

egzemplarz bezpłatny



**INNOWACYJNA
GOSPODARKA**
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI FUNDUSZ
ROZWOJU REGIONALNEGO



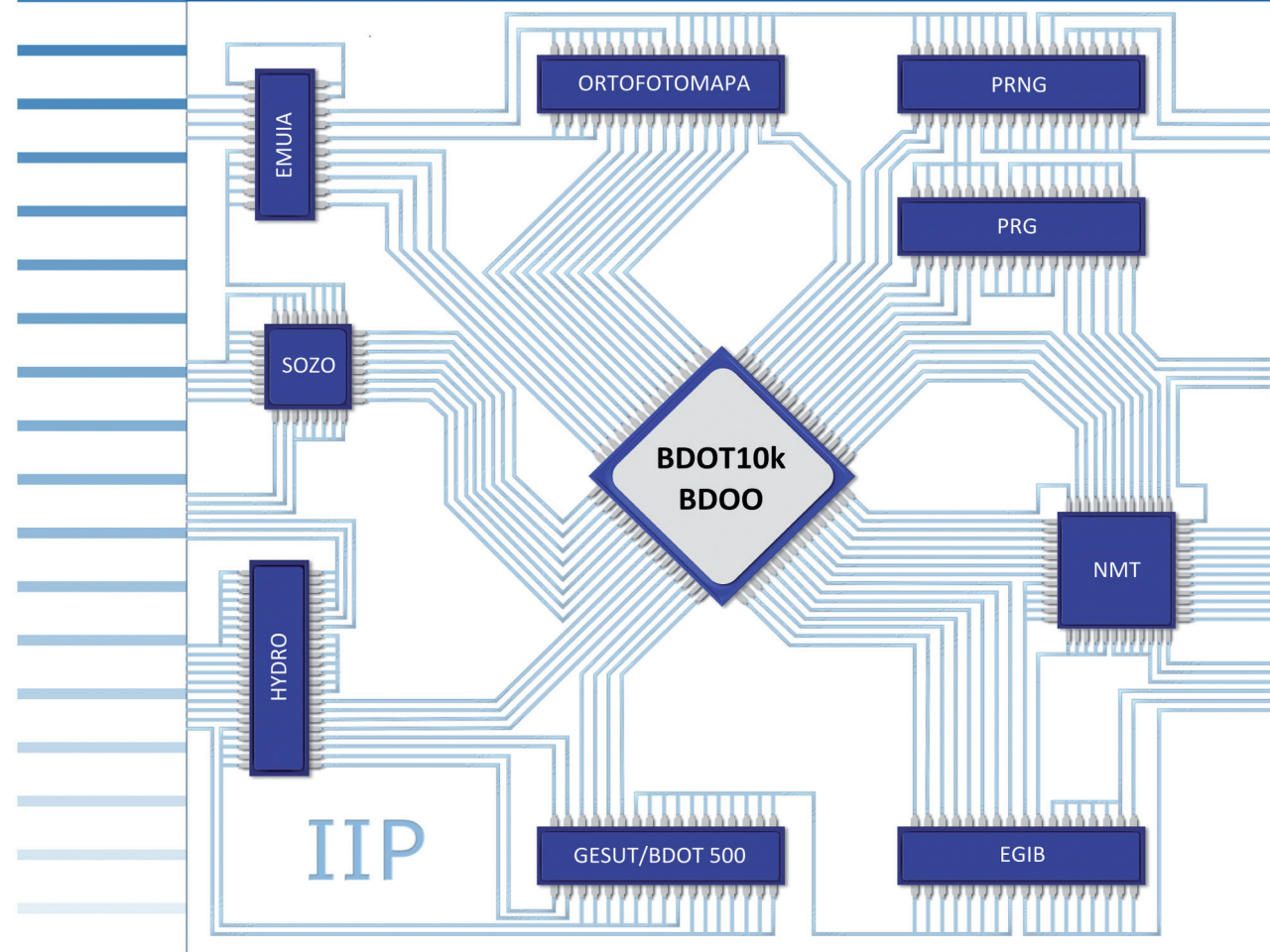
PROJEKT WSPÓŁFINANSOWANY ZE ŚRODKÓW EUROPEJSKIEGO FUNDUSZU ROZWOJU REGIONALNEGO
W RAMACH PROGRAMU OPERACYJNEGO INNOWACYJNA GOSPODARKA

Rola bazy danych obiektów topograficznych w tworzeniu infrastruktury informacji przestrzennej w Polsce



Georeferencyjna Baza Danych Obiektów Topograficznych
(GBDOT) wraz z krajowym systemem zarządzania

Rola bazy danych obiektów topograficznych w tworzeniu infrastruktury informacji przestrzennej w Polsce



**INNOWACYJNA
GOSPODARKA**
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI FUNDUSZ
ROZWOJU REGIONALNEGO



PROJEKT WSPÓŁFINANSOWANY ZE ŚRODKÓW EUROPEJSKIEGO FUNDUSZU ROZWOJU REGIONALNEGO
W RAMACH PROGRAMU OPERACYJNEGO INNOWACYJNA GOSPODARKA

Rola bazy danych obiektów topograficznych w tworzeniu infrastruktury informacji przestrzennej w Polsce



Rola bazy danych obiektów topograficznych w tworzeniu infrastruktury informacji przestrzennej w Polsce

Redakcja merytoryczna

Dr hab. inż. Robert Olszewski, prof. PW

Dr hab. inż. Dariusz Gotlib, prof. PW

Autorzy rozdziałów

Mgr Bartłomiej Bielawski

Mgr inż. Agnieszka Buczek

Dr inż. Urszula Cisko-Lesicka

Dr Dariusz Dukaczewski

Mgr inż. Anna Fiedukowicz

Dr inż. Andrzej Głazewski

Mgr inż. Miłosz Gnat

Dr hab. inż. Dariusz Gotlib, prof. PW

Mgr inż. Arkadiusz Kołodziej

Dr inż. Paweł Kowalski

Mgr inż. Marcin Marmol

Dr hab. inż. Robert Olszewski, prof. PW

Mgr inż. Agata Pillich-Kolipińska

Mjr dr inż. Krzysztof Pokonieczny

Dr inż. Michał Stankiewicz

Ppłk mgr inż. Artur Starczewski

Mgr inż. Jacek Uchański

Dr inż. Tomasz Walczykiewicz

Recenzenci

Prof. dr hab. inż. Andrzej Makowski

Dr hab. inż. Beata Hejmanowska, prof. AGH

Konsultacje

Prof. dr hab. inż. Jerzy Gaździcki



Opracowanie redakcyjne, skład i łamanie

Geodeta Sp. z o.o.

www.geoforum.pl

Projekt okładki

Miłosz Gnat

Korekta językowa

Hanna Szamalin

Druk i oprawa

Drukarnia Taurus

Copyright © by GUGiK

Warszawa 2013

ISBN 978-83-254-1975-2

Wydawca

Główny Urząd Geodezji i Kartografii

ul. Wspólna 2

00-926 Warszawa

www.gugik.gov.pl

*Krzysztofowi Buczkowskiemu,
który zapalił w nas płomień*

Darek i Robert

Od autorów...

Niezależnie od możliwości technicznych właściwych danej epoce poprzez modelowanie kartograficzne rozumie się proces, którego niezbędnym elementem jest – adekwatne do celu i przeznaczenia opracowania kartograficznego – abstrahowanie cech przestrzeni geograficznej. Opracowanie mapy topograficznej czy, współcześnie, bazy danych topograficznych powinno być zatem efektem zrozumienia przestrzeni geograficznej, uwypuklenia istotnych obiektów, relacji i związków oraz formalizacji tej wiedzy w sposób dostosowany do możliwości percepcyjnych użytkownika.

W rozważaniach nad istotą topografii niezbędne jest uwzględnienie klasycznej opinii Arystotelesa, iż „całość to znacznie więcej niż suma elementów”. Prócz informacji opisującej explicite poszczególne obiekty topograficzne, baza danych topograficznych dostarcza także wiedzy o zależnościach pomiędzy komponentami środowiska przyrodniczego czy też pomiędzy elementami sytuacyjnymi i wysokościowymi modelu topograficznego.

Celem opracowania bazy danych topograficznych jest udostępnianie informacji o wszystkich istotnych obiektach terenowych na podobnym poziomie szczegółowości, tak aby możliwe było kompleksowe opisanie fizjonomii terenu. Zadanie to nie jest możliwe do wykonania poprzez prostą kompilację wielu różnych i tworzonych niezależnie branżowych baz danych. Topograficzne modelowanie terenu jest procesem złożonym, wymagającym zastosowania podejścia holistycznego, a od spójności powstałego modelu zależy jego przydatność i końcowa użyteczność. Jednym z przejawów tego podejścia jest konieczność modelowania w bazie danych topograficznych nie tylko treści sytuacyjnej, ale również informacji o ukształtowaniu terenu.

Poprawne opracowanie bazy danych topograficznych wymaga zatem wykorzystania klasycznej, wypracowanej przez setki lat, metodyki modelowania kartograficznego. Rozwój systemów informatycznych przyczynia się bowiem do udoskonalenia sposobu cyfrowego przetwarzania informacji geograficznej, natomiast dziedzictwo wiedzy kartograficznej i geograficznej określa metodykę modelowania przestrzeni.

Budowa europejskiej (INSPIRE) i krajowej (IIP) infrastruktury geoinformacyjnej sprawia, iż w ciągu minionej dekady podaż danych o charakterze przestrzennym wzrosła o dwa rzędy wielkości. Użytkownicy są „zalewani” danymi różnego pochodzenia i różnej jakości. Jak zauważył Clive Humby, „Data is a new oil. Models are the new gold”. Podobnie jak ropa naftowa wymaga rafinacji, by otrzymać benzynę, plastik czy gumę, tak i dane zgromadzone w bazie danych wymagają przetworzenia, by uzyskać użyteczną informację, tę zaś przekształcić w wiedzę o otaczającej przestrzeni. Model pojęciowy bazy danych topograficznych pozwala na prostą ekstrakcję wiedzy zawartej implicitnie w bazie danych, a aktualność, szczegółowość i wiarygodność samych danych sprawiają, iż baza danych topograficznych nie tylko ze względów prawnych, ale i merytorycznych ma charakter referencyjny.

Referencyjność map i baz danych topograficznych oznacza, iż pozwalają one na nadanie właściwego kontekstu informacjom o charakterze tematycznym. Przedstawienie na mapie, w geoportalu czy w systemie geoinformacyjnym wielu zjawisk i obiektów bez odniesienia

do fizjonomicznych cech terenu utrudnia, a często uniemożliwia, właściwy odbiór i interpretację informacji specjalistycznych. Baza danych topograficznych ma szczególne znaczenie w dobie intensywnego tworzenia i wzrastającej roli infrastruktury informacji przestrzennej (IIP). Od jakości bazy danych topograficznych oraz ustalenia wzajemnych powiązań z danymi tematycznymi zależeć będzie użyteczność budowanych systemów geoinformacyjnych.

Pojęcia z dziedziny topografii stosowane obecnie w polskich opracowaniach z zakresu geodezji i kartografii podlegają w ostatnich kilkunastu latach intensywnemu rozwojowi. Jest to żmudny i złożony proces, w którym nadal ścierają się różne poglądy i przekonania. Jako że celem niniejszego opracowania monograficznego jest przede wszystkim przedstawienie roli i znaczenia powstającej bazy danych obiektów topograficznych (BDOT10k) w tworzeniu w Polsce infrastruktury informacji przestrzennej (IIP), autorzy świadomie nie podejmują dyskusji na tematy czysto terminologiczne. „Baza danych obiektów topograficznych” (BDOT10k) jest realizowana na podstawie aktów prawnych, dlatego w całym opracowaniu stosowane są terminy zgodne z najważniejszymi aktualnymi polskimi ustawami i rozporządzeniami z zakresu geodezji i kartografii. Nie zamyka to w żadnym stopniu dyskusji na ten temat. Były i będą one nadal prowadzone przez autorów niniejszej publikacji oraz innych naukowców i praktyków na łamach czasopism naukowych, różnych monografii oraz w ramach wystąpień konferencyjnych.

Mamy nadzieję, że niniejsza monografia, będąca kontynuacją wcześniejszych opracowań wielu autorów i instytucji, przyczyni się do poszerzania współpracy pomiędzy twórcami danych topograficznych a ich użytkownikami w ramach rozwijającej się infrastruktury informacji przestrzennej.

Autorzy

Warszawa, czerwiec 2013 r.

SPIS TREŚCI

Część 1. Od map analogowych do baz danych przestrzennych.

Rys historyczny rozwoju opracowań topograficznych w kraju i na świecie

Rozdział 1.1. Wprowadzenie – topografia dawniej i dziś – Robert Olszewski, Michał Stankiewicz	15
1.1.1. Wprowadzenie	15
1.1.2. Rozwój kartografii topograficznej	16
1.1.3. Modelowanie kartograficzne	19
1.1.4. Modele danych przestrzennych	21
1.1.5. Rola danych topograficznych w infrastrukturze informacji przestrzennej	23
Rozdział 1.2. Zarys historii produkcji polskich urzędowych map topograficznych – Michał Stankiewicz	26
1.2.1. Wprowadzenie	26
1.2.2. Okres międzywojenny	26
1.2.3. Lata powojenne do 1953 r.	27
1.2.4. Edycje map w latach 1953-89	27
1.2.4.1. Wojskowe mapy topograficzne w układzie „1942”	28
1.2.4.2. Mapy obrębowe powiatów w skali 1:25 000	28
1.2.4.3. Zdjęcie topograficzne Polski w skali 1:10 000 i 1:5000	28
1.2.4.4. Mapy topograficzne w państwowym układzie współrzędnych „1965”	29
1.2.4.5. Mapy w odwzorowaniu „GUGiK-80”	30
1.2.4.6. Mapy topograficzne pierwszej połowy lat 90. XX w.	30
1.2.5. Nowa generacja cywilnych map topograficznych (od 1994 r.)	31
1.2.6. Współczesne wojskowe mapy topograficzne	32
1.2.7. Cywilne opracowania topograficzne od 2003 r.	33
Rozdział 1.3. Rozwój baz danych topograficznych na świecie – Dariusz Dukaczewski	34
1.3.1. Historia powstania pierwszych baz danych topograficznych	34
1.3.2. Aktualny stan rozwoju cywilnych baz danych topograficznych	35
Rozdział 1.4. Ewolucja bazy danych obiektów topograficznych w kontekście realizacji projektu GBDOT – Dariusz Gotlib	41
1.4.1. Pierwsza faza budowy zasobu danych topograficznych	41
1.4.1.1. Obiekt pilotażowy „Dunajec i Wisła”	41
1.4.1.2. Obiekt testowy „Kujawy”	42
1.4.1.3. Publikacja „Topograficzna Baza Danych. Program działania”	42
1.4.1.4. Opracowanie Wytycznych technicznych „Baza Danych Obiektów Topograficznych (TBD)”	43
1.4.2. Druga faza budowy zasobu danych topograficznych	45
1.4.3. Podsumowanie	48

Część 2. Ogólna charakterystyka bazy danych obiektów

topograficznych i bazy danych obiektów ogólnogeograficznych

Rozdział 2.1. Ogólna koncepcja, cel budowy i zakres informacyjny BDOT10k i BDOO – Dariusz Gotlib	51
2.1.1. Cel budowy	51
2.1.2. Zakres informacyjny	54
Rozdział 2.2. Podstawy prawne budowy baz danych BDOT10k i BDOO – Robert Olszewski	58
Rozdział 2.3. Model danych TBD/BDOT10k/BDOO – Dariusz Gotlib	60
2.3.1. Podstawowe cechy modelu pojęciowego	60
2.3.2. Formalny opisu modelu	62
2.3.3. Wybrane przykłady zapisu obiektów w bazie danych	63
2.3.3.1. Wspólne atrybuty obiektów	64
2.3.3.2. Sieć wodna	65
2.3.3.3. Sieć komunikacyjna	67
2.3.3.4. Pokrycie terenu	71
2.3.3.5. Budynki	72
2.3.4. Podsumowanie	72

