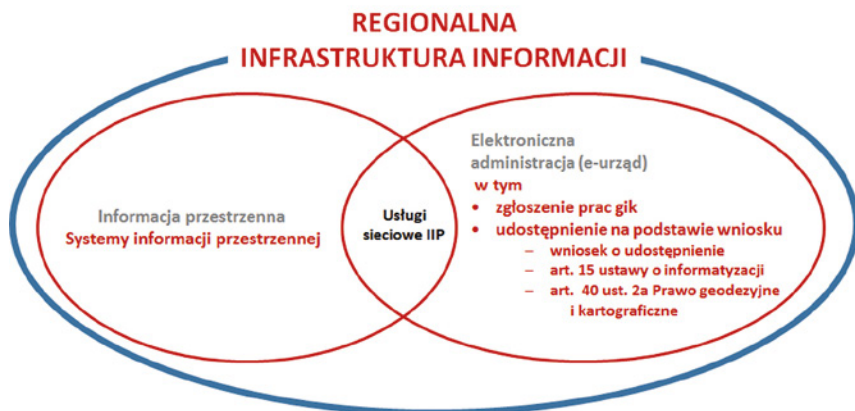
1. tworzenie warunków rozwoju gospodarczego, w tym kreowanie rynku pracy;
2. wspieranie i prowadzenie działań na rzecz podnoszenia poziomu wykształcenia obywateli;

3. wspieranie rozwoju nauki i współpracy między sferą nauki i gospodarki, popieranie postępu technologicznego oraz innowacji<sup>8</sup>.

Województwo mazowieckie jest zróżnicowane przestrzennie i gospodarczo – znajduje się tu stolica Polski i regionu wraz z obszarem najlepiej rozwiniętych gmin i powiatów oraz głównie rolnicze peryferia i 105 z 500 najbardziej ubogich gmin w Polsce<sup>9</sup>.

<sup>8</sup> Art. 11 ust. 2 Ustawy z dnia 5 czerwca 1998 r. o samorządzie województwa (Dz.U. Nr 596 z 2013 r. j.t. z późn. zm.).

<sup>9</sup> „Strategia rozwoju województwa mazowieckiego do 2030 roku. Innowacyjne Mazowsze”.



Rysunek 7.12. Regionalna infrastruktura informacji

W związku z tym głównym celem województwa mazowieckiego jest osiągnięcie spójności terytorialnej, rozumianej jako zmniejszenie nierówności rozwoju.

Wśród działań, które przyczynią się do wzrostu konkurencyjności i zmniejszenia dysproporcji rozwoju w województwie, wyróżniają się cyfryzacja i informatyzacja regionu. Działania te są spójne z pragmatycznymi oczekiwaniami mieszkańców i przedsiębiorców, tj.:

1. szybkim załatwieniem wymaganych pozwoleń i dokumentów drogą elektroniczną,
2. łatwym i powszechnym dostępem do aktualnej i szczegółowej informacji o interesującym terenie,
3. możliwością bieżącego śledzenia zmian urbanistycznych, przyrodniczych i prawnych zachodzących w otoczeniu oraz możliwością ich analizy.

Województwo mazowieckie wraz z gminami i powiatami prowadzi zintegrowaną cyfryzację, która obejmuje:

1. elektroniczną administrację oraz rozwój e-usług,
2. cyfryzację danych w tym danych przestrzennych, ich standaryzację i publikację,
3. budowę i rozwój regionalnej infrastruktury informacji przestrzennej,
4. inwestowanie w kapitał ludzki poprzez transfer wiedzy i szkolenia,
5. rozwój infrastruktury informatycznej.

Rysunek 7.12 przedstawia regionalną infrastrukturę informacji przestrzennej<sup>10</sup>.

Pod adresem [www.wrotamazowska.pl](http://www.wrotamazowska.pl) oprócz serwisu mapowego dostępny jest również *front-office* systemu e-urząd świadczący zestaw usług, z których korzystać mogą wszyscy mieszkańcy i przedsiębiorcy. Do najważniejszych jego elementów należą:

1. portal dla interesantów (udostępniający katalog usług publicznych, podsystem formularzy elektronicznych wraz z Elektroniczną Skrzynką Podawczą, skrzynki kontaktowe),

<sup>10</sup> Na podstawie opracowania Departamentu Cyfryzacji, Geodezji i Kartografii Urzędu Marszałkowskiego Województwa Mazowieckiego w Warszawie.

2. regionalny portal informacyjny wraz z funkcjonalnością BIP,
3. integracja z platformą ePUAP.

W ramach dotychczasowych prac na potrzeby gmin i powiatów opracowano 207 zestandaryzowanych opisów usług oraz 42 zestandaryzowane formularze elektroniczne, na podstawie których jednostki samorządów terytorialnych publikują e-usługi na portalu [www.wrotamazowska.pl](http://www.wrotamazowska.pl). Skrzynki podawcze tych jednostek publikowane na portalu Wrota Mazowsza są zintegrowane z elektronicznymi systemami zarządzania dokumentami w tych jednostkach. Oznacza to:

- jednolitość i standaryzację zastosowanych rozwiązań i formatów,
- oszczędność czasu i nakładów,
- wspólne zarządzanie formą i zakresem elektronicznej komunikacji na linii interesariusz—urząd oraz urząd—urząd,
- automatyczne przekazywanie dokumentów elektronicznych ze skrzynek ESP do systemu elektronicznego zarządzania dokumentami.

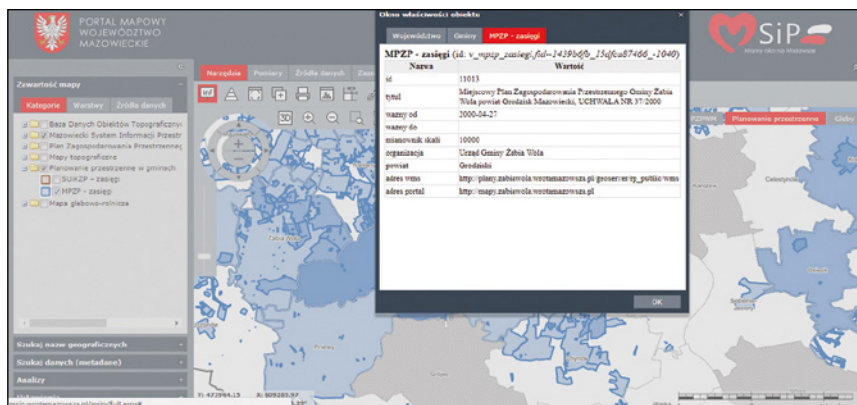
Istotną cechą zastosowanego podejścia integrującego e-administrację z cyfryzacją danych przestrzennych jest możliwość powiązania pisma lub sprawy z obiektem w przestrzeni geograficznej, którego dotyczy pismo/sprawa. Wśród elektronicznych usług (e-usług) możliwych do realizacji za pośrednictwem portalu Wrota Mazowsza, a związanych z planowaniem przestrzennym można wymienić:

1. składanie wniosków i uwag do projektów miejscowych planów zagospodarowania przestrzennego,
2. wydanie decyzji o ustaleniu lokalizacji inwestycji celu publicznego,
3. wydanie decyzji o warunkach zabudowy,
4. wydanie decyzji o lokalizacji inwestycji celu publicznego,
5. wydanie decyzji o warunkach zabudowy,

6. wydanie wypisu i wrysu ze studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego,
7. wydawanie wypisu i wrysu z miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego,
8. wypis i wrys z miejscowego planu zagospodarowania,
9. zaświadczenie dotyczące mpzp obowiązującego do 31 grudnia 2003 r.,
10. zaświadczenie o zgodności zamierzonego sposobu użytkowania z ustaleniami mpzp.

W takim otoczeniu działa między innymi aplikacja rejestr planów, która jest zintegrowana z elektronicznym systemem zarządzania dokumentami oraz skrzynkami podawczymi umieszczonymi na portalu [www.wrotamazowska.pl](http://www.wrotamazowska.pl). Opracowanej i wdrożonej w 285 gminach aplikacji, służącej do prowadzenia rejestrów planistycznych i ich udostępniania przez Internet, towarzyszyła cyfryzacja dokumentów planistycznych, tj. miejscowych planów zagospodarowania przestrzennego oraz studiów uwarunkowań i kierunków zagospodarowania gmin. Przetworzono do postaci cyfrowej 4500 egzemplarzy dokumentów planistycznych i 10 500 arkuszy miejscowych planów zagospodarowania przestrzennego oraz studiów uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego gmin, które są udostępniane przez gminy w lokalnych węzłach infrastruktury informacji przestrzennej pod zestandaryzowanymi adresami: [http://mapy.\[nazwa gminy\].wrotamazowska.pl](http://mapy.[nazwa gminy].wrotamazowska.pl). Aplikacja Rejestr Planów posiada m.in. następujące funkcjonalności:

1. importu opracowań planistycznych,
2. przeglądania danych (m.in. wyszukiwania danych po atrybutach opisowych i przestrzennych),
3. tworzenia wrysów i wypisów z dokumentów planistycznych,



Rysunek 7.13. Integracja regionalnego węzła IIP z węzłami lokalnymi

4. tworzenia powiązań m.in. pomiędzy: fragmentami dokumentów tekstowych a odpowiadającymi im obiektami GIS,
5. eksportu danych planistycznych,
6. korekty danych.