Rozdział 2.4. Tworzenie i aktualizacja BDOT10k – źródła danych geometrycznych i opisowych	
– Marcin Marmol, Agnieszka Buczek.....	74
2.4.1. Wprowadzenie	74
2.4.1.1. Ewidencja gruntów i budynków – EGIB (kataster nieruchomości)	76
2.4.1.2. Państwowy rejestr granic i powierzchni jednostek podziałów terytorialnych kraju (PRG).....	76
2.4.1.3. Państwowy rejestr nazw geograficznych (PRNG).....	77
2.4.1.4. Ewidencja miejscowości, ulic i adresów (EMUiA)	77
2.4.1.5. Zobrazowania lotnicze i satelitarne oraz ortofotomapy i numeryczny model terenu	77
2.4.1.6. Baza danych obiektów topograficznych BDOT500 o szczegółowości 1:500 – 1:5000	80
2.4.1.7. Baza danych krajowego rejestru urzędowego podziału terytorialnego kraju (TERYT)	80
2.4.1.8. Baza rejestru zabytków nieruchomych Narodowego Instytutu Dziedzictwa	80
2.4.1.9. Mapa Podziału Hydrograficznego Polski (MPHP).....	81
2.4.1.10. Dane dotyczące dróg publicznych oraz budowli mostowych	81
2.4.2. Tryb aktualizacji BDOT10k.....	82
2.4.3. Podsumowanie	83
Rozdział 2.5. Rola metadanych w tworzeniu i udostępnianiu BDOT10k – Bartłomiej Bielawski.....	84
2.5.1. Wprowadzenie.....	84
2.5.2. Struktura metadanych BDOT10k.....	85
2.5.3. Metadane systemowe	85
2.5.4. Metadane PZGiK.....	89
2.5.5. Publikacja metadanych PZGiK	90
2.5.6. Podsumowanie	91
Rozdział 2.6. Prezentacje kartograficzne BDOT10k	
– Andrzej Głazewski, Paweł Kowalski, Marcin Marmol.....	93
2.6.1. Możliwości zastosowania BDOT10k w kartograficznej wizualizacji danych.....	93
2.6.2. Poziomy wizualizacji danych.....	94
2.6.3. Zasady opracowania wizualizacji i prezentacji danych topograficznych.....	97
2.6.4. Opracowanie szeregu skalowego map topograficznych.....	99
2.6.5. Opracowanie wizualizacji hybrydowych i map tematycznych.....	103
Rozdział 2.7. Produkty wyjściowe i formy ich udostępniania – Bartłomiej Bielawski.....	106
2.7.1. Wprowadzenie.....	106
2.7.2. Dane GIS.....	106
2.7.3. Dane kartograficzne	106
2.7.3.1. Opracowania kartograficzne w postaci wektorowej	107
2.7.3.2. Opracowania kartograficzne w postaci rastrowej	107
Rozdział 2.8. Krajowy system zarządzania bazą danych obiektów topograficznych (KSZBDOT) – Bartłomiej Bielawski.....	108
2.8.1. Wprowadzenie	108
2.8.2. Otoczenie systemu	109
2.8.3. Użytkownicy systemu.....	110
2.8.4. Architektura logiczna	110
2.8.5. Architektura funkcjonalna systemu.....	110
2.8.5.1. Administrowanie systemem.....	111
2.8.5.2. Aktualizacja danych	111
2.8.5.3. Zarządzanie produkcją kartograficzną.....	112
2.8.5.4. Raportowanie.....	112
2.8.5.5. Udostępnianie danych.....	112
2.8.5.6. Zarządzanie danymi	113
2.8.5.7. Zarządzanie jakością danych.....	114
Rozdział 2.9. Porównanie BDOT10k z europejskimi bazami danych topograficznych	
– Dariusz Dukaczewski	116
2.9.1. Podobieństwa i różnice w klasyfikacji obiektów	116

2.9.2. Porównanie zakresu tematycznego	119
2.9.3. Różnice w metodyce dochodzenia do pełnego zakresu informacyjnego	121
2.9.4. Podsumowanie	122

Część 3. Sposób wykorzystania bazy danych obiektów topograficznych w tworzeniu infrastruktury informacji przestrzennej w Polsce

Rozdział 3.1. Wpływ dyrektywy INSPIRE na rozwój kartografii w Polsce – Robert Olszewski	127
3.1.1. Wprowadzenie	127
3.1.2. Kartografia a realizacja idei INSPIRE	127
Rozdział 3.2. Rola danych topograficznych w realizacji tematów danych przestrzennych dyrektywy INSPIRE w Polsce – Robert Olszewski, Agata Pillich-Kolipińska, Anna Fiedukowicz	134
3.2.1. Wprowadzenie	134
3.2.2. Tematy danych przestrzennych INSPIRE realizowane przez poszczególne organy wiodące a BDOT10k i BDOO	136
3.2.3. Podsumowanie	139
Rozdział 3.3. Wykorzystanie BDOT10k do tworzenia zbiorów danych zgodnych ze specyfikacjami dyrektywy INSPIRE – Bartłomiej Bielawski, Arkadiusz Kołodziej, Robert Olszewski, Dariusz Gotlib	141
3.3.1. Wprowadzenie	141
3.3.2. Prawo unijne a prawo polskie	141
3.3.3. Realizacja dyrektywy INSPIRE	142
3.3.4. Analiza możliwości zasilenia tematu INSPIRE „budynki” danymi BDOT10k	150
3.3.5. Zawartość informacyjna modelu INSPIRE	150
3.3.6. Zgodność pojęciowa	151
3.3.7. Schemat aplikacyjny INSPIRE	151
3.3.8. Szczegółowa analiza zakresu atrybutów	154
3.3.9. Podsumowanie	154
Rozdział 3.4. Przetwarzanie danych topograficznych i integracja z innymi danymi IIP – zespół autorów	156
3.4.1. Integracja BDOT10k z urzędowymi bazami danych tematycznych – Robert Olszewski, Arkadiusz Kołodziej	156
3.4.1.1. Wprowadzenie	156
3.4.1.2. Integracja baz danych HYDRO i SOZO z danymi topograficznymi	157
3.4.1.3. Projekt „Model bazy danych przestrzennych dotyczących środowiska przyrodniczego”	162
3.4.2. Integracja BDOT10k z rejestrami TERYT, PRG, PRNG, EMUiA oraz innymi systemami geoinformacyjnymi – Bartłomiej Bielawski, Paweł Kowalski, Andrzej Głazewski	163
3.4.2.1. Wprowadzenie	163
3.4.2.2. Projekty TERYT 2 i TERYT 3	164
3.4.2.3. Państwowy rejestr granic (PRG)	165
3.4.2.4. Państwowy rejestr nazw geograficznych (PRNG)	165
3.4.2.5. Ewidencja miejscowości, ulic i adresów (EMUiA)	166
3.4.2.6. Inne systemy geoinformacyjne	166
3.4.3. Integracja BDOT10k/BDOO z zasobem NMT – Robert Olszewski	167
3.4.3.1. Wprowadzenie	167
3.4.3.2. Ustawa o IIP a modelowanie rzeźby terenu	168
3.4.3.3. Wielorozdzielcza baza danych wysokościowych zintegrowana z wektorowymi danymi BDOT10k	170
3.4.3.4. Wykorzystanie NMT do prowadzenia analiz przestrzennych	172
3.4.3.5. Wykorzystanie NMT do wizualizacji rzeźby terenu na mapach topograficznych nowej generacji	173
3.4.3.6. Wnioski	174
3.4.4. Integracja bazy danych obiektów topograficznych z bazą EGiB i GESUT – Jacek Uchański, Dariusz Gotlib	175
3.4.4.1. Prace eksperckie i naukowe	176
3.4.4.2. Stan obecny	178

3.4.5. Integracja bazy danych obiektów topograficznych z LMN i BDL	
– Anna Fiedukowicz	179
3.4.5.1. Wprowadzenie	179
3.4.5.2. Bazy przestrzenne dotyczące lasów w Polsce	180
3.4.5.3. Możliwości wymiany danych BDOT10k i LMN	180
3.4.5.4. Podsumowanie	185
3.4.6. Integracja bazy danych obiektów topograficznych z innymi bazami danych IIP	
– Arkadiusz Kołodziej, Agata Pillich-Kolipińska	186
3.4.6.1. Identyfikacja charakteru oraz rodzaju geometrycznego danych	187
3.4.6.2. Identyfikacja zakresu informacyjnego baz danych i ich spójności z danymi referencyjnymi	189

Część 4. Możliwości zastosowania bazy danych obiektów topograficznych

Rozdział 4.1. Produkcja map topograficznych i tematycznych	
– Paweł Kowalski, Andrzej Głazewski, Arkadiusz Kołodziej	195
4.1.1. Proces opracowania mapy	195
4.1.2. Opracowanie map topograficznych	196
4.1.3. Opracowanie map tematycznych	200
Rozdział 4.2. Centralny węzeł krajowej infrastruktury informacji przestrzennej	
– Geoportal.gov.pl – Bartłomiej Bielawski, Arkadiusz Kołodziej	201
4.2.1. Obszary wykorzystania Geoportalu	201
4.2.2. Projekt Geoportal 2	205
Rozdział 4.3. Produkcja planów miast i miejskich geoportali – Paweł Kowalski	207
4.3.1. Plany miast	207
4.3.2. Przykład opracowania planu miasta	207
Rozdział 4.4. Budowa systemów lokalizacyjnych i nawigacyjnych	
– Dariusz Gotlib, Miłosz Gnat	211
4.4.1. Wprowadzenie	211
4.4.2. Dane przestrzenne w systemach nawigacyjnych	212
4.4.3. Wykorzystanie danych BDOT10k/BDOO w systemach nawigacji samochodowej	213
4.4.3.1. Sieć drogowa	213
4.4.3.2. Osie dróg i węzły drogowe	214
4.4.3.3. Numeracja szlaków drogowych	214
4.4.3.4. Klasa dróg	214
4.4.3.5. Nazwy ulic	215
4.4.3.6. Informacje o wiaduktach, mostach i tunelach	215
4.4.3.7. Odcinki przepraw	215
4.4.3.8. Informacje o miejscowościach	216
4.4.3.9. Granice administracyjne	216
4.4.3.10. Sieć kolejowa	216
4.4.3.11. Sieć wodna	216
4.4.3.12. Pokrycie i użytkowanie terenu	216
4.4.3.13. Budynki	217
4.4.3.14. Metadane	217
4.4.3.15. Informacje o organizacji ruchu drogowego	217
4.4.3.16. Inne dane	219
4.4.4. Wykorzystanie danych BDOT10k/BDOO w aplikacjach lokalizacyjnych	219
4.4.5. Podsumowanie	220
Rozdział 4.5. Planowanie przestrzenne – Anna Fiedukowicz, Agata Pillich-Kolipińska	222
4.5.1. Stan obecny	222
4.5.2. Możliwości wykorzystania BDOT10k i innych baz danych	223
4.5.3. Przykłady zastosowań	225
4.5.4. Podsumowanie i perspektywy	227
Rozdział 4.6. Zasilanie wewnętrznych systemów informacyjnych instytucji publicznych na przykładzie geoportalu OWI – Bartłomiej Bielawski	228
4.6.1. Wprowadzenie	228

4.6.2. Zasoby danych OWI.....	228
4.6.3. Model danych.....	228
4.6.4. Zasilanie magazynów OWI danymi KIIP.....	230
4.6.5. Podsumowanie.....	231
Rozdział 4.7. Wspomaganie tworzenia systemu zarządzania ryzykiem powodziowym w Polsce w ramach projektu ISOK – Agnieszka Buczek, Tomasz Walczykiewicz.....	233
4.7.1. Wprowadzenie.....	233
4.7.2. Informatyczny System Osłony Kraju (ISOK).....	233
4.7.3. Wybrane produkty ISOK a wykorzystanie BDOT10k.....	235
4.7.3.1. Zagrożenie dla ludności.....	236
4.7.3.2. Użytkowanie terenu.....	237
4.7.3.3. Obszary chronione.....	239
4.7.3.4. Obiekty zagrażające środowisku w przypadku podtopienia.....	239
4.7.4. Podsumowanie.....	241
Rozdział 4.8. Centra powiadamiania ratunkowego oraz systemy wspomaganie dowodzenia – Dariusz Gotlib, Arkadiusz Kołodziej, Bartłomiej Bielawski.....	243
4.8.1. Wykorzystanie danych BDOT10k w centrach powiadamiania ratunkowego.....	243
4.8.2. Wykorzystanie danych BDOT10k w systemach dowodzenia policji i straży pożarnej.....	245
4.8.3. Przykłady wykorzystania danych TBD/BDOT10k przez CPR i SWD.....	246
Rozdział 4.9. Wykorzystanie bazy danych obiektów topograficznych w resorcie obrony narodowej – Artur Starczewski, Krzysztof Pokonieczny.....	250
4.9.1. Wprowadzenie.....	250
4.9.2. Geografia wojskowa.....	250
4.9.3. Rola BDOT10k w tworzeniu wojskowych baz danych przestrzennych.....	251
4.9.3.1. Aktualizacja map wektorowych.....	251
4.9.3.2. Wykonywanie analiz terenu.....	253
4.9.3.3. Zasilanie danymi BDOT10k Serwera Informacji i Usług Geograficznych (SI Geoserwer).....	254
Rozdział 4.10. Systemy zarządzania drogami kołowymi i liniami kolejowymi – Dariusz Gotlib.....	255
4.10.1. Systemy zarządzania drogami kołowymi.....	255
4.10.1.1. Stan obecny.....	255
4.10.1.2. Możliwości wzajemnej wymiany danych.....	257
4.10.2. Systemy zarządzania liniami kolejowymi.....	261
4.10.2.1. Stan obecny.....	261
4.10.2.2. Możliwości wzajemnej wymiany danych.....	262
Rozdział 4.11. Zasilanie systemów dokumentacji obiektów zabytkowych – Arkadiusz Kołodziej.....	264
4.11.1. Wprowadzenie.....	264
4.11.2. Narzędzie do zarządzania dokumentacją źródłową.....	264
4.11.3. Narzędzie do pozyskiwania danych przestrzennych.....	267
4.11.4. Narzędzie wspomagające proces pozyskiwania i publikacji danych. Zarządzenie danymi referencyjnymi.....	275
Rozdział 4.12. Inne zastosowania BDOT10k – Agata Pillich-Kolipińska, Agnieszka Buczek, Anna Fiedukowicz, Paweł Kowalski.....	277
4.12.1. Wprowadzenie.....	277
4.12.2. Wycena nieruchomości.....	277
4.12.3. Kontrola niebezpieczeństwa awarii zakładów o dużym ryzyku.....	277
4.12.4. Energia odnawialna.....	278
4.12.5. Pasyportyzacja sieci przesyłowych.....	278
4.12.6. Informacja o środowisku – ocena oddziaływania na środowisko.....	278
4.12.7. Informacja o środowisku – ochrona siedlisk.....	279
4.12.8. Analizy krajobrazowe.....	280
4.12.9. Studia wykonalności projektów tras rowerowych.....	280
4.12.10. Zjawiska społeczno-gospodarcze.....	281
4.12.11. Dziennikarstwo (infografiki).....	281

4.12.12. Turystyka i kultura.....	281
4.12.13. Przemysł filmowy	281
4.12.14. Obszary testowe.....	282
4.12.15. Loty bezałogowe.....	282