Dostęp do gminnych dokumentów planistycznych może się również odbywać z poziomu portalu regionalnego, co przedstawia rysunek 7.13.

### 7.5.2. Wykorzystanie komponentów infrastruktury informacji przestrzennej

Portal [www.wrotamazowska.pl](http://www.wrotamazowska.pl) jest oknem dostępowym dla wszystkich zainteresowanych do Mazowieckiego Systemu Informacji Przestrzennej – narzędzia wspierającego monitorowanie i prognozowanie zmian przestrzeni i zjawisk społeczno-gospodarczych poprzez zapewnienie możliwości wykorzystywania danych przestrzennych w procesach podejmowania decyzji administracyjnych, zapewnienia otwartości i przejrzystości podejmowania tych decyzji, monitorowania wdrażania polityki regionalnej i lokalnej oraz jej skutków.

System poza udostępnianiem kompleksowej informacji o walorach gospodarczych, przyrodniczych i społecznych regionu jest również narzędziem promocji rozwoju Mazowsza jako regionu przyjaznego dla przedsiębiorców i inwestorów, integruje węzły lokalne – gminne i powiatowe, infrastruktury informacji przestrzennej oraz ujednolicił sposób wizualizacji i współużytkowania danych. Jest dostawcą informacji o zbiorach i usługach danych przestrzennych (metadanych).

Zgodnie z Rozporządzeniem Rady Ministrów z dnia 12 kwietnia 2012 r. w sprawie Krajowych Ram Interoperacyjności, minimalnych wymagań dla rejestrów publicznych i wymiany informacji w postaci elektronicznej oraz minimalnych wymagań dla systemów teleinformatycznych (Dz.U. 2012 r. poz. 526) oraz naczelną zasadą infrastruktury informacji przestrzennej, jaką jest interoperacyjność, system zapewnia standaryzację w tych obszarach oraz wprowadza jednolite procedury publikacji zbiorów danych przez różne jednostki samorządów terytorialnych. Zapewnia możliwość łączenia zbiorów danych przestrzennych oraz współdziałania usług danych przestrzennych.

## POZIOMY ROZWOJU E-USŁUG PUBLICZNYCH

**Poziom 1** – Informacja: ogólnodostępny serwis informacyjny o usłudze publicznej,

**Poziom 2** – Interakcja jednokierunkowa: możliwość pobrania formularzy i aplikacji,

**Poziom 3** – Interakcja dwukierunkowa: przetwarzanie formularzy (pobranie oraz odesłanie)

**Poziom 4** – Transakcja: obsługa transakcji, podejmowanie decyzji online, dostarczanie usług oraz obsługa płatności,

**Poziom 5** – Personalizacja: organizacja usług wokół potrzeb użytkowników.

## USŁUGI IIP

**1) Wyszukiwania** – wyszukiwanie zbiorów oraz usług danych przestrzennych i metadanych... (**CSW**);

**2) Przeglądania** – wyświetlanie, nawigowanie, powiększanie i pomniejszanie, przesuwanie lub nakładanie na siebie zobrazowanych zbiorów oraz wyświetlanie objaśnień symboli kartograficznych i zawartości metadanych, (**WMS**)

**3) pobierania**, umożliwiające pobieranie kopii zbiorów lub ich części ..., (**WFS**)

**3) pobierania**, umożliwiające pobieranie kopii zbiorów lub ich części ..., (**WFS**)  
**4) przekształcania**, umożliwiające przekształcenie zbiorów, (**WFS-t**)

**5)** umożliwiające uruchamianie usług danych przestrzennych

Rysunek 7.14. Koncepcja relacji pomiędzy usługami danych przestrzennych a poziomami rozwoju e-usług

### 7.5.3. Korzyści z zastosowania technologii geoinformacyjnych w kształtowaniu ładu przestrzennego

W wyniku realizacji tego przedsięwzięcia 285 mazowieckich gmin publikuje m.in. dokumenty planistyczne w postaci map i uchwał na swoich portalach internetowych. Przypisanie i udostępnienie w Internecie informacji tekstu planu do każdego wydzielenia powoduje, że mieszkańcy i inwestorzy mają łatwiejszy i szybszy dostęp do wszystkich dokumentów planistycznych. Ułatwia to mieszkańcom i przedsiębiorcom podejmowanie decyzji inwestycyjnych, zachęca inwestorów z innych regionów do inwestowania na dogodnych obszarach. Jednostkom administracji publicznej

ułatwia koordynację i standaryzację dokumentów planistycznych oraz daje możliwość prowadzenia prac analitycznych do wytypowania obszarów, dla których niezbędne jest przygotowanie lub aktualizacja dokumentu planistycznego ze względu na jego dotychczasowy lub prognozowany rozwój.

### 7.5.4. Zainspiruj się!

Komisja Europejska wyodrębniła następujące poziomy rozwoju e-usług publicznych:

1. Poziom 1 – Informacja: ogólnodostępny serwis informacyjny o usłudze publicznej,
2. Poziom 2 – Interakcja jednokierunkowa: możliwość pobrania formularzy i aplikacji,

3. Poziom 3 – Interakcja dwukierunkowa: przetwarzanie formularzy (pobranie oraz odesłanie),
4. Poziom 4 – Transakcja: obsługa transakcji, podejmowanie decyzji on-line, dostarczanie usług oraz obsługa płatności,
5. Poziom 5 – Personalizacja: organizacja usług wokół potrzeb użytkowników.

Ustawa o infrastrukturze informacji przestrzennej identyfikuje usługi danych przestrzennych. Rysunek 7.14 przedstawia autorską koncepcję odniesienia usług danych przestrzennych do poziomów rozwoju e-usług.

W województwie mazowieckim:

1. dzięki wspólnym działaniom województwa, gmin i powiatów uniknięto wypowegowania w zakresie standaryzacji usług cyfrowych, systemów elektronicznego zarządzania dokumentami i danymi oraz sys-

temów elektronicznej komunikacji z mieszkańcami i przedsiębiorcami,

2. opracowane narzędzie – dzięki zastosowaniu technologii zorientowanej na usługi zapewniającej neutralność, która gwarantuje, że dostęp do usług i dostaw dla administracji nie jest ograniczany stosowaną technologią i wynika jedynie z potrzeb funkcjonalnych<sup>11</sup> – zapewnia interoperacyjność z innymi systemami, w tym z aplikacją do zarządzania dokumentami planistycznymi oraz systemami działającymi na poziomie rządowym, np. ePUAP<sup>12</sup>.

### Osoba udzielająca informacji

Szczegółowe informacje można uzyskać w Departamencie Cyfryzacji, Geodezji i Kartografii Urzędu Marszałkowskiego Województwa Mazowieckiego w Warszawie, tel.: 22 432 45 00, fax: 22 432 45 01, e-mail: [geodezja@mazovia.pl](mailto:geodezja@mazovia.pl) oraz na stronie: <http://www.geodezja.mazovia.pl/>.

## 7.6. Krajowa infrastruktura informacji przestrzennej – System informacji przestrzennej Związku Miast i Gmin Dorzecza Parsęty – Wrota Parsęty II – usługi społeczeństwa informacyjnego na terenie Dorzecza Parsęty

### 7.6.1. Wprowadzenie

W ramach projektu Wrota Parsęty II – usługi społeczeństwa informacyjnego na terenie Dorzecza Parsęty, został utworzony System Informacji Przestrzennej Związku Miast i Gmin Dorzecza Parsęty, z założenia wpisujący się

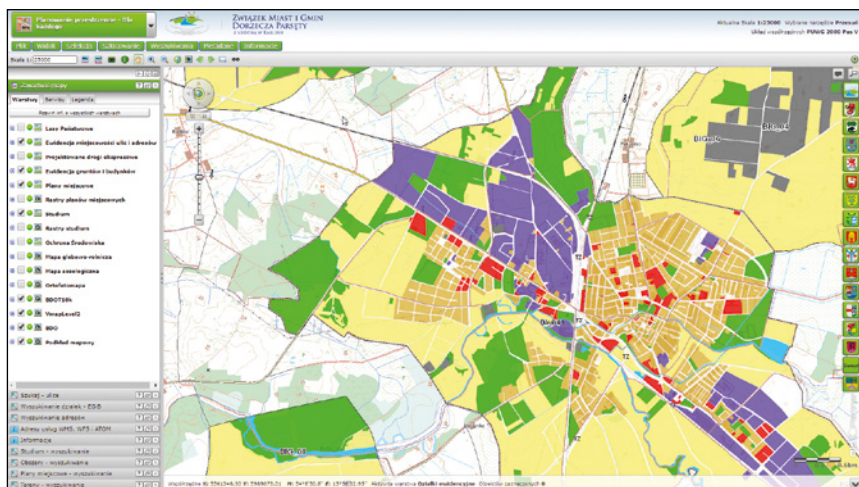
w koncepcję tworzenia infrastruktury informacji przestrzennej, jako węzeł o charakterze subregionalnym.