Część 5. Kierunki rozwoju bazy danych topograficznych w Polsce

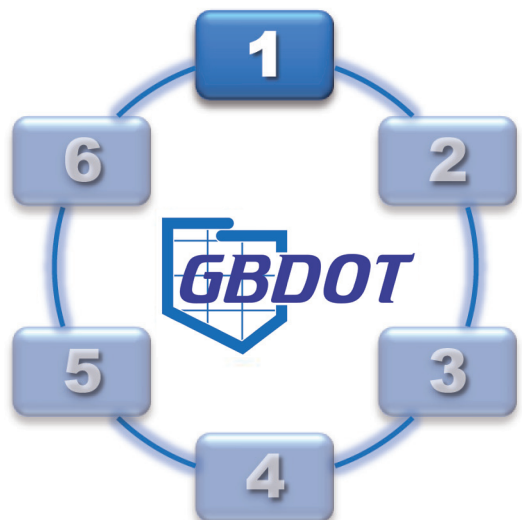
Rozdział 5.1. Wyzwania organizacyjne – Dariusz Gotlib	285
Rozdział 5.2. Automatyzacja procesu generalizacji informacji geograficznej – zasilanie BDOO oraz map topograficznych nowej generacji danymi BDOT10k – Robert Olszewski, Agata Pillich-Kolipińska.....	287
5.2.1. Cel opracowania bazy BDOO	287
5.2.2. Metodyka generalizacji informacji geograficznej.....	288
5.2.3. Parametryzacja procesu generalizacji.....	290
5.2.4. Podsumowanie	292
Rozdział 5.3. BDOT10k w postaci trójwymiarowej – Urszula Cisło-Lesicka	294
5.3.1. Wprowadzenie.....	294
5.3.2. Model konceptualny BDOT10k w postaci 3D	294
5.3.3. Źródła danych i reguły pozyskiwania obiektów 3D	296
5.3.4. System zarządzania i wizualizacji trójwymiarowej bazy danych oraz standard wymiany danych BDOT10k 3D	298
5.3.5. Korzyści wynikające z zastosowania trzeciego wymiaru w BDOT10k	298
Rozdział 5.4. Społeczeństwo geoinformacyjne i przetwarzanie danych przestrzennych – Robert Olszewski, Paweł Kowalski, Anna Fiedukowicz, Arkadiusz Kołodziej.....	300
5.4.1. Wprowadzenie.....	300
5.4.2. (geo)Stymulacja globalnego rozwoju – usługi przestrzenne Google Maps	301
5.4.3. Crowdsourcing.....	303
5.4.4. BDOT10k, Google Maps czy OSM?	304
5.4.5. Społeczeństwo informacyjne a społeczeństwo otwarte	306
Rozdział 5.5. Rola bazy danych obiektów topograficznych w tworzeniu infrastruktury wiedzy przestrzennej – Robert Olszewski, Agnieszka Buczek.....	307
5.5.1. Wprowadzenie.....	307
5.5.2. Epoka informacyjna czy era konceptualna?.....	307
5.5.3. BDOT10k przyczynkiem infrastruktury wiedzy przestrzennej.....	310
5.5.4. Przekształcenie informacji w wiedzę	312
5.5.5. Inwestycja w wiedzę	313
5.5.6. Baza wiedzy	314
5.5.7. Infrastruktura wiedzy przestrzennej.....	314
5.5.8. Podsumowanie	316

Część 6. Zakończenie

Rozdział 6.1. Podsumowanie – Dariusz Gotlib, Robert Olszewski.....	321
Abstract	323
Słowniczek skrótów.....	324
Bibliografia.....	326

Część 1.

**Od map analogowych
do baz danych przestrzennych.
Rys historyczny rozwoju
opracowań topograficznych
w kraju i na świecie**





Rozdział 1.1. Wprowadzenie

– topografia dawniej i dziś

Robert Olszewski, Michał Stankiewicz

1.1.1. Wprowadzenie

Jednym z istotnych elementów procesu globalnej informatyzacji jest budowanie regionalnych, a także międzykontynentalnych infrastruktur geoinformacyjnych, co wiąże się z tworzeniem baz danych przestrzennych i wizualizacją zawartych w nich danych. Modelowanie informacji geograficznej w skali ponadregionalnej stało się więc przedmiotem opracowań nie tylko kartograficznych, lecz także prawnych, informatycznych i społecznych. W tym kontekście szczególnego znaczenia nabiera przesłanie Michaela Wooda „The 21st century world – no future without cartography” (2001). Były prezydent Międzynarodowej Asocjacji Kartograficznej zauważa, iż chociaż sama nazwa dyscypliny powstała stosunkowo niedawno, kartografia jest wyrazem jednego z najstarszych impulsów kształtujących ludzkość – dążenia do odwzorowywania otaczającego świata. Wood stawia tezę, iż tradycyjna „dychotomia kartograficzna” – klasyczny podział na twórców i odbiorców dzieła kartograficznego – jest obecnie zastępowana przez „analogię lingwistyczną” oznaczającą pełne wykorzystanie języka kartografii przez ogół społeczeństwa. Podobnie jak znajomość języka pozwala nie tylko na czytanie istniejących opracowań, lecz także na ich pisanie, tak i podstawowa znajomość metod kartograficznych pozwala nie tylko na korzystanie z map, lecz także ich współtworzenie i udostępnianie np. w postaci serwisów internetowych.

Rolą zawodowych kartografów staje się zatem nie tylko tworzenie wynikowych kompozycji mapowych, lecz przede wszystkim poprawne modelowanie informacji w referencyjnych bazach danych przestrzennych, będących kanwą dla opracowań tematycznych i branżowych. Przez setki lat ludzie opisywali otaczającą ich przestrzeń geograficzną, posługując się językiem kartografii – rysowali mapy, analizowali je i wykorzystywali do orientacji. Współcześnie językiem opisu przestrzeni geograficznej są także bazy danych przestrzennych oraz komputerowe systemy informacji geograficznej (ang. Geographical Information System – GIS). Umożliwiają one nie tylko gromadzenie, ale i analizowanie danych geograficznych oraz związanych z nimi atrybutów opisowych.

Modelowanie i obrazowanie otaczającej przestrzeni geograficznej ma tradycję znacznie starszą niż formalne techniki kartograficzne (Peters, 1978). Datowane na kilkadziesiąt tysięcy lat malowidła totemiczne na ścianach jaskini Lascaux (francuska Akwitania), będące wytworem sztuki paleolitycznej, wskazują na istotność relacji przestrzennych w poznaniu i eksploracji świata. Rozwinięcie form komunikacji międzyludzkiej poprzez wspólne poznanie przestrzeni stanowiło dla naszych przodków nie tyle sztukę sakralną czy użytkową, ile było wizualnym znakiem prozaicznej sztuki przetrwania. Dzielenie się informacją o rozpoznanej przestrzeni i współdziałanie stanowiło więc u zarania naszych dziejów z jednej strony o możliwości przetrwania *homo sapiens* jako gatunku, z drugiej zaś – kształtowało podwaliny modelowania kartograficznego rozumianego jako abstrahowanie cech otaczającej rzeczywistości i jej obrazowanie. Oczywiście techniczne środki wyrazu czy też materialny nośnik informacji kartograficznej służącej do utrwalenia modelu pojęciowego ewoluowały przez wieki, zmieniając się od rysunku naskalnego czy glinianej tabliczki, poprzez mapy analogowe, do złożonych baz danych przestrzennych. Nie zmienia to jednak istoty problemu, jaką jest zrozumienie otaczającej przestrzeni i takie jej zobrazowanie, które pozwala na zrozumienie przez odbiorcę dzieła kartograficznego i – w sposób pośredni – zrozumienie świata. Ten aspekt kartografii podkreśla Imhof (1982), stwierdzając, iż „dobry kartograf musi być zarówno uczonym, jak i artystą.

Musi posiadać głęboką wiedzę o przedmiocie swych zainteresowań – Ziemi. Musi dysponować umiejętnością inteligentnej generalizacji – odpowiedniej selekcji szczegółów i tworzenia modelu. (...) Wymaga to zdolności prawdziwie artystycznych”. Kartografia jest zatem nie tylko „nauką i techniką, lecz także sztuką”. Jej aspekt artystyczny może być interpretowany jako właściwy poszczególnym kartografom swoisty subiektywizm sposobu modelowania i prezentacji przestrzeni geograficznej, wykraczający poza ustalone ramy konwencji czy też wytycznych technicznych.

1.1.2. Rozwój kartografii topograficznej

Wiedza o topografii terytorium własnego kraju i państw ościennych miała zawsze i mieć będzie nadal znaczenie strategiczne. Tyle tylko, że w miarę upływu czasu i postępu cywilizacji, punkt ciężkości jej zastosowań przesuwa się coraz bardziej od celów militarnych ku gospodarczym. Wydarzenia towarzyszące licznym przypadkom klęsk żywiołowych i katastrof ekologicznych, jak się wydaje, wystarczająco dobitnie potwierdzają ten pogląd.

Przyszłość dystrybucji danych topograficznych należy wiązać z prowadzeniem jej w ramach jednolitego systemu informacyjnego dysponującego kompleksowym zasobem danych o terenie oraz możliwością jego analizowania, generalizowania i wizualizacji z wykorzystaniem najnowszych osiągnięć informatyki i technologii cyfrowych. Przedstawione powyżej stwierdzenia pochodzące z pierwszego kompleksowego opracowania na temat budowy bazy danych topograficznych w Polsce (Piotrowski, 2001), promowane już w końcu lat 90. ubiegłego wieku przez ich autora¹, zapoczątkowały przełomowe zmiany w polskiej kartografii topograficznej. Uruchomione zostały wtedy działania na wielu płaszczyznach, które doprowadziły dziś do powstania nowoczesnego z informatyzowanego zasobu danych topograficznych oraz zasadniczych zmian w funkcjonowaniu Państwowej Służby Geodezyjnej i Kartograficznej.

Współcześnie wyróżniamy dwa podstawowe znaczenia wyrazu topografia:

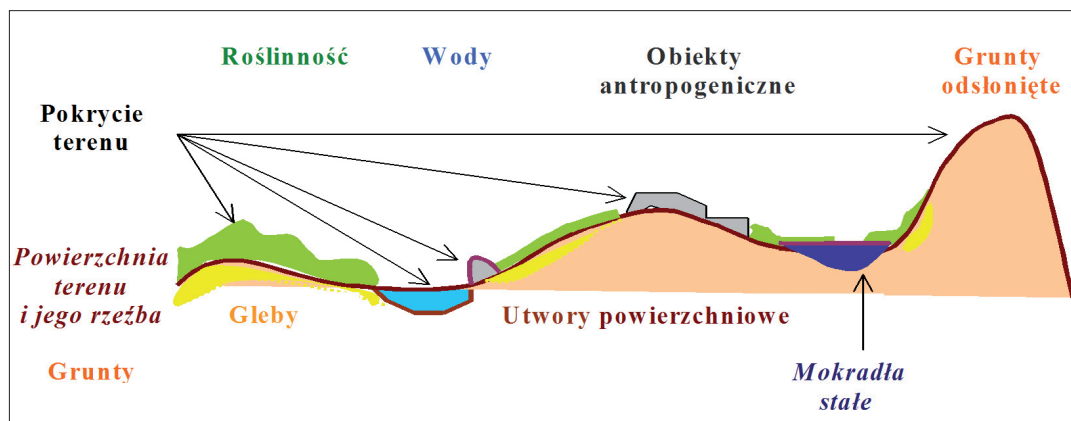
1. Zespół cech zewnętrznych terenu dotyczących jego rzeźby oraz obiektów na niej występujących;

2. Dział geodezji i kartografii zajmujący się pozyskiwaniem, przetwarzaniem i wizualizacją informacji o topografii terenu zgodnie z przyjętymi zasadami jej modelowania wynikającymi z celu np. badawczego, gospodarczego, obronnego. Tak rozumiana topografia to, najogólniej biorąc, metodyka całościowego opisywania terenu (Stankiewicz, 2005a).

Stąd współczesna kartografia topograficzna obejmuje pozyskiwanie, przetwarzanie i gromadzenie informacji topograficznej, a także metody jej wizualizacji i udostępniania w postaci baz danych topograficznych i map topograficznych. Informacja topograficzna stanowi pewien zbiór wiadomości o położeniu, własnościach geometrycznych i relacjach przestrzennych, a także o cechach, funkcjach i właściwościach obiektów, zjawisk i procesów odniesionych do powierzchni Ziemi, wybranych i scharakteryzowanych zgodnie z przyjętymi założeniami dla tworzonego modelu topografii terenu.

Teren charakteryzuje się swoją strukturą (ryc. 1.1.), tj. właściwym sobie rozmieszczeniem elementów składowych oraz zespołem relacji zachodzących między nimi (Stankiewicz, 2005b). Istotną cechą terenu stanowi jego rzeźba, równoznaczna z pojęciem rzeźby powierzchni Ziemi na obszarach lądowych.

¹ Działania i wysiłki dr. inż. Remigiusza Piotrowskiego, ówczesnego dyrektora Departamentu Kartografii, Fotogrametrii i Systemów Informacji Przestrzennej (Głównego Geodety Kraju w latach 1990-96), doprowadziły do powstania rekomendacji rządu (5 października 1999 r.) i Sejmu (17 listopada 2000 r.): „Główny Geodeta Kraju powinien wykonać i prowadzić dla terytorium całego kraju Topograficzną Bazę Danych”. Rekomendacja została umieszczona na XV pozycji VIII rozdziału „Koncepcji polityki przestrzennego zagospodarowania kraju”, stanowiącej załącznik do obwieszczenia prezesa Rady Ministrów z 26 lipca 2001 r. (MP nr 26, poz. 432).



Ryc. 1.1. Teren i jego struktura (Stankiewicz, 2005b)

Początki nowoczesnej kartografii topograficznej sięgają XVIII w. Wiąże się to zarówno z doskonaleniem instrumentów pomiarowych oraz wykonywaniem zdjęć topograficznych w nawiązaniu do punktów zakładanych wówczas sieci triangulacyjnych, jak i z rozwojem badań nad kształtem Ziemi. W drugiej połowie XVIII w. opracowano także wiele nowych odwzorowań kartograficznych przeznaczonych dla map topograficznych oraz nowy sposób przedstawiania rzeźby terenu za pomocą kresek.

Już od połowy XVIII w., gdy na plan pierwszy zaczęły wysuwać się potrzeby wojskowe, pomiary triangulacyjne, niwelacyjne i topograficzne oraz drukowanie map topograficznych zaczęły być przejmowane przez wojskowe sztaby generalne, przy których powstawały odpowiednie służby geodezyjno-topograficzne. Po I wojnie światowej, w związku ze zwiększonym zapotrzebowaniem na szczegółowe mapy topograficzne dla celów gospodarczych, w wielu państwach powołano cywilne służby państwowe, które przejmowały lub prowadziły równoległe ze służbami wojskowymi prace z zakresu kartografii topograficznej. Proces ten nasilił się po II wojnie światowej, co w wielu krajach doprowadziło do rozdzielenia opracowań topograficznych na wersje wojskowe i cywilne.

Do lat 30. XX w. dominowało zdjęcie topograficzne stolikowe, nazwane później metodą klasyczną, obejmujące zespół czynności pomiarowych i kreślarskich wykonywanych na stoliku mierniczym (ryc. 1.2). Zastosowanie ok. 1860 r. kierownicy (instrumentu geodezyjnego do pomiarów na stoliku topograficznym) dało możliwość dokładnego przedstawienia na mapach topograficznych nie tylko elementów sytuacji, ale także rzeźby terenu metodą poziomową. Z pierworysów polowych wykonywano następnie czystorysy arkuszy mapy (pełne kartograficzne opracowanie treści), coraz szerzej wykorzystując rozwój techniki fotoreprodukcyjnej w technologii opracowania map. Na początku XIX w. zaczęto zastępować w druku map wcześniej stosowaną technikę miedziorytniczą techniką litograficzną, którą po I wojnie światowej wyparł druk offsetowy. W latach 30. XX w. nastąpił rozwój fotogrametrii lotniczej, co umożliwiło wprowadzenie kolejnych metod zdjęcia topograficznego.

Metoda kombinowana zdjęcia topograficznego polegała na użyciu zdjęć lotniczych w postaci fotoplanu do opracowania sytuacji, rzeźbę terenu zdejmowano zaś w terenie metodą zdjęcia stolikowego na odbitkach cyjanotypowych, z reguły niebieskich, zmontowanych fotoplanów. Metoda ta mogła być stosowana w terenach płaskich i równinnych. Dla terenów pagórkowatych (falistych) stosowano metodę zróżnicowaną pozwalającą na opracowanie sytuacji i rzeźby terenu na podstawie zdjęć lotniczych tworzących stereogramy. Wykorzystywano do tego stereometrię topograficzną, w tym multipleksy. Ponieważ uzyskiwana dokładność



Ryc. 1.2. Topograficzne pomiary stolikowe pod koniec XIX w. (Witkowski, 1911)

nie była zbyt duża, metody tej nie można było stosować do opracowań wielkoskalowych. Dla terenów podgórskich i górskich stosowano metodę uniwersalną polegającą na całkowitym opracowaniu map topograficznych na podstawie stereogramów zdjęć lotniczych na autografach – precyzyjnych instrumentach fotogrametrycznych. Należy dodać, że wszystkie stosowane fotogrametryczne metody zdjęcia topograficznego wymagały terenowego pomiaru tzw. fotopunktów oraz polowej identyfikacji trudno czytelnych na zdjęciach lotniczych szczegółów sytuacyjnych i form rzeźby terenu. Wprowadzenie cyfrowych autografów analitycznych znacznie zwiększyło dokładność przedstawienia terenu. Od lat 60. XX w. rozpoczął się rozwój ortofotografii polegającej na przetworzeniu stereogramów zdjęć lotniczych wykonanych w rzucie środkowym na zdjęcia ortofotograficzne, tj. w rzucie ortogonalnym. Umożliwia to opracowanie ortofotomapy, która może być wykorzystywana jako odrębny produkt, ale także jako cenny materiał źródłowy do opracowania map topograficznych.

W 1951 r. w Brukseli odbyła się IX Konferencja Międzynarodowej Unii Geodezyjnej i Geofizycznej, która miała duże znaczenie dla międzynarodowej społeczności geodezyjno-kartograficznej. Uchwały konferencji zalecały wprowadzenie we wszystkich krajach świata jednolitego odwzorowania kartograficznego do analitycznego opracowania wyników pomiarów geodezyjnych (triangulacji) oraz do map topograficznych. Za najodpowiedniejsze uznano odwzorowanie poprzeczne Merkatora (zmodyfikowane odwzorowanie Gaussa-Krügera) z zastosowaniem sześciostopniowych pasów południkowych w układzie słupów Międzynarodowej Mapy Świata 1:1 000 000. Zalecono przy tym przyjęcie odwzorowania z lokalną skalą długości dla południków środkowych poszczególnych pasów równą 0,9996. Odwzorowanie to zastosowano dla map topograficznych w wielu państwach Europy Zachodniej.

Odpowiedzią na zalecenia IX Konferencji MUGiG ze strony „bloku wschodniego” były uchwały zorganizowanej w 1952 r. w Sofii Konferencji Służb Geodezyjnych ZSRR i Krajów Demokracji Ludowej. Zobowiązały one państwa bloku radzieckiego do ujednolicenia systemu opracowywania map topograficznych na potrzeby obronności. Zdecydowano, że zostaną przyjęte: układ współrzędnych geodezyjnych geograficznych „1942” oparty na elipsoidzie Krasowskiego, odwzorowanie Gaussa-Krügera, podział na arkusze wyprowadzony z Międzynarodowej Mapy Świata 1:1 000 000, poziom odniesienia wysokości Kronsztadt oraz znaki umowne według wzorów radzieckich. Konferencja zobowiązała również państwa uczestni-

czące do pilnego opracowania podstawowej mapy topograficznej w skali 1:25 000. Równocześnie zalecono, aby mapy dla potrzeb gospodarczych były tworzone w lokalnych układach współrzędnych. Przyjęte uchwały miały decydujący wpływ na rozwój i stan także polskiej kartografii topograficznej drugiej połowy XX w.

W 1992 r. – w związku z rozwojem technik satelitarnych, zwłaszcza zaś GPS (Global Positioning System) – Międzynarodowa Asocjacja Geodezyjna zaleciła do stosowania do prac geodezyjnych i topograficznych elipsoidę WGS-84, co zostało przyjęte w wielu krajach. Jest ona powierzchnią odniesienia Światowego Systemu Geodezyjnego (World Geodetic System 1984). Elipsoida WGS-84 jest obecnie używana także w GPS. W Polsce znalazła zastosowanie od połowy lat 90. XX w.

Druga połowa XX w. przyniosła bardzo istotne, głębokie zmiany w kartografii topograficznej. Szybki rozwój technik cyfrowych umożliwiający od lat 80. wdrożenie do produkcji map techniki GIS, a także znaczne zautomatyzowanie cyklu redakcyjnego i wydawniczego map spowodowały konieczność tworzenia nowoczesnych baz danych geometryczno-opisowych, opartych na zebranych informacjach odnoszących się do wybranych obiektów lub zjawisk występujących w interesującym nas wycinku przestrzeni geograficznej. Towarzyszy temu rozwój cyfrowych technologii pozyskiwania danych przestrzennych. Pojawiły się tachimetrie elektroniczne, odbiorniki GPS, cyfrowe zdjęcia lotnicze oraz obrazy satelitarne o wysokiej rozdzielczości. To wszystko razem pozwala na modelowanie przestrzeni geograficznej zgodnie z przyjętym stopniem szczegółowości i dokładności wynikającym z przeznaczenia bazy danych, jak również umożliwia cyfrowe analizowanie relacji i określonych zależności zachodzących między obiektami i zjawiskami występującymi na wybranym obszarze. Efekty tych prac podlegają graficznej wizualizacji na ekranie komputera (w postaci czysto geometrycznej), która może być wykorzystana – przy zastosowaniu pewnych prac dodatkowych – do pełnej prezentacji kartograficznej (łącznie z uzyskaniem mapy w postaci wydruku ploterowego) lub także w cyklu zautomatyzowanym – mapy drukowanej offsetowo. Dlatego podstawowe zasady tworzenia topograficznego opisu terenu powinny opierać się na metodyce kartograficznej, w szczególności na zasadach modelowania kartograficznego.

1.1.3. Modelowanie kartograficzne

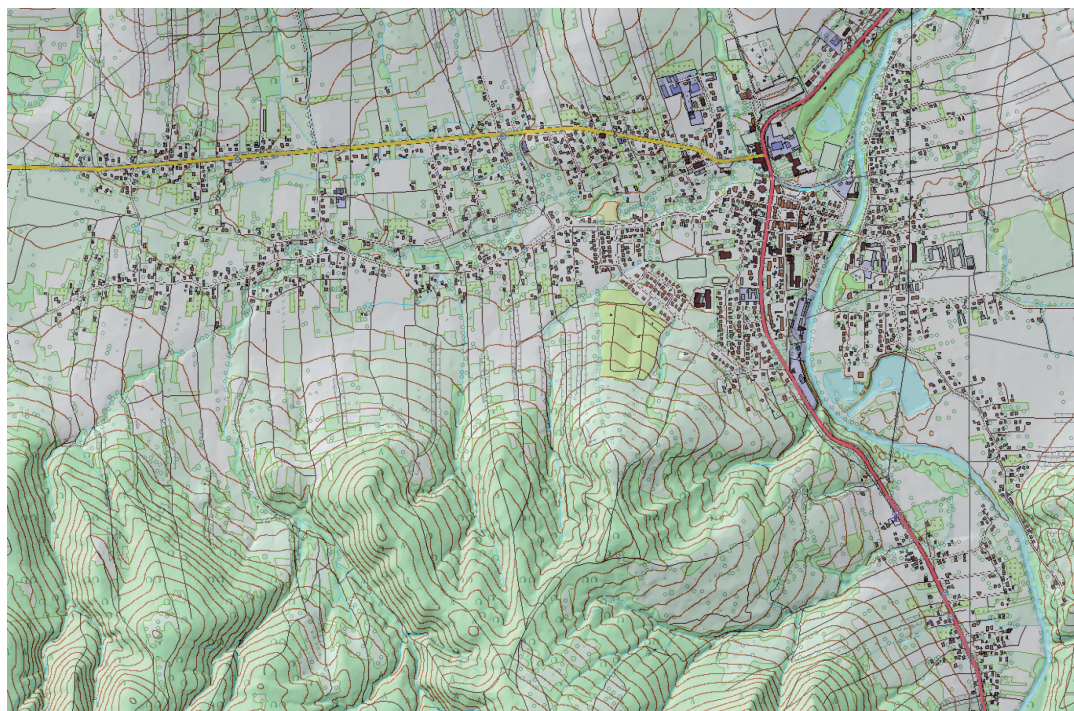
Podstawowym założeniem opracowanej w latach 60. XX w. koncepcji modelowania kartograficznego jest stwierdzenie, iż proces tworzenia mapy (a także bazy danych topograficznych) musi być poprzedzony procesem poznania przestrzennych aspektów rzeczywistości (Ostrowski, 2008). Koncepcja ta została zarysowana w opracowaniach Weibla (1991, 1995), który stwierdza, iż nie tylko pierwotne opracowanie mapy lub referencyjnej bazy danych przestrzennych, lecz także opracowanie pełnego szeregu skalowego map pochodnych (lub uogólnionych pojęciowo i geometrycznie baz danych) jest procesem modelowania kartograficznego wymagającym „rozumienia”. Sensem owego zrozumienia nie jest wyłącznie opisanie metod i algorytmów przekształcania danych przestrzennych, lecz przede wszystkim poznanie rzeczywistości geograficznej, zrozumienie rozkładu przestrzennego obiektów i zjawisk, ich wzajemnych interakcji, a także procesów kształtujących przestrzeń geograficzną i przejawiających różną intensywność w zależności od rozpatrywanej skali obserwacyjnej. Dopiero to poznanie pozwala na modelowanie wyższych poziomów uogólnienia pojęciowego i stosowania algorytmów redukcji i uproszczeń geometrycznych. Przedmiotem modelowania kartograficznego nie są zatem operacje geometryczne dokonywane na poszczególnych elementach graficznych reprezentujących obiekty topograficzne, lecz wynikające ze zrozumienia przestrzeni geograficznej uwypuklenie istotnych w danej skali obserwacyjnej obiektów i zjawisk (Olszewski, 2012).



Ryc. 1.3a. Mapa topograficzna Galicji von Miega (sporządzona w latach 1779-83, skala 1:28 800) – Originalaufnahme des Königreiches Galizien und Lodomerien



Ryc. 1.3b. Mapa topograficzna WIG, 1938 r., skala 1:100 000, arkusz Jasło



Ryc. 1.3c. Projekt mapy topograficznej nowej generacji opracowanej na podstawie bazy BDOT10k (treść sytuacyjna) oraz NMT-ISOK (treść wysokościowa), skala 1:25 000 (fragment arkusza Dukla – bez warstwy nazewniczej)

Należy wyraźnie podkreślić, iż modelowanie kartograficzne jest procesem holistycznym obejmującym topograficzny opis zarówno elementów sytuacyjnych, jak i wysokościowych terenu. Mimo postępujących w czasie zmian technologicznych (metoda kopczykowa, kreskowa, poziomicowa, cieniowania) kartograficzny opis rzeźby terenu stanowi immanentną część procesu modelowania. Tendencja ta, widoczna już w XVIII w. w opracowaniach von Miega (ryc. 1.3a) i w XX w. na międzywojennych mapach Wojskowego Instytutu Geo-

graficznego (ryc. 1.3b), powinna być także, zdaniem autorów, zachowana współcześnie na mapach topograficznych nowej generacji (ryc. 1.3c).

W świetle powyższych rozważań współczesnej kartografii nie można zatem sprowadzić wyłącznie do roli nauki formalnej zajmującej się opracowaniem teorii i metod graficznego przekazu informacji o przestrzennym rozmieszczeniu obiektów i zjawisk. Kartografia jest nauką metodyczną o modelowaniu i obrazowaniu czasoprzestrzennych struktur informacyjnych w postaci map opisujących wielowymiarową rzeczywistość (Makowski, 2005). Istotą, a zarazem fundamentalną zaletą modelowania kartograficznego jest to, że mapa – mimo znacznej redukcji wymiarów przestrzennych w porównaniu z rzeczywistością – pozwala na ukazanie i analizę wzajemnego rozmieszczenia istotnych obiektów i zjawisk bez względu na rozmiar modelowanego obszaru (Ostrowski, 2008).

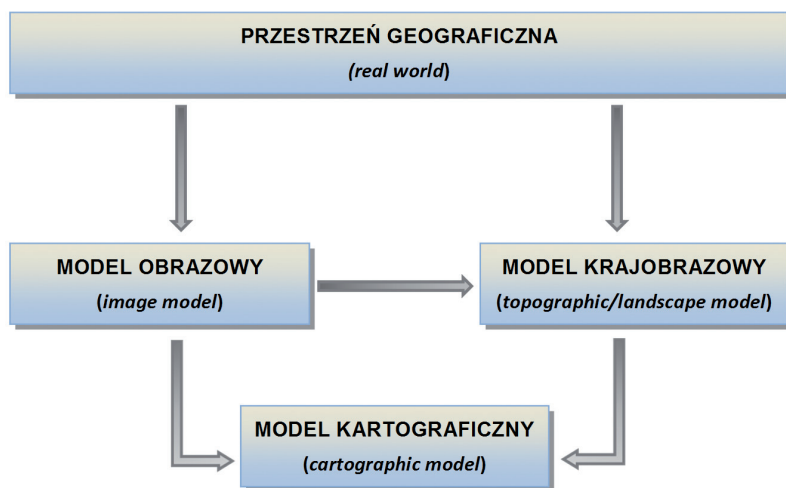
Przedmiotem zainteresowania kartografii jest zarówno opis świata rzeczywistego, organizowanie informacji dotyczących tego opisu w bazach danych przestrzennych, jak i zasady wizualizacji danych geograficznych oraz ich udostępniania (Gotlib i in., 2007). Z dorobku kartografii obejmującego takie dziedziny, jak: kartograficzna metoda badań, geostatystyka, generalizacja kartograficzna czy metodyka prezentacji, wyrosły systemy informacji przestrzennej oparte na technologiach informatycznych, bez których systemowe obrazowanie geoinformacji nie jest obecnie możliwe. Metodyka kartograficzna umożliwia zasilanie systemów informacji geograficznej koncepcjami (np. sposobu organizacji zapisu informacji przestrzennej), które rodziły się na długo przed pojawieniem się informatyki i które umożliwiają uporządkowanie informacji oraz prowadzą też do tworzenia modeli przestrzeni geograficznej (Żyszkowska, 2000). Można więc stwierdzić, iż wielowiekowa metodyka kartograficzna leży u podstaw modelowania otaczającej rzeczywistości geograficznej zarówno w postaci klasycznej mapy analogowej, jak i bazy danych referencyjnych mającego kluczowe znaczenie dla rozwoju infrastruktury informacji przestrzennej. Pomimo rozwoju technologicznego podstawowe sposoby kartograficznego modelowania przestrzeni geograficznej pozostają niezmienne. Rozwój systemów informatycznych przyczynia się bowiem do udoskonalenia sposobu cyfrowego przetwarzania informacji geograficznej, dziedzictwo wiedzy kartograficznej określa jednak metodykę zarówno sposobu modelowania przestrzeni, jak i wizualizacji zgromadzonych danych.

Potwierdza to słuszność idei przedstawionej w opracowaniu Olszewskiego (2006), zgodnie z którą wypracowany na drodze wielowiekowych doświadczeń właściwy kartografii sposób modelowego uogólniania informacji geograficznej jest niezależny od stosowanych narzędzi informatycznych i stanowi „dziedzictwo współczesnej kartografii, nie zaś jej brzemię”.