W proces ten zaangażowano pracowników merytorycznych z referatów gminnych, planistów przestrzennych działających na obszarze

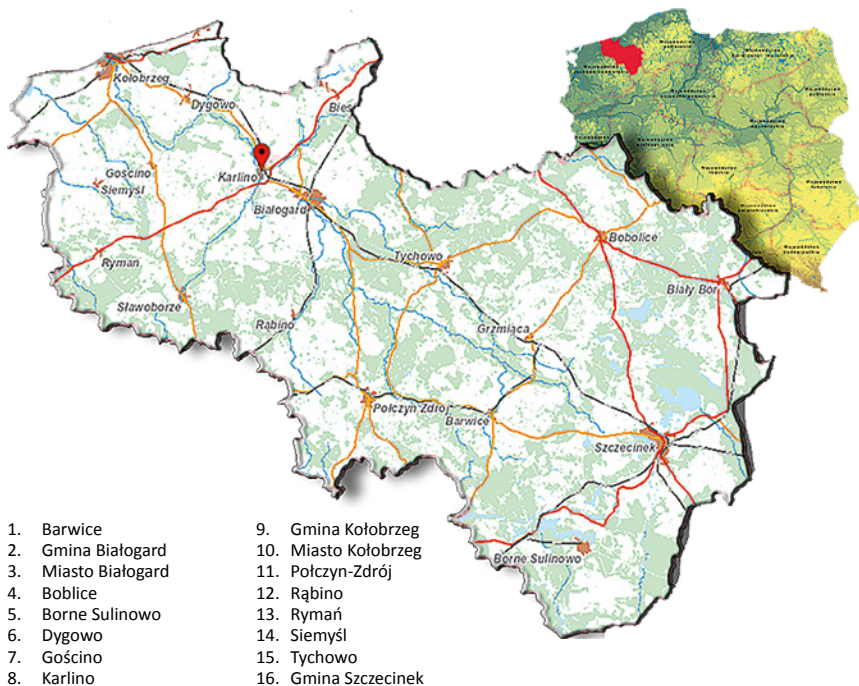
<sup>11</sup> Zgodnie z Rozporządzeniem Rady Ministrów z dnia 12 kwietnia 2012 r. w sprawie Krajowych Ram Interoperacyjności, minimalnych wymagań dla rejestrów publicznych i wymiany informacji w postaci elektronicznej oraz minimalnych wymagań dla systemów teleinformatycznych (Dz.U. z 2012 r. poz. 526).

<sup>12</sup> [www.epuap.gov.pl](http://www.epuap.gov.pl).





Rysunek 7.15. Główna strona geoportalu systemu informacji przestrzennej Związku Miast i Gmin Dorzecza Parsęty  
(źródło: <http://gis.parseta.pl>)



Rys. 7.16. Gminy objęte funkcjonowaniem Systemu

ZMIGDP, instytucje szczebla wojewódzkiego (w zakresie opiniowania), specjalistów z branży IT (specjalizujących się w tworzeniu rozwiązań GIS) oraz pracowników ZMIGDP (koordynujących realizację działań).

Obecnie w funkcjonowanie systemu zaangażowanych jest 16 gmin województwa zachodniopomorskiego (rys. 7.16).

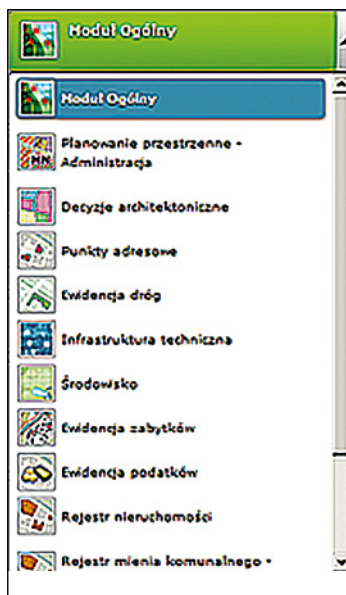
Podstawowe cele i założenia, na których bieżyącą realizację pozwala system:

- Zapewnienie gminom związkowym rozwiązań pozwalających na wypełnienie obowiązków wynikających z ustawy IIP, w kontekście usług i zbiorów danych przestrzennych;
- Utworzenie i bieżąca aktualizacja kompleksowego źródła informacji, zapewniającego pracownikom referatów oraz mieszkańcom gmin dostęp do zintegrowanych danych przestrzennych;
- Podniesienie poziomu wiedzy i świadomości pracowników jednostek gminnych w zakresie infrastruktury informacji przestrzennej oraz udostępnienie narzędzi informatycznych zwiększających efektywność i poprawiających jakość pracy referatów gminnych;
- Utworzenie zestandaryzowanych struktur bazodanowych pozwalających na prowadzenie gminnych rejestrów w postaci przestrzennej bazy danych;
- Wykorzystanie technologii geoinformacyjnych w procesach konsultacji społecznych w celu podniesienia poziomu partycypacji społecznej i upowszechnienia nowych technik partycypacji.

Ze względu na funkcję gmin jako wiodących jednostek współpracujących, przy tworzeniu IIP w zakresie tematu zagospodarowania przestrzennego, w założeniach projektowych SIP ZMIGDP przyjęto w pierwszej kolejno-

ści konieczność wsparcia i obsługi procesów w ramach procedury planistycznej. Zadania te spełniają trzy podstawowe moduły systemu, tj. moduł: Planowanie przestrzenne – Administracja, Planowanie przestrzenne dla każdego oraz Konsultacje społeczne.

System ze względu na swoją modułową budowę wspiera jednak znacznie szersze spektrum procedur administracyjnych m.in. w zakresie:



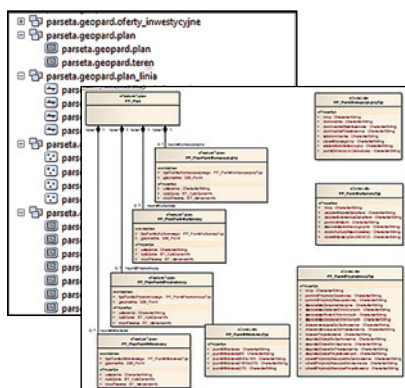
Rys. 7.17. Lista dostępnych modułów

- rejestrów decyzji środowiskowych,
- prowadzenia numeracji porządkowej nieruchomości,
- ewidencjonowania obiektów zabytkowych,
- zarządzania ofertami sprzedaży nieruchomości,
- ewidencjonowania obiektów bazy turystyczno-rekreacyjnej.

### 7.6.2. Wykorzystanie komponentów infrastruktury informacji przestrzennej

SIP ZMIGDP tworzone z myślą o pełnieniu funkcji węzła IIP pozwalającego gminom na integrację z innymi węzłami wchodzącymi w jej skład. W tym celu opracowano i w dalszym ciągu rozwija się takie komponenty jak:

- przestrzenna baza danych zawierająca ze-standardizowane gminne zbiory danych przestrzennych, m.in. zwektoryzowane plany miejscowe oraz opisujące je metadane,



Rys. 7.18. Przestrzenna baza danych

- usługi sieciowe (WMS, WFS, CSW) pozwalające na wymianę danych i integrację z innymi systemami,
  - wytyczne techniczne określające wymagania i standaryzujące aspekty techniczne dla tworzonych opracowań planistycznych,
  - rozwiązania organizacyjne dotyczące obsługi procesu procedury planistycznej, określające podział zadań pomiędzy:
    - **użytkowników** (pracowników referatów) – nadzorujących przebieg procedury poprzez aktualizację statusów i odpowiednich atrybutów opisowych,
    - **administratorów systemu** – przygotowujących dla planistów szablony bazy danych do opracowania planów oraz importujących i wersjonujących gotowe opracowania,
    - **planistów** – będących producentami danych przygotowanych na podstawie dostarczonego szablonu.
- Całość dopełnia system stałego wsparcia merytorycznego ze strony pracowników ZMIGDP, świadczonego dla pracowników gminnych w postaci instruktaży przystanowiskowych, wsparcia telefonicznego czy udostępniania filmów instruktażowych.