1.1.4. Modele danych przestrzennych

Opracowanie mapy lub bazy danych topograficznych wymaga zgromadzenia i zapisania w uporządkowanej strukturze (modelu) danych przestrzennych i związanych z nimi atrybutów opisowych. Model danych jest uporządkowanym cyfrowym opisem służącym do reprezentacji wybranych cech świata rzeczywistego (Longley i in., 2006). Ogólne modele danych (rastrowy, wektorowy) stosowane w systemach informacji przestrzennej są podobnie jak modele zapisu danych w bazach danych (relacyjny, obiektowy i obiektowo-relacyjny) w znacznej mierze niezależne od stosowanych narzędzi informatycznych – w odróżnieniu od formatu zapisu.

Modele takie mogą być w różny sposób zapisywane w systemie informatycznym (Głazewski i in., 2006). Według definicji Peuqueta i Marble'a (1990) jest to „abstrakcja świata rzeczywistego, która obejmuje tylko te cechy, które są istotne z analizowanego punktu widzenia”. Podstawą modelowania jest model mentalny poprzedzający opracowanie modeli material-



Ryc. 1.4. Modele rzeczywistości geograficznej (Spiess, 2005)

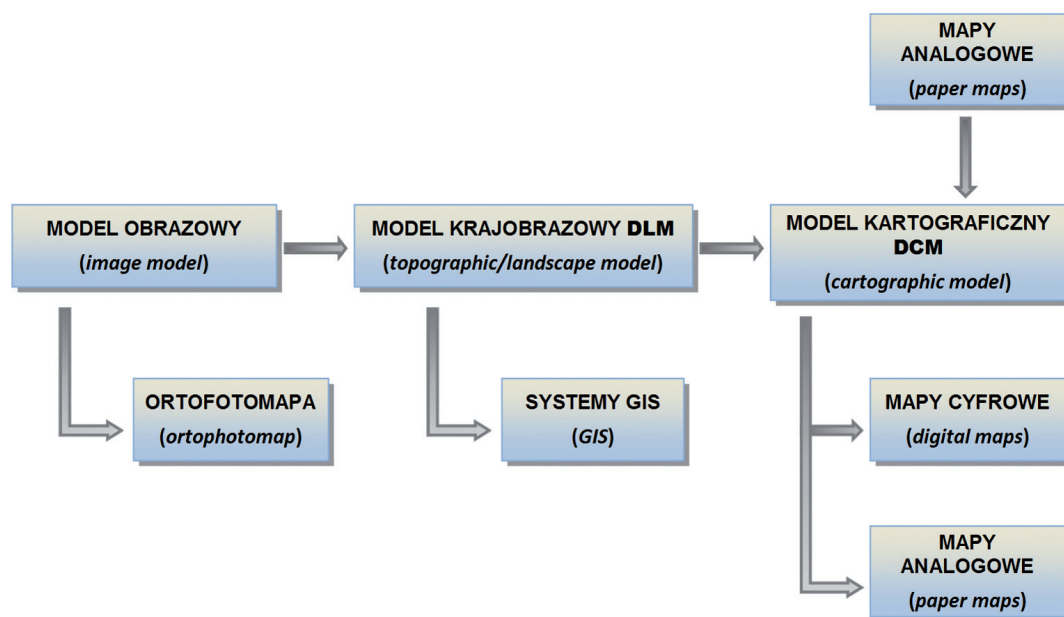
nych. W domenie kategorii modeli rzeczywistości geograficznej przyjmuje się (Spiess, 2005) modele (ryc. 1.4):

- **obrazowy** (ang. *image model*),
- **topograficzny** (krajobrazowy) (ang. DLM – *digital landscape model*),
- **kartograficzny** (ang. DCM – *digital cartographic model*).

Przykładem **modelu obrazowego** jest ortofotomapa lub zobrazowanie satelitarne, modelu DLM – baza danych referencyjnych (topograficznych), modelu kartograficznego zaś – poprawnie zredagowana prezentacja kartograficzna (ryc. 1.4, 1.5). Model obrazowy powstaje na skutek automatycznej rejestracji (np. teledetekcja satelitarna) i pozwala z reguły na modelowanie obiektów widocznych na powierzchni terenu. Określenie stopnia adekwatności modelu obrazowego realizowane jest poprzez dobór rozdzielczości przestrzennej (wielkości piksela).

Cechą **modelu topograficznego** jest kompletność opisu geometrycznego na danym poziomie uogólnienia pojęciowego, zachowanie relacji topologicznych pomiędzy obiektami i klasami obiektów i brak symbolizacji kartograficznej. Model topograficzny (Spiess, 2005) budowany jest na podstawie modelu obrazowego (wydzielenie określonych klas obiektów i wektoryzacja poszczególnych elementów) lub w drodze pomiaru bezpośredniego realizowanego w terenie. Model ten jest często nazywany numerycznym modelem krajobrazowym (DLM), modelem analitycznym lub „bazodanowym” (Głazewski i in., 2006). Model DLM zawiera informacje o obiektach (zjawiskach) przestrzennych, zapisane w wektorowym modelu danych. Położenie poszczególnych obiektów, wyznaczających je punktów i ich współrzędnych jest związane z wybraną powierzchnią odniesienia. W modelu tym poszczególne obiekty zachowują ścisłą georeferencję, ich położenie i kształt nie są modyfikowane na drodze redakcji kartograficznej. Pozwala to na pełne, precyzyjne zachowanie topologicznych własności obiektów oraz tworzenie struktur danych, takich jak drzewa czy sieci. Model ten najlepiej oddaje relacje przestrzenne pomiędzy obiektami i może być wykorzystywany do prowadzenia analiz w systemach geoinformacyjnych. Model tego typu nie jest dobrze czytelny w odbiorze wzrokowym, gdyż posługuje się wyłącznie „surowymi” wektorami (Głazewski i in., 2006), ale stanowi najlepszy sposób organizacji danych do wszelkich zastosowań analitycznych, prowadzonych w wektorowym modelu danych.

Numeryczny model kartograficzny (DCM) powstaje poprzez redakcję danych DLM (zmiana reprezentacji graficznej, dyslokacja, wygładzenie, obrót, nadanie stylu graficznego itp.)



Ryc. 1.5. Relacje między modelami DLM i DCM (Spiess, 2005)

mającą na celu uczynienie wizualne zgromadzonych danych. Model DCM przekazuje informacje o obiektach (zjawiskach) za pomocą ustalonych konwencji graficznych – systemu znaków kartograficznych. Jest więc obrazem przestrzeni geograficznej, który został przygotowany do bezpośredniego odbioru za pomocą zmysłów człowieka. Relacje topologiczne między poszczególnymi obiektami są w tym modelu zachowywane w sposób pośredni – mogą być odczytywane metodą interpretacji obrazu. DCM może być zapisywany zarówno w wektorowym, jak i rastrowym modelu danych. Przykładem modelu DCM są mapy ogólnogeograficzne i topograficzne.

1.1.5. Rola danych topograficznych w infrastrukturze informacji przestrzennej

„Baza danych, w której zawarte są informacje topograficzne, traktowana jest, a w następstwie tego i tworzona, na prawach przysługujących infrastrukturalnym systemom państwowym. W tym charakterze wykonuje zadania jednej z pomocniczych administracji specjalnych, zapewniającej w określonym zakresie sprawne funkcjonowanie całego administracyjnego aparatu państwowego, a ponadto integrującej, w skali całego kraju, różnie użytkowo zorientowane systemy informacji geograficznej” (Piotrowski, 2001). Choć zacytowane zdania pochodzą z początku XXI w., gdy dopiero rodziła się idea INSPIRE i nie używano jeszcze pojęcia „infrastruktura informacji przestrzennej”, to są w pełni aktualne do dzisiaj i spójne z zadaniami wyznaczonymi obecnie Głównemu Geodecie Kraju ustawą o *infrastrukturze informacji przestrzennej* (Ustawa, 2010).

Powstające spontanicznie pod koniec ubiegłego wieku systemy informacji geograficznej budowane były jako odrębne, z reguły hermetyczne, rozwiązania informatyczne. Dane przestrzenne odnoszące się do tego samego obszaru były gromadzone wielokrotnie przez różne instytucje, w różnych narzędziach GIS, różnych formatach, z różną dokładnością i zapisywane w różnych strukturach baz danych. Powodowało to nie tylko redundancję, lecz także znacząco podnosiło koszty tworzenia systemów GIS i utrudniało współpracę instytucjonalną. W la-

tach 90. w USA wprowadzono pojęcie infrastruktury danych przestrzennych (ang. Spatial Data Infrastructure – SDI). Koncepcja harmonizacji baz danych, gromadzenia i udostępniania metadanych oraz budowy infrastruktury danych przestrzennych jest wdrażana obecnie także na innych kontynentach. W Europie realizowana jest uchwalona 14 marca 2007 r. dyrektywa nr 2007/2/EC definiująca INSPIRE (Infrastructure for Spatial Information in Europe) – europejską infrastrukturę informacji przestrzennej (Dyrektywa PE, 2007a).

Wdrożenie w Polsce dyrektywy INSPIRE wymaga nie tylko transpozycji prawnej odpowiednich zapisów (uchwalona 4 marca 2010 r. ustawa o *infrastrukturze informacji przestrzennej* oraz rozporządzenia wykonawcze do niej), lecz także opracowania szeregu rozwiązań technologicznych umożliwiających praktyczną implementację idei harmonizacji i interoperacyjności danych i usług przestrzennych. Jednym z kluczowych zadań jest opracowanie kompleksowego modelu bazy danych georeferencyjnych oraz technologii zasilania jej komponentów danymi źródłowymi o wysokiej precyzji. Jak zauważa Gaździcki (2011), budowa infrastruktury informacji przestrzennej w Polsce jest jednak nie tylko wyzwaniem technologicznym, lecz przede wszystkim cywilizacyjnym.

Dane zgromadzone w bazie danych georeferencyjnych pozwalają na tworzenie dowolnych opracowań tematycznych wykorzystujących podkładową treść topograficzną. Jest to zatem zadanie zbieżne z wymogami tworzonych powszechnie ponadnarodowych infrastruktur informacji przestrzennej, w tym dyrektywy INSPIRE oraz implementującej jej zapisy ustawy o *IIP*. Kartografia staje się nie tylko narzędziem wizualizacji wynikowych koncepcji zagospodarowania środowiska przyrodniczego czy prawidłowości przestrzennych w rozmieszczeniu ludności, lecz przede wszystkim podstawowym źródłem wiedzy o otaczającej przestrzeni.

Tworzona w Polsce infrastruktura informacji przestrzennej koncentruje się, zgodnie z załozeniami dyrektywy INSPIRE, na 34 tzw. tematach danych przestrzennych. Za ich realizację w Polsce odpowiedzialnych jest aż 12 tzw. organów wiodących, w tym sześć ministerstw i sześć innych urzędów centralnych. Ze względu na kluczową rolę Głównego Geodety Kraju (odpowiedzialnego za realizację 15 tematów danych przestrzennych) tworzenie, utrzymywanie i rozwijanie infrastruktury jest koordynowane przez ministra właściwego ds. administracji publicznej, który wykonuje swoje zadania przy pomocy Głównego Geodety Kraju. Do fundamentalnych zadań realizowanych przez Służbę Geodezyjną i Kartograficzną należy tworzenie i aktualizacja podstawowej bazy danych georeferencyjnych będącej współczesnym, cyfrowym, odpowiednikiem mapy topograficznej. Zgodnie z ideami INSPIRE i zapisami ustawy o *IIP*, zgromadzone w państwowym zasobie geodezyjnym i kartograficznym dane referencyjne powinny być bowiem podstawą do tworzenia wszelkich tematycznych systemów branżowych, realizowanych nie tylko przez 12 centralnych organów wiodących, lecz także wszelkie instytucje państwowe i organizacje komercyjne.

W zakresie obowiązków, jakie nakłada na Głównego Geodetę Kraju ustawa o *IIP*, jest między innymi planowanie, monitorowanie i nadzorowanie wszelkich prac związanych z rozwojem infrastruktury informacji przestrzennej na terenie kraju. Kluczowe znaczenie ma powszechny dostęp do wiarygodnych, urzędowych informacji o rozwoju i sposobie wdrażania *IIP*, w szczególności o realizacji podstawowej bazy danych topograficznych. Upowszechnienie tej wiedzy przyczyni się nie tylko do rozwoju opartego na wiedzy społeczeństwa informacyjnego, lecz także umożliwi znaczący wzrost stopnia wykorzystania danych georeferencyjnych zgromadzonych w państwowym zasobie geodezyjnym i kartograficznym. Pozwoli to na uniknięcie czaso- i kosztochłonnego gromadzenia danych źródłowych przez różne instytucje niezależnie (co jest obecnie, niestety, częstą praktyką). Przyczyni się to zatem do poprawy funkcjonowania administracji rządowej i samorządowej oraz wzrostu konkurencyjności polskich firm wykonujących specjalistyczne opracowania geoinformacyjne na podstawie wiarygodnych

i aktualnych danych referencyjnych. Efektem finalnym będzie zaś nie tylko spełnienie podstawowych założeń INSPIRE, tj. harmonizacji i interoperacyjności usług danych przestrzennych świadczonych przez różne instytucje, lecz także znaczące oszczędności budżetu państwa wynikające z powszechnego stosowania urzędowych danych georeferencyjnych.

Możliwość współużytkowania źródłowych danych georeferencyjnych przez wiele instytucji i wiele branżowych systemów GIS sprawia bowiem, że wyniki prowadzonych analiz są porównywalne, a wzajemna wymiana informacji łatwiejsza. Istotne jest zatem, aby dla obszaru całego kraju dostępny był powszechnie wykorzystywany (będący standardem) zbiór danych referencyjnych. Pod tym pojęciem rozumie się zbiór danych przestrzennych, które stanowić mogą kanwę do gromadzenia danych specjalistycznych o charakterze tematycznym.

Rozdział 1.2. Zarys historii produkcji polskich urzędowych map topograficznych

Michał Stankiewicz

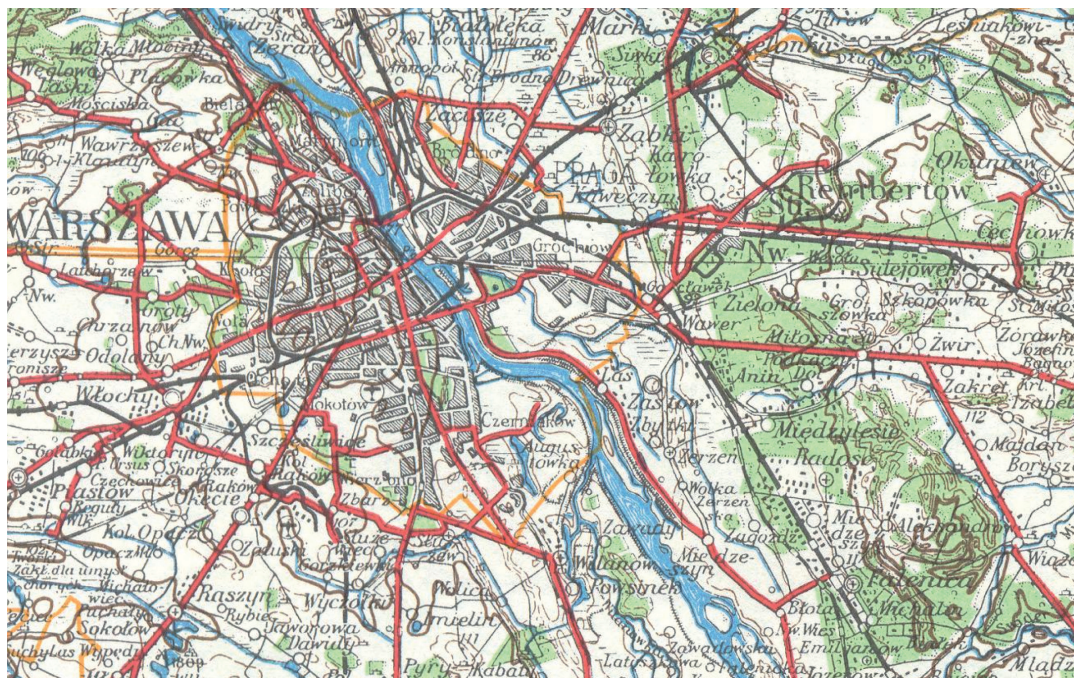
1.2.1. Wprowadzenie

Pojęcie urzędowych opracowań kartograficznych nie zostało dotąd sprecyzowane. Należy przyjąć, że współcześnie dotyczy ono: map oraz baz danych topograficznych i ogólnogeograficznych, mapy zasadniczej i map tematycznych wykonywanych zgodnie z obowiązującymi wytycznymi technicznymi i sygnowanymi przez właściwe urzędy oraz służby państwowe zarówno cywilne, jak i wojskowe. Stąd prezentowany poniżej zarys historii polskich urzędowych map topograficznych obejmuje edycje wojskowe i cywilne tych map.