- serwer danych przestrzennych oraz portal mapowy publikujący opracowania mapowe utworzone na bazie gminnych rejestrów,
- serwer katalogowy sfederowany z geoportalem krajowym pozwalający na zidentyfikowanie gminnych zbiorów danych i usług przestrzennych,

Plany miejscowe					
Proces	przypadki	Uczestnicy procesu w iMAP/ iMapCatalog	Moduł	Narzędzie	Kroki
Obsługa Planów miejscowych – przystąpienie do sporządzenia planu	Przystąpienie do sporządzenia planu – projekt	Pracownik merytoryczny	Planowanie przestrzenne – Administracja	Menu: Plany miejscowe Widget: Plan miejscowy przystąpienie – dodawanie	1. Dodaj geometrię (z selekcji, rysuj, pobierz ze skrzku) 2. Uzupełnij atrybuty <ul style="list-style-type: none"> <li>• Metryka (nr planu, nazwa skrócona planu, nazwa pełna planu) – obligatoryjnie</li> <li>• Charakterystyka</li> <li>• Projekt planu</li> <li>• Uwagi</li> </ul> 3. Dodaj załącznik 4. Zapisz
	Przystąpienie do sporządzenia planu – po podjęciu uchwały w sprawie przystąpienia do sporządzenia planu	Pracownik merytoryczny	Planowanie przestrzenne – Administracja	Menu: Plany miejscowe Widget: Plan miejscowy przystąpienie – lista Akcja na wyszukanym obiekcie: Utwórz projekt planu	1. Wyszukaj plan 2. Utwórz projekt dla planu: (Potwierdź usunięcie obiektu z bazy) 3. Uzupełnij atrybuty: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Przystąpienie - obligatoryjnie</li> <li>• Charakterystyka</li> <li>• Projekt planu</li> <li>• Uwagi</li> </ul> 4. Dodaj załącznik 5. Zapisz
Obsługa Planów miejscowych – przystąpienie do sporządzenia planu	Eksport granicy planu wraz ze strukturą planu dla urbanisty sporządzającego projekt planu	Administrator	iMapCatalog – skrypty	iMapCatalog Skrypt - Eksport MPZP	
	Modyfikacja etapu procedury (i innych atrybutów), dodawanie załączników	Pracownik merytoryczny	Planowanie przestrzenne – Administracja	Menu: Plany miejscowe Widget: Plan miejscowy projekt – lista Akcja na wyszukanym obiekcie: Modyfikuj projekt planu Akcja na wyszukanym obiekcie: Dodaj załącznik	I 1. Wyszukaj plan 2. Uzupełnij atrybuty (w tym etap procedury) 3. Dodaj załącznik 4. Zapisz II 1. Wyszukaj plan 2. Dodaj załącznik 3. Zapisz

Plany miejscowe					
Proces	przypadki	Uczestnicy procesu w iMAP/iMapCatalog	Moduł	Narzędzie	Kroki
Obsługa Planów miejscowych – Wyłożenie do publicznego wglądu	Udostępnienie planu w procedurze wyłożenia do publicznego wglądu	Administrator	iMapCatalog – skrypty	iMapCatalog Skrypt – Import rastrow dla wyłożenia	
	Uchwalenie planu – import planu na bazę	Administrator	iMapCatalog – skrypty	iMapCatalog Skrypt – import MPZP	
	Integracja rysunku i tekstu planu	Administrator	iMapCatalog – skrypty	iMapCatalog Skrypt – eksport do mdb	1. Wybór planu 2. Eksport planu do mdb 3. Przekazanie bazy mdb pracownikowi merytorycznemu
Obsługa Planów miejscowych – Uchwalenie planu		Pracownik merytoryczny	Edytor uchwał XML	Edytor uchwał XML Uruchom Edytor georeferencji	1. Ustawienia – wybór ścieżki do folderu z bazą mdb 2. Uchwała: • Wczytaj tereny • Otwórz uchwałę • Dopisz tereny dla poszczególnych jednostek redakcyjnych uchwały • Zapisz jako xml 3. Przekazanie pliku xml celem zasilenia bazy
	Import tekstu uchwały w formacie xml na bazę	Administrator	iMapCatalog – skrypty	iMapCatalog Skrypt – dodanie dokumentu XML	
	Wersjonowanie planu	Administrator	iMapCatalog – skrypty	iMapCatalog – skrypt – Wersjonowanie	
Obsługa Planów miejscowych – Wejście ustaleń planu w życie					
Obsługa Planów miejscowych – odstąpienie od sporządzenia planu	Odstąpienie od sporządzenia planu	Pracownik merytoryczny	Planowanie przestrzenne – Administracja	Menu: Plany miejscowe Widget: Plan miejscowy projekt – lista Akcja na wyszukanym obiekcie: Utwórz odstąpienie	1. Wyszukaj plan 2. Utwórz odstąpienie od sporządzenia planu (Potwierdź usunięcie obiektu z bazy) 3. Uzupełnij atrybuty: • Odstąpienie 4. Dodaj załącznik 5. Zapisz

### 7.6.3. Korzyści z zastosowania technologii geoinformacyjnych w kształtowaniu ładu przestrzennego

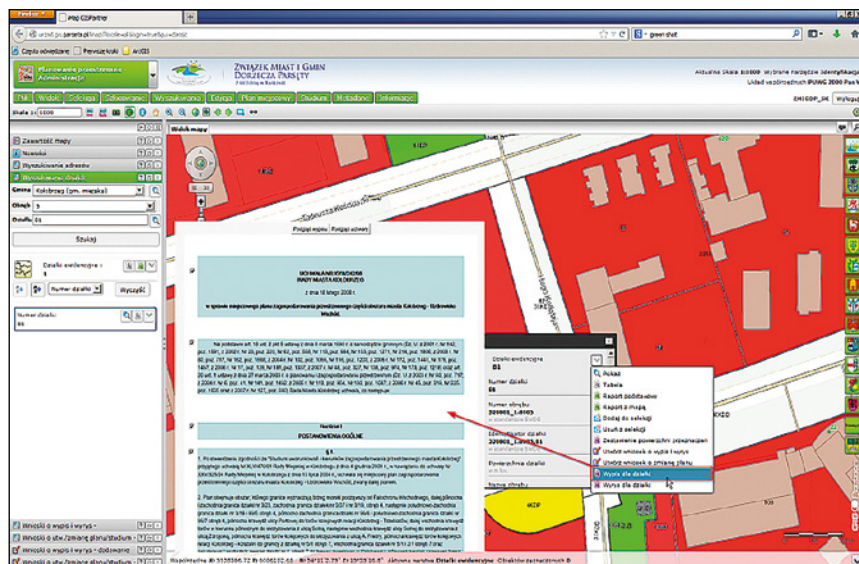
Zastosowane technologie informacyjne w połączeniu z wypracowanymi rozwiązaniami organizacyjnymi definiują nowy sposób kształtowania ładu przestrzennego. Transformacja dokumentów planistycznych do zestandaryzowanych obiektów bazodanowych pozwala na dokonanie syntetycznej analizy stanu zagospodarowania dla całej jednostki terytorialnej. Integracja danych pochodzących z szeregu rejestrów gminnych, wzbogaconych dzięki usługom sieciowym o dane z rejestrów instytucji zewnętrznych, wymiennie wpływa na poprawę efektywności procesów decyzyjnych.

Wizualizacja tak zintegrowanych danych na portalu mapowym pozwala na pełny przegląd informacji w kontekście uwarunkowań, a także

poprawia stopień komunikacji pomiędzy poszczególnymi aktorami całego procesu decyzyjnego/planistycznego, tj. urzędników w referatach, planistów, inwestorów, po samych mieszkańców.

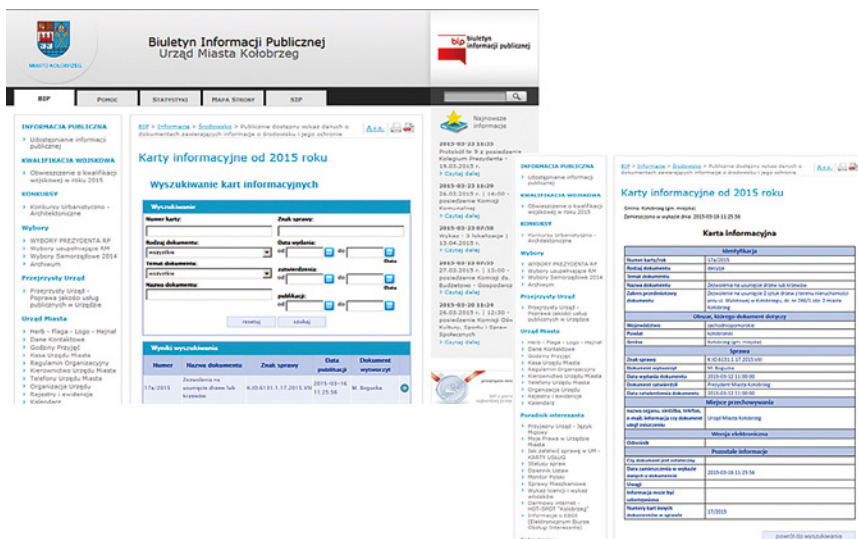
Wreszcie transformacja gminnych rejestrów do postaci przestrzennej bazy danych pozwala na wykorzystanie narzędzi geoinformatycznych do zwiększenia efektywności pracy referatów. Doskonałym przykładem jest automatyzacja w zakresie generowania wypisów i wyrysów z planów miejscowych, możliwa dzięki wykonaniu połączeń między obiektami terenów funkcjonalnych a paragrafami uchwały i zastosowaniu funkcjonalności GIS dla sprawnego wyszukiwania na podstawie zadanego obszaru.

W rezultacie wymiernemu skróceniu ulega czas przygotowania dokumentów, co przekłada się na jakość świadczonych usług i satysfakcję klientów urzędu.



Rysunek 7.19. Automatyczne generowanie wypisu na podstawie bazodanowej wersji MPZP





Rysunek 7.20. Karty informacyjne dla dokumentów środowiskowych publikowane na stronach BIP poprzez zintegrowaną z SIP wyszukiwarką, importującą dane bezpośrednio z bazy systemu

## 7.6.4. Zainspiruj się!

Z perspektywy dotychczasowych doświadczeń można stwierdzić, że już na obecnym etapie udało się uzyskać wymierne korzyści płynące z cyfryzacji planów miejscowych oraz określenia zasad ich tworzenia, a prowadzona w ten sposób przestrzenna baza danych przygotowuje gminy ZMIGDP na implementację opracowywanych obecnie krajowych standardów dla opracowań planistycznych.

Niezwykle istotne jest, aby w realizowane działania, od samego początku, włączyć lokalne środowisko planistów przestrzennych i objąć ich również (poza pracownikami urzędów) programem szkoleń w zakresie stosowania technologii GIS. Tworzy to dobrą atmosferę dla wspólnego dialogu i przekłada się na wypracowanie lepszych rozwiązań technicznych i organizacyjnych. W kontekście kształtowania przestrzeni i kraj-

obrazu ciekawostką w SIP ZMIGDP jest prezentacja archiwalnych planów miejscowości, poddanych wcześniejszej georektyfikacji. Było to możliwe dzięki nawiązaniu współpracy z Archiwum Państwowym w Koszalinie. Okazało się to cennym źródłem wiedzy obrazującym rozwój przestrzenny jednostek oraz antropogeniczne zmiany krajobrazu na przestrzeni lat.

Korzyści płynące ze stosowania technologii GIS w temacie zagospodarowania przestrzennego stanowią impuls do wykorzystania ich w realizacji innych zadań. W ten sposób system wzbogacany jest o obsługę dodatkowych zbiorów danych: inwentaryzacji przyrodniczych, dendrologicznych, obwodów wyborczych, stref podatkowych itd. Tworzone są również moduły jako narzędzia do obsługi zupełnie nowych tematów, np. w przypadku gmin ZMIGDP do wspomagania w skutecznym zarządzaniu obwodem rybackim rzeki Parsęty.





## 7.7. Podsumowanie

Czym są dobre praktyki? To wdrożone z sukcesem pomysły pomagające w realizacji jakiegoś celu. W przypadku administracji publicznej może to być np. wydanie jakiejś decyzji administracyjnej. Jeżeli zatem uda się wdrożyć pomysł, aby taką decyzję wydać szybciej, a sama decyzja będzie trafna (cokolwiek miałyby to oznaczać) – to można mówić o dobrej praktyce.

W budowie krajowej infrastruktury informacji przestrzennej uczestniczą tysiące podmiotów. Wydawałoby się, że kwintesencją udziału gminy i powiatu w budowie IIP jest udostępnianie danych. To oczywiście prawda, ale korzystanie z danych udostępnionych przez inne podmioty również przyczynia się do tworzenia IIP, bowiem celem udostępniania danych jest przecież to, aby ktoś z nich korzystał.

Na czym polega „dobra praktyka” wykorzystywania IIP? Przede wszystkim na identyfikacji zbiorów danych dostępnych w ramach IIP, które mają znaczenie dla codziennej realizacji zadań własnych gminy/powiatu, a następnie ustawienie wewnętrznego procesu, który zobowiązuje urzędników do wykorzystania danych w realizacji tych zadań.

Nikt chyba nie ma wątpliwości, że planowanie przestrzenne jest ważnym elementem zarządzania gminą/miastem. Nikt też nie ma wątpliwości, że w procesie planowania wykorzystuje się informację przestrzenną, jako że planowanie dotyczy przestrzeni, a rysunek planu to przecież mapa (tematyczna). Ale to, czy korzystanie z krajowej infrastruktury informacji przestrzennej może przynieść korzyści dla kształtowania ładu przestrzennego wcale takie oczywiste nie jest. Artykuły z tego rozdziału pokazują, że takie korzyści są, jednak

w codziennej praktyce urzędów gmin korzystanie z IIP nie jest powszechne. Trudno w podsumowaniu rozdziału zdiagnozować obecny stan rzeczy, a także określić skalę tego zjawiska – przecież nie wszędzie jest tak samo. Biorąc pod uwagę rezultaty kilku projektów realizowanych przez Urzędy Marszałkowskie, stopień wykorzystania i udziału gmin (i powiatów) w IIP należy ocenić jako niski. Wydaje się, że jest kilka kluczowych barier, które powodują ten stan rzeczy.

### Bariera organizacyjna

Pracownicy urzędów skupiają się na realizacji powierzonych im zadań – wydawaniu zaświadczeń, decyzji, opinii, uzgodnień, pisanium pism, odpowiadaniu na pisma. Wszystkiego „za dużo”, czasu „za mało”. Kierownictwo urzędu musi tworzyć takie ramy organizacyjne, które pozwolą pracownikom wyjść poza typowy schemat realizacji procesu administracyjnego. Wszelkie zmiany wymagają również zaangażowania i decyzyjności kierownictwa oraz powołania zespołu ludzi, który takim zadaniem się zajmie.

### Bariera technologiczna

Technologie informatyczne ułatwiają życie, ale trudno nazwać dzisiaj wykorzystaniem technologii informatycznych pisanie dokumentów w komputerze i wysyłanie poczty elektronicznej. Dzisiaj informatyka to przede wszystkim wspomaganie procesów biznesowych (np. elektroniczny obieg dokumentów, wspomaganie wydawania decyzji, automatyczne tworzenie baz danych itp.) oraz integrowanie i analizowanie danych na potrzeby zarządcze. Jeśli tego w urzędzie nie ma, to nie można mówić o wykorzystaniu technologii informatycznych w urzędzie.

### **Bariera wiedzy**

Skupiając się na codziennych obowiązkach, często nie ma czasu, aby poznawać możliwości, jakie przynosi rewolucja technologiczna. Pozyskanie wiedzy to inwestycja, wymaga poświęcenia czasu i środków. Nie bez przyczyny EU w swoich priorytetach finansowania promuje tzw. *networking* – czyli organizowanie ludziom możliwości poznania się, wymiany doświadczeń i potrzeb. Uczymy się od innych – czy to są warsztaty, seminaria czy konferencje. Ludzie inspirują się nawzajem, chętnie dzielą się swoimi sukcesami, trzeba to im tylko umożliwić i muszą to rozumieć ci, którzy administracją zarządzają.

### **Bariera mentalna**

Wykonując swoje zadania, nietrudno popaść w rutynę. Wszystko jest „opanowane”, wiadomo, gdzie jest segregator czy plik. Pism nie pisze się od nowa, tylko robi się „kopiuj i wklej”. Wtedy każda propozycja usprawnienia organizacji pracy wydaje się absurdalna: po co? Przecież zadania realizowane są szybko i sprawnie. Często jest to prawda, a kiedy wprowadzenie nowego programu oznacza, że trzeba więcej danych wprowadzić, uczyć się obsługi od nowa i sam proces jest bardziej pracochłonny od poprzedniego, wtedy opór przed zmianą jest ogromny. Jednak korzyści z wdrożenia nowych technologii najczęściej dotyczą otoczenia, czyli całego wydziału czy urzędu. Łatwiej odszukać jakąś sprawę, dotrzeć do dokumentów czy zrobić zestawienia dla kierownictwa urzędu.