1.2.2. Okres międzywojenny

Po odzyskaniu przez Polskę niepodległości w 1918 r. prace geodezyjne i topograficzne w skali kraju zostały powierzone Wojskowemu Instytutowi Geograficznemu. W 1928 r. zatwierdzono nowy układ współrzędnych „Borowa Góra” oparty na elipsoidzie Bessela z 1841 r. Natomiast dla ujednoliconej sieci niwelacyjnej przyjęto jako punkt zerowy średni poziom Morza Północnego w Amsterdamie. Oba systemy obowiązywały do 1953 r.

Największym sukcesem Wydziału Kartograficznego WIG było opracowanie i wydanie w latach 30. XX w. oryginalnych map topograficznych w następującym szeregu skalowym: 1:25 000 (mapa szczegółowa, do wojny uzyskano pokrycie ok. 33% powierzchni kraju), 1:100 000 (mapa taktyczna), 1:300 000 (mapa operacyjna – ryc. 1.6) i 1:500 000 (Mapa Pol-



Ryc. 1.6. Wycinek mapy operacyjnej WIG w skali 1:300 000 (lata 30. XX w.)

ski i Krajów Ościennych, przeglądowo-operacyjna). Mapy te, zgodnie z ich określeniami, były przeznaczone dla wojska, ale jako ogólnodostępne miały także ogromne znaczenie dla zaspokojenia różnych potrzeb gospodarczych i społecznych. Dla map w skali 1:25 000 i 1:100 000 przyjęto układ „Borowa Góra” oraz odwzorowanie quasi-stereograficzne WIG.

1.2.3. Lata powojenne do 1953 r.

Już pod koniec II wojny światowej przystąpiono do utworzenia i rozbudowy pierwszej w dziejach Polski Państwowej Służby Geodezyjnej i Kartograficznej. Dekretem Prezydium Krajowej Rady Narodowej z 30 marca 1945 r. (Dekret PKRN, 1945) powołano Główny Urząd Pomiarów Kraju. Prawie równocześnie (7 czerwca 1945 r.) został utworzony nowy Wojskowy Instytut Geograficzny podległy szefowi Sztabu Generalnego Wojska Polskiego.

W dniach 30 czerwca i 1 lipca 1945 r. odbył się w Warszawie Ogólnopolski Zjazd Geodetów i Geografów. Ustalono wówczas, że wykonawstwo map topograficznych dla potrzeb wojskowych pozostanie w gestii WIG, natomiast GUPK będzie zajmował się wykonaniem mapy gospodarczej Polski.

Pierwszym powojennym opracowaniem WIG była wydana w końcu 1945 r. mapa Polski w skali 1:1 000 000 ukazująca kraj w nowych granicach. Cennym przedsięwzięciem było wydanie w 1948 r. mapy Polski w skali 1:500 000 przeznaczonej zarówno dla celów wojskowych, jak i cywilnych. Po serii aresztowań wśród oficerów i pracowników cywilnych 29 kwietnia 1949 r. WIG został zlikwidowany. W jego miejsce powołano Oddział (od 1951 r. Zarząd) Topograficzny Sztabu Generalnego WP oraz Wojskowe Zakłady Kartograficzne. Z tego okresu pochodzi także decyzja o wprowadzeniu ograniczeń w korzystaniu z map. Mapy topograficzne przestały być ogólnodostępne i podlegały ścisłej ewidencji.

Wydawana od 1948 r. przez Służbę Topograficzną WP aktualizowana mapa topograficzna w skali 1:100 000 była częściowo oparta na elementach konstrukcyjnych przedwojennej mapy taktycznej. Zachowano układ „Borowa Góra”, poziom odniesienia Morza Północnego oraz podział na arkusze i system ich oznaczeń. Wprowadzono natomiast siatkę kilometrową w odwzorowaniu Gaussa-Krügera w pasach 6-stopniowych. Edycję mapy zakończono w 1955 r. Na podstawie przedwojennej mapy operacyjnej opracowano także mapę topograficzną w skali 1:300 000 (aktualizacja objęła tylko nazewnictwo i podział administracyjny).

W 1952 r. wprowadzono utajnianie map topograficznych. Podjęto decyzję, że mapy topograficzne przedwojenne i mapy wydane po wojnie do 1952 r. będą miały klauzulę „poufne”, natomiast mapy wydane od 1952 r. – „tajne”. Także w 1952 r. przekształcono Główny Urząd Pomiarów Kraju w Centralny Urząd Geodezji i Kartografii.

W 1952 r. odbyła się w Sofii I Konferencja Służb Geodezyjnych ZSRR i Państw Demokracji Ludowej. Decyzje na niej podjęte znalazły odzwierciedlenie w Polsce w przyjęciu układu „1942” oraz bałtyckiego poziomu odniesienia wysokości, a także radzieckiego wzoru map topograficznych i ich podziału na arkusze, co ujęto w Uchwale Prezydium Rządu PRL z 31 marca 1953 r. *w sprawie założenia jednolitej państwowej sieci geodezyjnej i opracowania mapy podstawowej państwa w skali 1:25 000.*

1.2.4. Edycje map w latach 1953-89

Podjęte w latach 1952-53 decyzje zahamowały na długie lata rozwój rodzimej kartografii topograficznej, zaprzepaszczając wcześniejsze osiągnięcia. Nastąpił wyraźny podział na kartografię wojskową i cywilną, przy jednoczesnej ingerencji cenzury w treść map oraz ograniczeniu możliwości korzystania z map topograficznych.

W 1954 r. w Warszawie odbyła się II Konferencja Służb Geodezyjnych ZSRR i Krajów Demokracji Ludowej, na której przyjęto uchwałę o podjęciu w poszczególnych krajach prac nad

mapą topograficzną w skali 1:10 000 dla obszarów ważnych z punktu widzenia wojskowego i gospodarczego. W Polsce odpowiednia uchwała rządowa w tej sprawie ukazała się w 1955 r.

W latach 60. rozpoczął się proces wycofywania materiałów cywilnych wydanych w układzie „1942” i ograniczania prac geodezyjnych w tym układzie. Taka sytuacja wymusiła podjęcie prac nad nowym, odrębnym układem współrzędnych. W 1968 r. wprowadzony został państwowy układ współrzędnych „1965”. Podjęto decyzję, że w układzie tym będą wykonywane prace geodezyjne dla potrzeb cywilnych oraz mapa zasadnicza. Uchwałą z 25 września 1969 r. przyjęto, że w układzie „1942” można wykonywać tylko mapy wojskowe.

1.2.4.1. Wojskowe mapy topograficzne w układzie „1942”

W 1953 r. rozpoczęto prace nad podstawową mapą topograficzną w skali 1:25 000 w państwowym układzie współrzędnych „1942”. Dzięki zastosowaniu zdjęć lotniczych prace ukończono bardzo szybko, bo już w 1959 r. Mapa podstawowa 1:25 000 w znacznym stopniu posłużyła do kameralnego opracowania i wydania map w skalach 1:50 000 i 1:100 000 oraz pośrednio w skalach 1:200 000 i 1:500 000. Wszystkie mapy z wydania pierwszego ukończono w połowie lat 60. posiadały klauzulę „tajne”.

Na bazie wykonywanego od 1956 r. zdjęcia topograficznego Polski w skali 1:10 000 (częściowo 1:5000) Służba Topograficzna WP rozpoczęła w 1966 r. opracowanie i wydanie nowej edycji map topograficznych w układzie „1942”. Zaktualizowano i wydano arkusze mapy 1:25 000 – dla obszarów na zachód od południka 18°, rejonów dużych miast i innych terenów istotnych z punktu widzenia wojskowego. W latach 1973-79 Służba Topograficzna WP podjęła prace nad kolejnym wydaniem map w skalach 1:50 000, 1:100 000 i 1:200 000. W latach 80. miało miejsce nowe wydanie zaktualizowanych wojskowych map topograficznych.

1.2.4.2. Mapy obrębowe powiatów w skali 1:25 000

Za pierwsze opracowanie topograficzne przeznaczone wyłącznie dla potrzeb gospodarczych należy uznać mapy obrębowe powiatów w skali 1:25 000 wykonywane od 1957 r. do połowy lat 60. przez Służbę Topograficzną WP na podstawie wojskowej mapy topograficznej w skali 1:25 000 opracowanej w latach 1953-59. Mapy te, zwane potocznie „powiatówkami” lub „ob-rębówkami”, były wydawane oddzielnie dla każdego powiatu. Na mapach nie umieszczono żadnej siatki współrzędnych. Miały one w porównaniu z mapą wojskową znacznie zubożoną treść. Dodatkowym, niezwykle istotnym mankamentem tych map była wprowadzona przez cenzurę celowa deformacja zarówno elementów sytuacji, jak i rzeźby terenu. Przez długie lata „powiatówki” pełniły funkcję mapy poglądowej, będąc jedynymi, a i to nie w pełni dostępnymi mapami topograficznymi dla potrzeb cywilnych. Dostępność map ograniczała nadana im klauzula: „poufne” lub „do użytku służbowego”. Mimo to mapy powiatów w skali 1:25 000 były w użyciu w wielu instytucjach jeszcze w latach 80. XX w.

1.2.4.3. Zdjęcie topograficzne Polski w skali 1:10 000 i 1:5000

Uchwała Prezydium Rządu z czerwca 1955 r. zobowiązała Centralny Urząd Geodezji i Kartografii (przekształcony w 1956 r. w Główny Urząd Geodezji i Kartografii) oraz Służbę Topograficzną WP do sporządzenia szczegółowej mapy topograficznej kraju w skali 1:10 000, a dla wybranych obszarów o dużym znaczeniu gospodarczym w skali 1:5000 (około 4% powierzchni Polski) w celu zapewnienia wojsku i gospodarce szczegółowych opracowań kartograficznych.

Do 1970 r. większość arkuszy mapy w skali 1:5000 opracowano w układzie „1942”, ale części arkuszy także w układzie współrzędnych geodezyjnych „Borowa Góra”, w odwzorowaniu Gaussa-Krügera w 3-stopniowych strefach południkowych. Łącznie stworzono dla około 4% powierzchni Polski mapę, która dzisiaj stanowi wyłącznie materiał archiwalny.

Pierworysy arkuszy mapy 1:10 000 początkowo wykonywano w układzie „1942”, ale od 1970 r. służba cywilna opracowywała je już w nowym układzie „1965”. W 1974 r. zakończono topograficzne opracowywanie pierworysów map. W 1970 r., jeszcze przed ukończeniem prac topograficznych, rozpoczęto aktualizację najwcześniej opracowanych arkuszy mapy 1:10 000 z jednoczesnym przejściem na układ „1965”. Pierwszy cykl aktualizacji zakończono w 1981 r. Cywilna służba topograficzna wykonała mapę dla około 85% powierzchni Polski, resztę opracowały służby wojskowe. Wielkoskalowe zdjęcie topograficzne kraju można uznać za wielki sukces polskich służb geodezyjno-kartograficznych. Na jego podstawie opracowywano kolejne edycje mapy w skali 1:10 000.

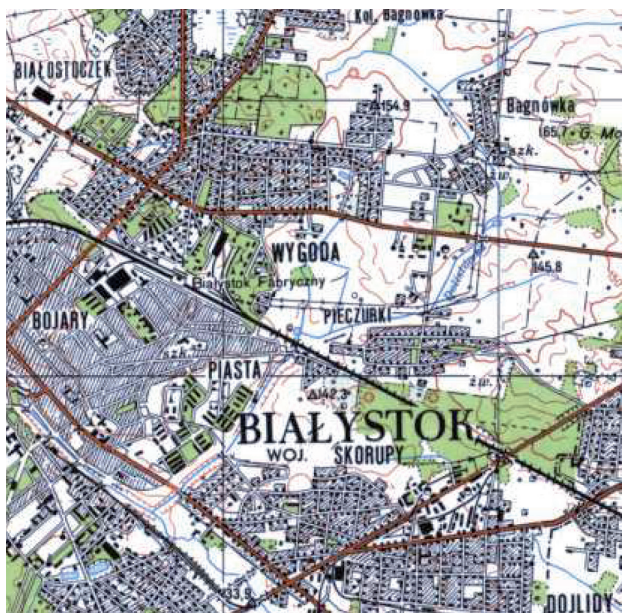
1.2.4.4. Mapy topograficzne w państwowym układzie współrzędnych „1965”

W okresie kiedy wprowadzano w Polsce układ „1965”, większa część kraju miała pokrycie mapą 1:10 000 w układzie „1942”, a wybrane rejony także mapą 1:5000. Wprawdzie w 1981 r. zakończono kameralne opracowanie pierworysów, jednak dopiero w 1988 r. zakończono opracowanie czystorysów i wykonanie diapozytywów pozwalających na reprodukcję wszystkich arkuszy mapy 1:10 000. Drugi cykl aktualizacji mapy 1:10 000 w układzie „1965” dla całego obszaru Polski został wykonany w latach 1982-91.

W 1976 r. przyjęto rozszerzenie zakresu stosowania układu „1965” na cywilne mapy topograficzne w skalach: 1:25 000 i 1:50 000. Jednocześnie mapy topograficzne 1:10 000 (1:5000), 1:25 000 i 1:50 000 w układzie „1965” nazwano „mapami topograficznymi do celów gospodarczych”, a także zmieniono kwalifikacje tych map z „tajne” na „poufne”.

Opracowanie mapy w skali 1:25 000 rozpoczęło w 1977 r. Prace nad mapą trwały z długimi przerwami do 1992 r. W 1990 r. mapa została udostępniona do powszechnego użytku. Jej arkusze – aktualne na lata 70., 80. i 90. XX w. – nadal są dostępne (wykonywane są przedruki bez aktualizacji).

Pierwsza w Polsce mapa topograficzna wersji cywilnej w skali 1:50 000 (ryc. 1.7) została opracowana w układzie „1965” w latach 1977-82 drogą przemontowania i przedradowa-



Ryc. 1.7. Wycinek mapy topograficznej w skali 1:50 000 w układzie „1965”

nia (z pominięciem elementów zastrzeżonych) zaktualizowanych wówczas arkuszy wojkowego wydania mapy 1:50 000 w układzie „1942”. W 1990 r. mapa została udostępniona do powszechnego użytku. Mapa ta – o treści aktualnej w latach 70. – nadal jest dostępna (wykonywane są przedruki wybranych arkuszy bez ich aktualizacji).

Pokrycie całego kraju mapami w skalach 1:10 000, 1:25 000 i 1:50 000 w układzie „1965” można by uznać za wielki sukces, gdyby nie istotne mankamenty wynikające z cech tego układu, a także z ograniczeń cenzuralnych. Mapy te są pozbawione siatki kartograficznej, mają ograniczoną treść i grafikę wzorowaną na mapach wojskowych.

1.2.4.5. Mapy w odwzorowaniu „GUGiK-80”

Wobec nieprzydatności niespójnego układu „1965” dla map w skalach mniejszych od 1:50 000 Główny Urząd Geodezji i Kartografii przyjął w 1980 r. odwzorowanie GUGiK-80 dla potrzeb opracowania map topograficznych do celów gospodarczych w skalach: 1:100 000, 1:200 000 oraz 1:500 000. Niestety, cenzura zadecydowała, że siatka topograficzna (kilometrowa) nie znajdzie się na mapach w tym odwzorowaniu, a siatka kartograficzna zostanie przesunięta i lekko skrzywiona względem jej rzeczywistego położenia, co spowodowało całkowity brak powiązania z mapami w układzie „1965”.