### **Bariera finansowa**

U podstaw wszystkich wymienionych wcześniej barier leżą finanse. Bez dedykowania środków na szkolenie, wdrożenia, technologie trudno oczekiwać, że coś „zrobi się samo”. Dlatego zabezpieczenie w budżecie gminy środków na te cele jest niezbędne. Jest to oczywiście niełatwe, w szczególności gdy

w „kolejce” czekają chodniki i ulice. Jednak mieszkańcy oprócz tego, że chodzą po chodnikach, załatwiają swoje sprawy w urzędach. Czekają na decyzje, pisma, zaświadczenia. Czekają na chodniki i ulice, dla których uzyskanie stosownej decyzji o pozwoleniu na budowę trwa miesiącami, m.in. ze względu na wewnętrzną organizację pracy urzędu. Ten czas to też koszt, który przekłada się potem na (nie)zadowolenie społeczne. Nie można więc zapominać o inwestowaniu środków w ludzi i technologie.

### **Bariera prawna**

Planowanie przestrzenne znajduje się obecnie w niełatwej sytuacji, gdyż obowiązujące przepisy nie są w pełni dostosowane do wymagań współczesności. Obowiązujące plany posiadają różne zapisy, co powoduje, że dokumenty są trudno porównywalne i mogą podlegać różnej interpretacji. Brakuje wdrożonych unormowań w zakresie standaryzacji.

Sukces – czyli wykorzystanie wszelkich możliwych danych i technologii w kształtowaniu ładu przestrzennego – można osiągnąć tylko poprzez pokonywanie wszystkich barier równocześnie. Działania administracji centralnej (np. GUGIK) albo urzędów marszałkowskich, które organizują szkolenia, warsztaty czy nawet finansują tworzenie baz danych i przekazują sprzęt komputerowy, sprzyjają pokonywaniu tylko jednej lub kilku barier – np. bariery finansowej i bariery wiedzy. Konieczne jest też usunięcie innych barier, aby wysiłki poniesione na wdrażanie nowych technologii przyniosły oczekiwane rezultaty.


**Zainspiruj się! 7 wskazówek, co możesz zrobić w swojej gminie:**

1. Sprawdź, czy obecny budżet gminy i budżety z lat poprzednich są w takiej postaci, że można analizować je np. w programie Excel – wykonaj kilka wykresów i połącz te dane z lokalizacją przestrzenną (miejscowościami, okręgami wyborczymi), zaprezentuj wyniki wójtowi i radnym.
2. Sprawdź, jakie dane w gminie już są w wersji elektronicznej i zgromadź je w jednym miejscu (mogą to być kopie tych danych) i zacznij z nich korzystać.
3. Wiele danych może być przygotowanych przez stażystów – studentów trzeciego, czwartego roku studiów technicznych, np. z wydziałów architektury, gospodarki przestrzennej, geodezji i kartografii – wystąp do wójta o środki na takie staże.
4. Korzystaj z aplikacji do przeglądania map i analiz na komisjach problemowych rady gminy.
5. Zobacz, jak robią to inne gminy – w sieci jest wiele przykładów, które mogą być inspiracją dla Twoich działań.
6. Poproś o wsparcie pracowników wydziałów geodezji Urzędu Marszałkowskiego lub/i Starostwa Powiatowego – najczęściej pracują tam osoby o dużym doświadczeniu w korzystaniu z danych przestrzennych, być może są jakieś projekty, w których Twoja gmina może wziąć udział.
7. Pochwal się swoimi działaniami – będziesz inspiracją dla innych.





**Literatura i materiały źródłowe**



Nauczyć się efektywnego wykorzystywania informacji przestrzennej na podstawie literatury jest trudno, ale warto z niej korzystać, gdyż na pewno wzbogaca wiedzę, a nieraz pomaga znaleźć rozwiązanie własnej skomplikowanej sprawy. W natłoku informacyjnym obecnych czasów problemem staje się jednak wyszukanie pozycji wartościowych i użytecznych. Autorzy poszczególnych podrozdziałów wskazali źródła, z których korzystali przy pracy nad publikacją oraz pozycje poszerzające wiedzę.

Warto też skorzystać z publikacji przygotowanych w ciągu kilku ostatnich lat z inicjatywy Głównego Urzędu Geodezji i Kartografii, skierowanych zarówno do twórców, jaki i użytkowników infrastruktury danych przestrzennych, dotyczących wielu zagadnień z zakresu budowy IIP oraz zastosowania danych geoprzestrzennych. Publikacje te dostępne są w wersji cyfrowej na stronie [www.gugik.gov.pl](http://www.gugik.gov.pl).

- Abele A., McCrae J.P., Buitelaar P., Jentsch A., Cyganiak R., 2017, *Linking Open Data cloud diagram*, <http://lod-cloud.net> (dostęp: grudzień 2017).
- Baranowski M. (2016), *Wpływ wdrażania przepisów implementacyjnych dyrektywy INSPIRE na rozwój społeczeństwa informacyjnego*, [www.ptip.org.pl/phpnuke/modules.php?name=Downloads&d\\_op=getit&lid...](http://www.ptip.org.pl/phpnuke/modules.php?name=Downloads&d_op=getit&lid...) (dostęp: sierpień 2017).
- Bartkowski T. (1986), *Zastosowania geografii fizycznej*, PWN, Warszawa.
- Białousz S. (2007), *Kształcenie w zakresie systemów informacji przestrzennej dla administracji publicznej. Potrzeby, stan i rozwój*, „Roczniki Geomatyki”, t. V, z. 6, s. 9–22.
- Bielecka E., Izdebski W. (2014), *Od danych do informacji – teoretyczne i praktyczne aspekty funkcjonowania mapy zasadniczej*, „Roczniki Geomatyki”, t. 12, z. 2(64), s. 175–184.
- Bielecka E., Medyńska-Gulij B. (2015), *Zur Geodateninfrastruktur in Polen. Geodata Infrastructure in Poland*, „Kartographische Nachrichten”, t. 65, s. 201–208.
- Bielecka E., Ziurawicz-Rutkowska A. (2013), *Organisational aspects of spatial information infrastructure in Poland*, „Geodesy and Cartography”, t. 62(1), DOI: 10.2478/geocart-2013-0006.
- Bijak J., Kicingier A., Kupiszewski M., współpraca Śleszyński P. (2007), *Studium metodologiczne oszacowania rzeczywistej liczby ludności Warszawy*, CEFMR Working Paper, Nr 2, Środkowoeuropejskie Forum Badań Migracyjnych, Warszawa.
- Brzuchowska J. (2003), *Systemy informacji przestrzennej dla planów zagospodarowania przestrzennego: potrzeby i kierunki rozwoju*, „Roczniki Geomatyki”, t. 1, z. 1, s. 81–87.
- Chen J., Chen J., Liao A., Cao X., Chen L., Chen X., He C., Han G., Peng S., Lu M., Zhang W., Tong X., Mills J. (2015), *Global land cover mapping at 30 m resolution: A POK-based operational approach*, „ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing”, t. 103, s. 7–27.
- Chrobak T. (2005), *Krakowskie doświadczenia w zakresie systemów informacji przestrzennej*, „Roczniki Geomatyki”, t. 3, z. 3, s. 29–37.
- Dej M., Huculak M., Janas K., Jarczewski W., Węglowski M., Ziobrowski Z. (2013), *Rewitalizacja obszarów zdegradowanych w miastach – propozycje zmian prawnych*, Instytut Rozwoju Miast, Ministerstwo Rozwoju Regionalnego, Kraków.
- Enemark S. (2014), *From Cadastre to Land Governance: a Cadastre 2014 Outlook*, Cadastre 2014 – From Vision to Practice and Beyond – 2, Paper no. 7213.
- Feltynowski M. (2009), *Regionalny system informacji przestrzennej województwa łódzkiego – jako czynnik rozwoju lokalnego gmin*, OKMN, Łódź, <http://dspace.uni.lodz.pl> (dostęp: sierpień 2017).
- Gaździcki J. (2013), *Infrastruktura informacji przestrzennej w świetle doświadczeń wdrożeniowych w Polsce*, „Roczniki Geomatyki”, t. XI, z. 3(60), s. 7–13.
- Gaździcki J. (2016), *Kataster nieruchomości na tle infrastruktury informacji przestrzennej*, „Roczniki Geomatyki”, t. XIV, z. 3(73), s. 295–303.



- Gaździcki J. (2017), *Wybrane problemy w zakresie informacji geoprzestrzennej w Polsce*, „Roczniki Geomatyki”, t. XV, z. 2(77), s. 139–145.
- GGK (2015), Program budowy infrastruktury informacji przestrzennej (IIP) w etapie obejmującym lata 2016–2017, <http://www.radaip.gov.pl/iip/programowanie-prac/programy-organow-wiodacych-2016-2017> (dostęp: sierpień 2017).
- Hansen M.C., Potapov P.V., Moore R., Hancher M., Turubanova S.A., Tyukavina A., Thau D., Stehman S.V., Goetz S.J., Loveland T.R., Kommareddy A., Egorov A., Chini L., Justice C.O., Townshend J.R.G. (2013), *High-Resolution Global Maps of 21st-Century Forest Cover Change*, „Science”, t. 342(6160), s. 850–853.
- Hełdak M., Stacherzak A., Kazak J. (2012), *Zobowiązania gminy wynikające z planu miejscowego w zakresie budowy dróg*, „Studia i Materiały Towarzystwa Naukowego Nieruchomości”, t. 20, z. 4, s. 89–100.
- Hołuj A., Lityński P. (2016), *Następstwa ekonomiczne efektu urban sprawl*, [w:] A. Noworól, A. Hołuj (red.), *Spoleczno-ekonomiczne przemiany w strefie podmiejskiej miast: studium przypadku Kra-kowskiego Obszaru Metropolitalnego*, CeDeWu.pl, Warszawa, s. 133–146.
- Izdebski W. (2009), *Rola PODGIG w funkcjonowaniu krajowej infrastruktury danych przestrzennych*, „Archiwum Fotogrametrii, Teledetekcji i Kartografii i Teledetekcji”, t. 20, s. 135–145.
- Izdebski W. (2011), *Wpływ ustawy o infrastrukturze informacji przestrzennej na wykorzystanie danych przestrzennych w jednostkach administracji samorządowej*, „Roczniki Geomatyki”, t. XI, z. 2(46), s. 37–43.
- Izdebski W. (2015), *Współczesne problemy prowadzenia mapy zasadniczej w Polsce*, „Roczniki Geomatyki”, 2015, t. XIII, z. 2(68), s. 99–108 Izdebski W. (2017), *Informacja przestrzenna w Polsce – teoria i praktyka*, „Roczniki Geomatyki”, t. XV, z. 2(77), s. 175–186.
- Izdebski W. (2016), *Dobre praktyki udziału gmin i powiatów w tworzeniu infrastruktury danych przestrzennych w Polsce*, wyd. II rozszerzone, Geo-Systems Sp. z o.o., Warszawa.
- Jaroszewicz J., Parzyński Z. (2016), *Informacja referencyjna dla planów zagospodarowania przestrzennego w systemach geoinformacyjnych*, „Roczniki Geomatyki”, t. XIV, z. 3(73), s. 331–342.
- Kowalewski A., Mordasewicz J., Osiatyński J., Regulski J., Stępień J., Śleszyński P. (2014), *Ekonomiczne straty i społeczne koszty niekontrolowanej urbanizacji w Polsce – wybrane fragmenty raportu*, „Samorząd Terytorialny”, t. 25, z. 4(280), s. 5–21.
- Koziński J. (2012), *Doktryna swobody budowlanej. Aspekty urbanistyczne i ekonomiczne*, <http://www.kongresbudownictwa.pl/pliki/novelizacja%20prawa%20budowlanego/doktryna%20swobody%20budowlanej-%20aspekty%20ekonomiczne.pdf>.
- Lillesand T.M., Kiefer R.W. (1994), *Remote Sensing and Image Interpretation*, John Wiley & Sons, wyd. 3.
- Lind M. (2000), *Addresses and Address Data Play a Key Role in Spatial Infrastructure*, National Survey and Cadastre, Copenhagen, Denmark, <https://pdfs.semanticscholar.org/7a20/7828ec7ab8c35379aca5ba34723aa22666fc.pdf> (dostęp: sierpień 2017).
- Lutz M., Perego A., Smith R.S. (2013), *Data interoperability across sectors and borders – INSPIRE and beyond*, European Data Forum 2013, 9–10 April, Dublin.
- Mączewski K., Janczar E. (2004), *Rola mazowieckiego systemu informacji przestrzennej we wspomaganiu procesów rozwoju regionalnego*, „Roczniki Geomatyki”, t. II, z. 3, s. 75–85.

- Mączewski K., Staniewska A. (2005), *Rola mazowieckiego systemu informacji przestrzennej w programowaniu i monitorowaniu rozwoju województwa*, „Roczniki Geomatyki”, t. III, z. 1, s. 83–91.
- Mikuła Ł. (2014), *Polityka przestrzenna a rozwój aglomeracji: pomiędzy konkurencją a interakcją*, [w:] M. Madurowicz (red.), *Kształtowanie współczesnej przestrzeni miejskiej*, Instytut Geografii Społeczno-Ekonomicznej i Gospodarki Przestrzennej WGIŚR UW, Warszawa, s. 526–537.
- Nebert D.D. (red.) (2004), *Developing Spatial Data Infrastructures: the SDI Cookbook, version 2.0*, January, <http://www.gsdi.org/docs2004/Cookbook/cookbookV2.0.pdf> (dostęp: czerwiec 2017).
- Olbryś A., Koziński J. (2011), *Raport o finansowych efektach polskiego systemu gospodarowania przestrzenią*, materiały konferencji „Finansowe skutki polskiego systemu planowania przestrzennego”, Związek Gmin Wiejskich RP, Unia Metropolii Polskich, Izba Architektów RP, Pro Development, Warszawa.
- Surma E. (2017), *Potential of spatial data infrastructure in Poland*, paper presented at the „2017 Word Bank conference on land and poverty”, 20–24 March, Washington DC.
- Śleszyński P. (2011a), *O potrzebie nowego „Narodowego Atlasu Polski” i innych ogólnokrajowych opracowań kartograficznych*, „Przegląd Geograficzny”, t. 83, z. 4, s. 543–556.
- Śleszyński P. (2011b), *Stan i jakość zagospodarowania przestrzennego w Polsce w świetle badań geograficznych*, [w:] T. Markowski, P. Żuber (red.), *System planowania przestrzennego i jego rola z strategicznym zarządzaniem krajem*, „Studia KPZK PAN”, 134, s. 64–81.
- Śleszyński P. (2011c), *Oszacowanie rzeczywistej liczby ludności gmin województwa mazowieckiego z wykorzystaniem danych ZUS*, „Studia Demograficzne”, 2(160), s. 35–57.
- Śleszyński P. (red.) (2013a), *Wskaźniki zagospodarowania i ładu przestrzennego w gminach*, „Biuletyn KPZK PAN”, 252, Warszawa.
- Śleszyński P. (2013b), *Delimitacja Miejskich Obszarów Funkcjonalnych stolic województw*, „Przegląd Geograficzny”, t. 85, z. 2, s. 173–197.
- Śleszyński P. (2014), *Procesy suburbanizacji w Polsce a polityka przestrzenna i regionalna*, [w:] A. Wolaniuk (red.), *Centra i peryferie w okresie transformacji ustrojowej. XXVII Konwersatorium Wiedzy o Mieście*, Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego, Łódź, s. 11–26.
- Śleszyński P. (2015a), *Błędy polskiej polityki przestrzennej i krajobrazowej oraz propozycje ich naprawy*, „Problemy Ekologii Krajobrazu”, t. 40, s. 27–44.
- Śleszyński P. (2015b), *Gospodarka finansowa gmin w świetle prognoz skutków finansowych obowiązujących miejscowych planów zagospodarowania przestrzennego w 2013 r.*, „Finanse Komunalne”, t. 5, s. 7–21.
- Śleszyński P. (2016a), *Współczesne i prognozowane uwarunkowania demograficzno-migracyjne w rozwoju miejskiego systemu osadniczego Polski*, „Konwersatorium Wiedzy o Mieście”, t. 1, s. 97–106.
- Śleszyński P. (2016b), *Lokalne planowanie przestrzenne w gminach wyludniających się*, „Biuletyn Komitetu Przestrzennego Zagospodarowania Kraju PAN”, Warszawa, s. 61–84.
- Śleszyński P. (2017), *Dostępność ekonomiczna miast wojewódzkich w świetle kosztów dojazdu samochodem osobowym*, „Prace Komisji Geografii Komunikacji PTG”, t. 20, z. 1, s. 7–18.
- Śleszyński P., Andrzejewska M., Cerić D., Deręgowska A., Komornicki T., Rusztecka M., Solon J., Sudra P., Zielińska B. (2015), *Analiza stanu i uwarunkowań prac planistycznych w gminach w 2014 roku*, Instytut Geografii i Przestrzennego Zagospodarowania PAN na zlecenie Ministerstwa In-