W latach 1980-84 w szybkim tempie wykonano mapę topograficzną w skali 1:100 000 dla całej Polski na podstawie przemontowanych z układu „1942” materiałów wojskowych w tej skali z lat 70., z pobieżną aktualizacją najważniejszych elementów mapy. Mapie nadano kwalifikację „poufne”. Wydanie map topograficznych w skali 1:200 000 i 1:500 000 nie doszło do skutku.

Na niekorzystny stan cywilnej kartografii topograficznej w latach 80. w Polsce miał wpływ nie tylko postępujący kryzys gospodarczo-polityczny, ale także pewne decyzje organizacyjne. W 1987 r. zlikwidowano GUGiK. Jego kompetencje przejął powołany Departament Geodezji, Kartografii i Gospodarki Gruntami w ramach ówczesnego Ministerstwa Gospodarki Przemysłowej i Budownictwa.

1.2.4.6. Mapy topograficzne pierwszej połowy lat 90. XX w.

Duży wpływ na prace geodezyjne i kartograficzne w latach 90. miały: uchwalenie przez Sejm 17 maja 1989 r. ustawy *Prawo geodezyjne i kartograficzne* (Ustawa, 1989) oraz zdjęcie klauzuli tajności z państwowego układu współrzędnych „1942” i udostępnienie map w układzie „1965”. Ustawa z 1989 r. określiła zadania Państwowej Służby Geodezyjnej i Kartograficznej, do realizacji których powołała Głównego Geodetę Kraju. W efekcie odtajnienia układu „1942” również wojskowa służba topograficzna włączyła się po 1990 r. w dostarczenie dla szerokiego kręgu odbiorców własnych map topograficznych w skalach 1:100 000 (część arkuszy) i 1:200 000 w układzie „1942”.

W 1992 r. Polska przystąpiła do europejskiego systemu odniesienia ETRS opartego na geocentrycznej elipsoidzie GRS-80. Elipsoida GRS-80 została przyjęta jako powierzchnia odniesienia w stworzonym nowym układzie współrzędnych „1992”, który od 1995 r. znalazł zastosowanie do opracowania cywilnych map topograficznych w skalach 1:10 000 i 1:50 000, a od 2003 r. – także bazy danych topograficznych (TBD).

Na początku lat 90. Główny Geodeta Kraju podjął decyzję o zastosowaniu układu „1942” do opracowania map topograficznych dla potrzeb gospodarczych. Od 1992 r. arkusze mapy 1:10 000 aktualizowane były z jednoczesnym przejściem na układ „1942”, przy czym ograniczono zarówno zakres treści, jak i zasięg aktualizacji mapy. W latach 1993-94 ukazało się nieco ponad 100 arkuszy mapy topograficznej w skali 1:10 000 w układzie „1942” obejmujących głównie obszary aglomeracji warszawskiej i łódzkiej. Arkusze wykonano zgodnie z instrukcją

techniczną z 1989 r. (Instrukcja techniczna GKG, 1989), ostatnią opracowaną w uzgodnieniu z Zarządem Topograficznym Sztabu Generalnego Wojska Polskiego.

Od 1990 r. Służba Topograficzna WP rozpoczęła kolejną edycję wojskowych map topograficznych w układzie współrzędnych „1942” oznaczoną jako „wzór 1990”. Na arkuszach w skalach: 1:25 000, 1:50 000, 1:100 000, 1:200 000 i 1:500 000 zastosowano znaki niewiele różniące się od wcześniejszych. Mapy te wydane zostały w dwóch wersjach: wojskowej z klauzulą „do użytku służbowego” i w wersji pozbawionej charakterystyk obiektów dla celów wojskowych, co może oznaczać, że przewidywano ich wykorzystanie dla potrzeb gospodarki i służb cywilnych.

W tym czasie dokonano zmiany klauzuli dla wcześniej wydanych wojskowych map topograficznych z „poufne” na „do użytku służbowego”. Mapy wojskowe w układzie „1942” wydawane były do 1997 r. Jednocześnie od 1992 r. rozpoczął się powolny proces dostosowania wojskowych opracowań kartograficznych do standardów NATO.

1.2.5. Nowa generacja cywilnych map topograficznych (od 1994 r.)

W 1991 r. Główny Geodeta Kraju powołał zespół specjalistów, którego zadaniem było opracowanie nowej koncepcji treści i znaków umownych mapy topograficznej w skali 1:10 000. Wynikiem pracy zespołu była wydana w 1994 r. instrukcja techniczna *Zasady redakcji mapy topograficznej w skali 1:10 000. Wzory znaków* (Instrukcja techniczna GKG, 1994). Drugie, zmodyfikowane wydanie tej instrukcji ukazało się w 1999 r.

W latach 1994-95 arkusze aktualizowano i opracowywano wg nowych wzorów jeszcze w układzie „1942”. W 1995 r. nastąpiło przejście na układ „1992” i wykorzystanie technologii cyfrowych. W 2002 r. wykonano aktualizację części arkuszy z lat 1994-95, dokonując zmiany układu „1942” na „1992”. W 2003 r. wstrzymano opracowanie dalszych arkuszy mapy w związku z wprowadzeniem do realizacji koncepcji bazy danych topograficznych (TBD). Arkusze mapy są udostępnione w wersji cyfrowej i analogowej (druk).

W 1993 r. przystąpiono do opracowania nowej koncepcji mapy topograficznej w skali 1:50 000 nawiązującej do założeń nowej mapy 1:10 000. Pierwsza, robocza wersja instrukcji została przyjęta do stosowania w 1995 r., a w 1998 r. wydano ostateczną jej wersję pt. *„Zasady redakcji mapy topograficznej w skali 1:50 000. Katalog znaków”* (Instrukcja techniczna GKG, 1998). Pierwsze arkusze nowej mapy topograficznej 1:50 000 ukazały się w 1995 r. jeszcze w układzie współrzędnych „1942”, ale już pod koniec 1995 r. rozpoczęto opracowanie kolejnych w układzie współrzędnych „1992”. Świadomość dublowania opracowania map topograficznych w tej samej skali przez służbę cywilną i wojskową doprowadziła do decyzji Głównego Geodety Kraju o zawieszeniu dalszej edycji tej wersji mapy, a w 2005 r. ukazały się ostatnie jej arkusze. Do tego czasu uzyskano 51% pokrycia mapą obszaru Polski. Arkusze mapy są dostępne w wersji cyfrowej i analogowej (druk).

Przyjęta koncepcja nowej generacji map topograficznych w skali 1:10 000 i 1:50 000 stanowi pierwsze po wojnie rodzime opracowanie grafiki i zasad redakcji cywilnych map topograficznych niezależne od wzorców map wojskowych. Przy kształtowaniu formy graficznej map dokonano nie tylko zmiany ponad dwóch trzecich znaków, ale również znacznie rozszerzono wykorzystanie barw, w tym barwnych deseni. Mimo dużej szczegółowości treści arkusze map nie są przeładowane graficznie i zachowują dobrą czytelność i przejrzystość. Nowa edycja map 1:10 000 i 1:50 000 stanowi przykład udanego pod względem merytorycznym i graficznym opracowania kartograficznego dla celów gospodarczych, a także dla szerokiego kręgu odbiorców (Stankiewicz, 1996).

Warto tu wspomnieć, że 1 stycznia 1997 r. wznowił działalność GUGiK, na którego czele pozostał Główny Geodeta Kraju.

1.2.6. Współczesne wojskowe mapy topograficzne

Już w listopadzie 1992 r. (a więc na 7 lat przez przystąpieniem Polski do NATO) Ministerstwo Obrony Narodowej zawarło z Departamentem Obrony USA porozumienie o współpracy i wymianie materiałów w zakresie topografii wojskowej. Do standardowych elementów map wojskowych NATO należą m.in. szereg skalowy map, geodezyjny system odniesienia WGS-84 oraz odwzorowania: uniwersalne porzecznice Merkatora (UTM) dla map w skalach 1:250 000 i większych, stożkowe Lamberta dla map w skalach 1:500 000 i mniejszych, stereograficzne azymutalne dla obszarów okołobiegunowych (UPS – Universal Polar Stereographic).

W 1994 r. Służba Topograficzna Wojska Polskiego przystąpiła do opracowania map topograficznych w skalach: 1:25 000 (wybrane rejony i plany miast), 1:50 000 (część arkuszy) i 1:100 000 (dla całego obszaru Polski) w wersji dostosowanej do standardu NATO oraz mapy operacyjnej w skali 1:250 000 w standardzie NATO (ukończona i wydana w 1998 r.). Dostosowanie do standardu NATO oznaczało, że na arkusze opracowane w układzie współrzędnych „1942” wniesiono dodatkowo siatki kilometrową i kartograficzną w odwzorowaniu UTM w systemie WGS-84. Na polskich mapach topograficznych zachowano poziom odniesienia wysokości Kronsztadt.

Od 1998 r. wszystkie mapy wydawane przez Służbę Topograficzną WP (w 2002 r. przemianowaną na Służbę Geograficzną WP) są opracowane zgodnie ze standardem NATO. Wraz z przystąpieniem Polski do NATO w 1999 r. znacznie rozszerzył się zakres prac wojskowej służby topograficznej w zakresie opracowań kartograficznych. Wydawane są mapy topograficzne w skalach: 1:25 000, 1:50 000, 1:100 000 oraz mapy topograficzno-przeglądowe w skalach: 1:250 000, 1:500 000, 1:1 000 000 (Sobczyński i Sielecki, 2000). W grupie opracowań cyfrowych wykonuje się mapy wektorowe (określane skrótem V-map), numeryczne modele terenu i mapy rastrowe.



Ryc. 1.8. Przykład różnic w obrazie kartograficznym mapy cywilnej 1:50 000 w układzie „1992” i wyjścia kartograficznego VMap L2 wynikających z odmiennych kryteriów klasyfikacyjnych i redakcyjnych hydrografii, zabudowy, sieci drogowej

Istotne znaczenie ma mapa wektorowa poziomu drugiego VMap L2. Jest to baza danych o obiektach topograficznych opracowana ze szczegółowością i dokładnością notacji (rozdzielczością) odpowiadającą mapie topograficznej w skali 1:50 000. VMap L2 opracowana została w układzie WGS-84, w odwzorowaniu UTM, przy zachowaniu systemu wysokości Kronsztadt. Kartograficzną prezentację danych stanowi mapa topograficzna w skali 1:50 000 odpowiadająca standardom NATO (ryc. 1.8).

Po likwidacji Zarządu Geografii Wojskowej oddziały geograficzne WP podlegały w latach 2007-12 utworzonemu Zarządowi Analiz Wywiadowczych i Rozpoznawczych. W lutym 2012 r. rozpoczęło działalność Szefostwo Geografii Wojskowej bezpośrednio podporządkowane szefowi Sztabu Generalnego WP. Do zasadniczych zadań Szefostwa należy m.in. planowanie, koordynowanie i kierowanie zadaniami geografii wojskowej.

1.2.7. Cywilne opracowania topograficzne od 2003 r.

Na początku XXI w. Główny Urząd Geodezji i Kartografii przyjął do realizacji koncepcję Krajowego Systemu Informacji Geograficznej. Na poziomie krajowym budowa KSIG miała się odbywać na podstawie **bazy danych ogólnogeograficznych (BDO)** obejmującej obszar całego kraju, a na poziomie wojewódzkim – na podstawie **bazy danych wektorowej mapy poziomu drugiego (VMap L2)** i **bazy danych topograficznych (TBD)** obejmujących obszar danego województwa.

Pojęcie „bazy danych ogólnogeograficznych” oznacza bazę danych przestrzennych o stopniach szczegółowości odpowiadających skali 1:250 000 oraz skalom mniejszym (1:500 000 i 1:1 000 000). Zakresem treści odpowiada więc przeglądowym mapom ogólnogeograficznym. BDO została wykonana już w latach 2001-03.

W 2003 r. przystąpiono do realizacji pierwszego w Polsce projektu budowy bazy danych topograficznych (TBD) jako spójnego pojęciowo w skali kraju systemu gromadzenia, zarządzania i udostępniania danych topograficznych. Od 2004 r. ukazują się drukiem wybrane arkusze mapy topograficznej 1:10 000 w standardzie TBD sygnowane przez GUGiK i urząd marszałkowski właściwego województwa. Arkusze są opracowane w sposób w znacznej mierze zautomatyzowany z bazy danych przy niewielkim nakładzie pracy redakcyjnej i zachowaniu odpowiedniej jakości kartograficznej. Grafika mapy jest zbliżona do konwencji zdefiniowanej w instrukcji technicznej opracowania cywilnej mapy topograficznej w skali 1:10 000.

W wyniku współpracy GUGiK oraz Zarządu Geografii Wojskowej w latach 2005-07 kolejne arkusze cywilnej mapy topograficznej w skali 1:50 000 wydawane były jako wersja cywilna arkuszy mapy wojskowej pozyskanych z VMap L2 i sygnowane wspólnie przez GUGiK i ZGW. Tą wersją mapy pokryto ok. 32% powierzchni kraju, po czym zaprzestano edycji kolejnych arkuszy cywilnej mapy topograficznej w skali 1:50 000.

Od 2010 r. trwają prace nad projektem „Georeferencyjna Baza Danych Obiektów Topograficznych (GBDOT) wraz z Krajowym Systemem Zarządzania”. Projekt dotyczy między innymi opracowania zmodernizowanej bazy danych obiektów topograficznych zawierającej dane wektorowe i atrybuty obiektów o szczegółowości i dokładności odpowiadającej mapie topograficznej w skali 1:10 000. W ramach realizacji projektu zostanie wdrożony system wizualizacji kartograficznej pozwalający na zautomatyzowaną prezentację zawartości zbiorów danych BDOT10k przy zachowaniu poprawnego przekazu informacyjnego. Umożliwi to systemowe publikowanie standardowych opracowań kartograficznych, czyli map topograficznych w skalach: 1:10 000, 1:25 000, 1:50 000, 1:100 000, oraz map ogólnogeograficznych w skalach: 1:250 000, 1:500 000, 1:1 000 000.

Rozdział 1.3. Rozwój baz danych topograficznych na świecie

Dariusz Dukaczewski

1.3.1. Historia powstania pierwszych baz danych topograficznych

Jak wynika z dostępnej literatury, pierwsze prace koncepcyjne i eksperymentalne w zakresie tworzenia map w postaci dyskretnej podjęto w latach 50. XX w. Zdaniem Nome i Misulia (1959) z potrzeby zautomatyzowania procesów opracowywania i aktualizacji map topograficznych zdano sobie sprawę podczas wojny w Korei. W roku 1957 został opublikowany raport Służby Kartograficznej Armii USA „Let's go over the hill” (Spooner i in., 1957) zawierający informację o wynikach prac nad eksperymentalną trójwymiarową mapą cyfrową przeprowadzonych w Pennsylvania Institute of Technology. Mapa ta (wykonana dla obszaru $1' \varphi \times 1' \lambda$ metodą profili poprzecznych Kithiro Tanaki) jest uważana za pierwsze na świecie cyfrowe opracowanie kartograficzne. Próby tworzenia map cyfrowych prowadzono również w innych krajach (m.in. w kilka miesięcy po publikacji amerykańskiego raportu w polskim Instytucie Geodezji i Kartografii dokonano zapisu cyfrowego małego wycinka mapy topograficznej), lecz znaczna część wyników tych prac nie została opublikowana w ogólnie dostępnych czasopismach naukowych. Stosunkowo szybki rozwój cyfrowych map topograficznych na początku lat 60. był stymulowany m.in. potrzebą uzyskania możliwości opracowywania map w różnych skalach na podstawie tych samych danych dla celów militarnych (Sherman, 1961) oraz szybkiego przygotowywania podkładów do rejestrowania wyników wywiadowczych misji kosmicznych (Nowicki, 1962). Był on w znacznym stopniu ułatwiony w wyniku wypracowania sposobu kodowania linii krzywych (Freeman, 1961a, b). Na przełomie lat 1964-65 eksperymentalne numeryczne mapy topograficzne zostały włączone do tworzonych wówczas pierwszych baz danych GIS:

- szwedzkiego CFD – Cantralnämuden för fastignetsdata (Rystedt, 1977),
- amerykańskiego GISA – Geographic Based Information System for County Littera AB (Eklund, 1977),
- kanadyjskiego CNGIS – Canadian National Geographical Information System (Tomlinson i in., 1977).