- frastruktury i Rozwoju, Warszawa, maszynopis.
- Śleszyński P., Andrzejewska M., Cerić D., Deręgowska A., Komornicki T., Ruszstecka M., Solon J., Sudra P., Zielińska B. (2016), *Analiza stanu i uwarunkowań prac planistycznych w gminach w 2014 roku*, Instytut Geografii i Przestrzennego Zagospodarowania PAN na zlecenie Ministerstwa Infrastruktury i Budownictwa, Warszawa.
- Śleszyński P., Bański J., Degórski M., Komornicki T., Więckowski M. (2007), *Stan zaawansowania planowania przestrzennego w gminach*, „Prace Geograficzne”, t. 211, IGIPZ PAN, Warszawa.
- Śleszyński P., Deręgowska A., Mazurek D., Stępiak M., Sudra P., Zielińska B. (2017), *Analiza stanu i uwarunkowań prac planistycznych w gminach w 2015 roku*, Instytut Geografii i Przestrzennego Zagospodarowania PAN na zlecenie Ministerstwa Infrastruktury i Budownictwa, Warszawa, maszynopis.
- Śleszyński P., Komornicki T., Solon J., Więckowski M. (2012), *Planowanie przestrzenne w gminach*, Wydawnictwo Akademickie Sedno, IGIPZ PAN, Warszawa.
- Śleszyński P., Solon J. (red.) (2010), *Prace planistyczne a konflikty przestrzenne w gminach*, „Studia KPZK PAN”, t. 130, Warszawa.
- Śleszyński P., Sudra P. (2016), *Skutki finansowe uchwalenia miejscowych planów zagospodarowania przestrzennego dla gmin według danych na koniec 2014 roku*, „Człowiek i Środowisko”, t. 40, z. 1, s. 29–52.
- Śleszyński P., Sudra P., Deręgowska A., Zielińska B. (2015), *Analiza stanu i uwarunkowań prac planistycznych w gminach na koniec 2014 roku*, Opracowanie wykonane w Instytucie Geografii i Przestrzennego Zagospodarowania PAN dla Departamentu Gospodarki Przestrzennej na zlecenie Ministerstwa Infrastruktury i Rozwoju, Warszawa, maszynopis.
- Williamson I.P., Rajabifard A., Feeney Mary-Ellen F. (2003), *Developing Spatial Data Infrastructures: From Concept to Reality*, Taylor & Francis Inc.
- Zagajewski B. (2013), *Zastosowanie teledetekcji do oceny stanu zagospodarowania przestrzennego w Polsce*, [w:] P. Śleszyński P. (red.), *Wskaźniki zagospodarowania i ładu przestrzennego w gminach*, „Biuletyn KPZK PAN”, z. 252, Warszawa, s. 13–28.
- Żróbek S., Kwiatkowska-Malina J., Bitner A., Jasińska E., Zysk E., Żróbek-Różańska A., Borkowski A.Sz., Krupowicz W., Witoń G. (2016), *Wybrane aspekty przestrzenne i ekonomiczne gospodarki nieruchomościami na terenach miejskich i podmiejskich*, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa.

## Akty prawne

- Corrigendum to Commission Regulation (EC) No 1205/2008 of 3 December 2008 implementing Directive 2007/2/EC of the European Parliament and of the Council as regards metadata (Korekta rozporządzenia 1), 15.12.2009.
- Decyzja Komisji z dnia 5 czerwca 2009 r. w sprawie wykonania dyrektywy 2007/2/WE Parlamentu Europejskiego i Rady w zakresie monitorowania i sprawozdawczości (2009/442/EC).
- Dyrektywa 2007/2/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 14 marca 2007 r. ustanawiająca infrastrukturę informacji przestrzennej we Wspólnocie Europejskiej (INSPIRE).
- D2.6\_v3.0 Methodology for the Development of Data Specification.

ISO 19131:2007 Geographic Information – Data Product Specification.

Rozporządzenie Komisji (WE) Nr 1205/2008 z dnia 3 grudnia 2008 r. w sprawie wykonania dyrektywy 2007/2/WE Parlamentu Europejskiego i Rady w zakresie metadanych.

Rozporządzenie Komisji (UE) Nr 1089/2010 z dnia 23 listopada 2010 r. w sprawie wykonania dyrektywy 2007/2/WE Parlamentu Europejskiego i Rady w zakresie interoperacyjności zbiorów i usług danych przestrzennych.

Rozporządzenie Komisji (UE) Nr 102/2011 z dnia 4 lutego 2011 r. zmieniające rozporządzenie Komisji (UE) Nr 1089/2010 z dnia 23 listopada 2010 r. w sprawie wykonania dyrektywy 2007/2/WE Parlamentu Europejskiego i Rady w zakresie interoperacyjności zbiorów i usług danych przestrzennych.

Rozporządzenie Komisji (WE) Nr 976/2009 z dnia 19 października 2009 r. w sprawie wykonania dyrektywy 2007/2/WE Parlamentu Europejskiego i Rady w zakresie usług sieciowych.

Rozporządzenie Komisji (UE) Nr 1088/2010 z dnia 23 listopada 2010 r. zmieniające rozporządzenie Komisji (WE) Nr 976/2009 w zakresie usług pobierania i usług przekształcania.

Rozporządzenie Komisji (UE) Nr 268/2010 z dnia 29 marca 2010 r. wykonujące dyrektywę 2007/2/WE Parlamentu Europejskiego i Rady w odniesieniu do dostępu instytucji i organów Wspólnoty do zbiorów i usług danych przestrzennych państw członkowskich zgodnie ze zharmonizowanymi warunkami.

Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 13 września 2010 r. w sprawie Rady Infrastruktury Informacji Przestrzennej (Dz.U. z 2010 r. Nr 183 poz. 1233).

Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 20 października 2010 r. w sprawie ewidencji zbiorów i usług danych przestrzennych objętych infrastrukturą informacji przestrzennej (Dz.U. z 2010 r. Nr 201 poz. 1333).

Rozporządzenie Prezesa Rady Ministrów z dnia 19 stycznia 2018 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego działania Ministra Inwestycji i Rozwoju (Dz.U. z 2018 r. poz. 175).

Ustawa z dnia 14 marca 2010 roku o infrastrukturze informacji przestrzennej (Dz.U. z 2010 r. Nr 76 poz. 489, ze zmianami z 2012 r. poz. 951, z 2016 r. poz. 1250, 2003).

Ustawa z dnia 17 lutego 2005 r. o informatyzacji działalności podmiotów realizujących zadania publiczne (Dz.U. z 2005 r. Nr 64 poz. 565).

Ustawa z dnia 8 marca 1990 r. o samorządzie terytorialnym (Dz.U. z 1990 r. Nr 16 poz. 95).

Ustawa z dnia 17 maja 1989 r. Prawo geodezyjne i kartograficzne (Dz.U. z 2016 r. poz. 1629).

## Strony internetowe

<http://3d-stadtmodell-berlin.de>

<http://cartographic-images.net>

<http://danepubliczne.gov.pl>

<http://dataportals.org>

<http://dbpedia.org>

<http://forest.jrc.ec.europa.eu>

<http://form.stat.gov.pl>

<http://geo.stat.gov.pl>  
<http://gis.parseta.pl>  
<http://inspire.ec.europa.eu>  
<http://land.copernicus.eu>  
<http://mapy.geoportal.gov.pl>  
<http://minski.e-mapa.net>  
<http://msip.wrotamazowska.pl>  
<http://myoldmaps.com>  
<http://rynek.geoankieta.pl>  
<http://sloanreview.mit.edu>  
<http://sws.geonames.org>  
<http://wikipedia.org>  
<http://www.archiwum.mir.gov.pl>  
<http://www.copernicus.eu>  
<http://www.displayinsight.com>  
<http://www.epuap.gov.pl>  
<http://www.europeandataportal.eu>  
<http://www.geodezja.mazovia.pl>  
<http://www.geoportal.gov.pl>  
<http://www.globallandcover.com>  
<http://www.gocartours.com>  
<http://www.gugik.gov.pl>  
<http://www.igik.edu.pl>  
<http://www.luminartech.com>  
<http://www.qgis.org>  
<http://www.radarnetworks.com>  
<http://www.stareplanymiastr.pl>  
<http://www.umass.edu>  
<http://www.warszawa.licznazielon.pl>  
<http://www.wrotamazowska.pl>  
<http://wyszukiwarka.gunb.gov.pl>  
<https://earthenginepartners.appspot.com>  
<https://earthexplorer.usgs.gov>  
<https://landsat.gsfc.nasa.gov>  
<https://maptionnaire.com>  
<https://pbo2016.um.poznan.pl>  
<https://scihub.copernicus.eu>  
<https://www.eionet.europa.eu>  
<https://www.igipz.pan.pl>  
<https://www.nytimes.com>  
<https://www.playablecity.com>  
<https://www.w3.org>

Publikacja jest dystrybuowana bezpłatnie

GŁÓWNY URZĄD GEODEZJI I KARTOGRAFII  
ul. Wspólna 2, 00-926 Warszawa  
[www.gugik.gov.pl](http://www.gugik.gov.pl)



Lider projektu



Partner