Znaczny wkład w metodykę projektowania i realizacji baz danych topograficznych wniosły prace rozwojowe realizowane w ośrodkach wojskowych. W roku 1969 U.S. Army Map Service podjęło prace nad systemem UNAMACE – **Universal Automatic Map Compilation Equipment**. Równocześnie CIA sfinansowała utworzenie małoskalowej bazy danych topograficznych The Automap System (Schmidt, 1969). Od roku 1974 prace nad bazą danych topograficznych były również prowadzone przez zachodnioniemiecki Militärgeographischer Amt. W latach 80. amerykański Wydział Zaawansowanych Technologii Defense Mapping Agency rozpoczął prace nad DLMS (Digital Landmass System) dla obszaru USA i Europy Środkowej o szczegółowości odpowiadającej mapom w skali 1:100 000, przeznaczonym do planowania operacji wojskowych i przeprowadzania symulacji (Weber, 1982). W Wielkiej Brytanii trwały prace nad systemem PACE (Production of Automated Charts of Europe) wykorzystywanym do nawigacji, dowodzenia, śledzenia, symulacji ćwiczeń i planowania obrony (Thompson, 1986).

Cywilne prace rozwojowe tego okresu dotyczyły baz topograficznych o szczegółowości odpowiadającej mapom w skalach dużych. Były one prowadzone m.in. przez: brytyjską Experimental Cartography Unit, gdzie od 1969 r. tworzone bazy danych o szczegółowości odpowiadającej mapom w skali 1:2500 i 1:10 650 (Bickmore i Murray, 1987), Biuro Geodezyjne w Grenoble, gdzie w 1972 r. powstała baza danych topograficznych TIFON miasta L'Isle

d'Abeau (o szczegółowości 1:5000), oraz biuro geodezyjne kanadyjskiego Fairbanks, gdzie utworzono Base Mapping Overlay System o szczegółowości 1:6000 (Rasmusson, 1987). Cywilne wielkoskalowe bazy danych topograficznych odegrały również istotną rolę jako załączniki infrastruktury informacji przestrzennej. W roku 1972 w wyniku zawarcia porozumień między Wydziałem Geodezji Miejskiej Tuluzy (dysponującym wielkoskalową bazą danych topograficznych dla aglomeracji miasta) a EDF, spółką Gaz de France i Compagnie Générale des Eaux powstał SIGeT (Système d'Information Géographique de Toulouse) umożliwiający harmonizację danych wielkoskalowej mapy topograficznej z danymi zawartymi w bazach: sieci energetycznej, oświetleniowej, gazowej, wodociągowej i kanałów burzowych. Szybki rozwój tego systemu, wyrażający się wzrostem liczby współpracujących partnerów (14 gestorów sieci, 21 jednostek administracji publicznej w roku 1978) doprowadził do powstania jednego z pierwowzorów regionalnej infrastruktury informacji przestrzennej (Le SIGeT, 1994, 1995). Warto dodać, że od roku 2008 zadania regionalnego SIGeT są kontynuowane przez departamentalny SIGD (Système d'Information Géographique Départemental) współtworzony przez 54 gestorów sieci (w tym dwa ministerstwa) i samorządy gmin. Rozwiązanie to znalazło naśladowców (np. SIGAP w Aix-en-Provence w 1980 r., SIGOR w Orleanie w 1982 r., LUKR w Reykjavíku w 1988).

Począwszy od połowy lat 70. przystąpiono do tworzenia cywilnych baz danych topograficznych o zasięgu ogólnokrajowym. Prace takie prowadzono od:

- 1974 r. w Nowej Zelandii (Kihl, 1976),
- 1976 r. w Finlandii (Tukhanen i Ruotsalainen, 1977),
- 1978 r. w USA – NDCDB, National Digital Cartographic Data Base, 1:24 000 (Southard, 1987),
- 1980 r. w Holandii, skale 1:500, 1:1000, 1:2000 (van Zuylen, 1982),
- 1981 r. w Irlandii Północnej, skale 1:50 000, dla miast 1:1250,
- 1982 r. w Japonii – DCDB, Digital Cartography Data Base, 1:25 000,
- 1984 r. w Wlk. Brytanii – NGDB, National Geospatial Database (Rhind, 1996).

W roku 1985 rozpoczęto prace nad bazą danych topograficznych Wiktorii (VICMAP) i bazami pozostałych stanów i terytoriów Australii. W tym samym roku budowę bazy danych topograficznych rozpoczęto w hiszpańskim Instituto Geográfico Nacional – BCN, 1:25 000, 1:200 000 (Mas i Llanos, 1987), a w roku następnym także w czzechosłowackim Ústřední Správa Geodzie a Kartografie – ZABAGED (Veverka, 1987) i w Survey of Israel (Adler, 1987). Bazy danych topograficznych stanów i terytoriów Australii od roku 1986 stanowią składowe pierwszej ogólnokrajowej infrastruktury informacji przestrzennej – ASDI, Australian Spatial Data Infrastructure.

1.3.2. Aktualny stan rozwoju cywilnych baz danych topograficznych

Kwerenda przeprowadzona w styczniu 2013 r. wykazała, iż cywilne bazy danych topograficznych były budowane w 37 krajach i na terytoriach autonomicznych Europy (tab. 1.1). Wśród 88 zidentyfikowanych baz najliczniejszą grupę stanowiły te o szczegółowości odpowiadającej mapom w skali 1:50 000 (24 przypadki), a drugą grupę pod względem liczebności – te o stopniu szczegółowości odpowiadającej mapom w skali 1:10 000 lub większej (22 przypadki).

Cywilne bazy danych topograficznych 1:50 000 są wykorzystywane m.in. do generowania urzędowych numerycznych map topograficznych w skali 1:50 000 i 1:100 000, opracowywania map tematycznych, wykonywania i zasilania baz danych tematycznych oraz generowania wyspecjalizowanych numerycznych produktów kartograficznych. Należy podkreślić, iż od połowy lat 90. zalecane jest wykorzystywanie informacji zawartych w tych bazach w trakcie realizacji wielu projektów Unii Europejskiej (m.in. kolejnych edycji programu CORINE Land Cover czy programów: MARS, LFA, HNV). W latach 2000-10 liczba tych projektów zwiększyła się

Rozdział 1.3. Rozwój baz danych topograficznych na świecie

Tab. 1.1. Cywilne bazy danych topograficznych w krajach i na terytoriach autonomicznych Europy (stan na styczeń 2013 r.)

Kraj terytorium	Stopień szczegółowości odpowiadający skali														
	1:500	1:1000	1:1250	1:2500	1:5000	1:10 000	1:20 000	1:25 000	1:50 000	1:100 000	1:200 000	1:210 000	1:250 000	1:450 000	1:500 000
Austria									•						•
Belgia						•			•				•		
Białoruś										•	•				
Bułgaria									•	•					
Republika Czeska						•									
Chorwacja					•			•							
Czarnogóra								•							
Dania						•		•	•						
Estonia						•	•		•						
Finlandia						•	•			•			•		
Francja						•			•	•					•
Grecja									•	•			•		•
Holandia						•			•				•		
Irlandia	(•)	(•)		(•)	•				•				•	•	
Islandia									•						
Litwa						•			•		•				
Luksemburg					•		•		•	•					
Łotwa									•	•					
Macedonia (FYROM)								•							
Malta				•											
Mołdawia									•						
Norwegia					•										
Portugalia						•			•						•
Polska						•							•		•
RFN						•			•				•		
Rosja								(o)	•						
Rumunia									•				•		
Serbia								•							
Słowenia					(o)			•							
Słowacja						•			•						
Szwajcaria		•						•							
Szwecja						•			•	•			•		
Węgry						•				•					
Ukraina						(o)		(o)	•						
Wielka Brytania			(o)	(o)		•							•		
Irlandia Północna			(o)	(o)		•			•			•			
Włochy								•	•				•		•
Razem		1		1	4	16	3	9	24	9	2	1	11	1	6

• baza danych o pełnym (zakończonym lub wypełnianym) pokryciu kraju lub terytorium
 o składowa danych

(•) (o) baza danych, składowa bazy danych o częściowym (zakończonym lub wypełnianym) pokryciu kraju lub terytorium

z 12 do 53 i wykazuje dalszą (umiarkowaną) tendencję wzrostową. Tym samym dostęp do baz o tym stopniu szczegółowości stał się warunkiem *sine qua non* współpracy międzynarodowej w ramach Unii. W niektórych krajach (m.in. Belgii, Francji) wypracowano mechanizmy pozwalające na generowanie i aktualizację baz danych o szczegółowości 1:50 000 na podstawie baz danych o szczegółowości 1:10 000 i większej.

Bazy danych topograficznych o stopniu szczegółowości odpowiadającym mapom w skali 1:10 000 lub większej mają zastosowania analogiczne do baz 1:50 000, a ponadto są wykorzystywane w projektach międzynarodowych wymagających danych o większym stopniu szczegółowości (np. podprogram HRL programu GIO Land Monitoring) oraz w programach narodowych o istotnym znaczeniu gospodarczym i społecznym, niekiedy również związanych z pewnymi aspektami wspólnej polityki Unii (np. LPIS). Sytuacja ta (oraz spore zapotrzebowanie ze strony krajowych użytkowników danych przestrzennych) przyczyniła się w znacznym stopniu do stymulacji prac nad topograficznymi bazami danych o tym stopniu szczegółowości. Należy jednak podkreślić, że w wielu krajach (m.in. Chorwacja, Litwa, Norwegia, Portugalia, Polska, Słowacja, Słowenia, Szwajcaria, Szwecja i Węgry) wypełnianie tych baz nie zostało jeszcze zakończone. Jest to spowodowane wieloma czynnikami, jak trudności związane z kompletowaniem materiałów źródłowych, kwestie finansowe czy czasochłonność wynikająca z dosyć rozbudowanego zakresu wprowadzanej informacji.

W styczniu 2013 r. na terenie Europy funkcjonowały następujące bazy danych o stopniu szczegółowości odpowiadającym mapom w skali 1:10 000 lub większej:

- **Belgia** – TOP10v – GIS Topograficzna baza danych wektorowych mapy 1:10 000 belgijskiego Narodowego Instytutu Geograficznego (IGN/NGI – Institut Géographique National/Nationaal Geografisch Instituut).

- **Chorwacja** – HOK (Hrvatska osnovna karta) – Chorwacka Mapa Podstawowa 1:5000 Państwowego Zarządu Geodezji (Državna Geodetska Uprava).

- **Republika Czeska** – ZABAGED (Základní báze geografických dat) Podstawowa Baza Danych Geograficznych 1:10 000 Urzędu Pomiarów Ziemi (Zeměměřický úřad).

- **Dania** – TOP10DK (Danmarks Topografiske Grundkortdatabase 1:10 000) – Baza Duńskiej Podstawowej Mapy Topograficznej rządowej agencji Geodatastyrelsen (GST); przed 7 stycznia 2013 r. agenda nosiła nazwę Kartowanie i Kataster (Kort & Matrikelstyrelsen – KMS).

- **Estonia** – ETAK – Eesti Topograafilises Andmekogus (ang. ENTD) 1:10 000 – Estońska Baza Danych Topograficznych Estońskiego Narodowego Urzędu Ziemskiego (Eesti Maa – amet).

- **Finlandia** – Maastotietokanta – Podstawowa Baza Danych Topograficznych Narodowego Systemu Informacji o Ziemi 1:5000 – 1:10 000 Urzędu Pomiarów Ziemi (Maanmittaushallitus).

- **Francja** – BD Topo Pays – Baza Danych Topograficznych Kraju 1:5000 – 1:25 000 Narodowego Instytutu Geograficznego (IGN – Institut Géographique National).

- **Holandia** – TOP10NL – Holenderskiej Służby Topograficznej (Topografische Dienst).

- **Irlandia** – PLACE Data Baza danych 1:1000, 1:2500, 1:5000 Irlandzkiego Biura Kartowania (OSI – Suirbhéireacht Ordnáis Éireann).

- **Irlandia Północna** – Digital Database Maps 1:10 000 Północnoirlandzkiego Urzędu Kartowania (OSNI, The Ordnance Survey of Northern Ireland).

- **Litwa** – KDB10LT (midi and micro level) – Baza Podstawowa Map Topograficznych poziomu midi i micro Narodowego Urzędu Ziemskiego Ministerstwa Rolnictwa (Nacionalinė Žemės ūkio prie Žemės ūkio Ministerijos) i Narodowego Centrum Geoinformacji i Teledetekcji „GIS – Centras”;

- **Luksemburg** – BD-L-TC (Base de Données Topo/Cartographiques du Luxembourg) Baza Danych Topograficzno-Kartograficznych Luksemburga 1:5000 Administracji Katastru i Topografii (ACT Administration du Cadastre et de la Topographie).

- **Łotwa** – Topo10 – Baza danych mapy 1:10 000 Łotewskiej Agencji Informacji Geoprzestrzennej (Latvijas Ģeotelpiskās Informācijas Aģentūra).
 - **Malta** – Malta Land Registry Mapa Podstawowa 1:2500 Maltańskiego Wydziału Rejestru Ziemi (Regiġstru Ta' L-Artijiet).
 - **Norwegia** – FKB (Felles Kartdatabase) – Podstawowa Baza Danych Kartograficznych 1:5000 Państwowego Zakładu Kartograficznego (Statens Kartverk).
 - **Polska** – BDOT10k Głównego Urzędu Geodezji i Kartografii.
 - **Portugalia** – MNT – Modelo Numérico Topográfico 1:10 000 Portugalskiego Instytutu Geograficznego (IGP – O Instituto Geográfico Português).
 - **RFN** – Basis-DLM systemu ATKIS (Amtliches Topographisch – Kartographisches Informationssystem) Urzędowego Topograficzno-Kartograficznego Systemu Informacyjnego, współtworzonego przez agencje kartograficzne 16 landów RFN i koordynowanego przez Federalny Urząd do spraw Kartografii i Geodezji (BKG – Bundesamt für Kartographie und Geodäsie).
 - **RFN** – AAA-Modell – Baza danych modelu AFIS-ALKIS-ATKIS współtworzonego przez agencje kartograficzne 16 landów RFN i koordynowanego przez Federalny Urząd do spraw Kartografii i Geodezji (BKG, Bundesamt für Kartographie und Geodäsie); model ten jest wykorzystywany operacyjnie od lutego 2013 r.; zastąpił Basis – DLM.
 - **Słowacja** – ZB GIS Podstawowa Baza GIS 1:10 000 Urzędu Geodezji, Kartografii i Katastru Republiki Słowackiej (Úrad geodézie, kartografie a katastra Slovenskej Republiky).
 - **Słowenia** – DTK 5 (Državna Topografska karta) – Baza Państwowej Mapy Topograficznej Geodezyjnego Urzędu Republiki Słowenii (Geodetska Uprava Republike Slovenije).
 - **Szwajcaria** – MO93 (Mésuration Officielle Suisse/Amtliche Vermessung Schweiz/Misurazione Ufficiale Svizzera/Mesiraziun Uffiziala Svizra) – Baza Danych Pomiaru Oficjalnego 1:1000 Federalnej Dyrekcji Pomiarów Katastralnych szwajcarskiego Federalnego Urzędu Topografii (Direction Fédérale des mesuration Cadastres, SwissTopo).
 - **Szwecja** – GSD (Geografiska Sverigedata) – Geograficzna Bazy Danych Szwecji 1:5000 – 1:50 000 Urzędu Kartowania (Lantmäteriet).
 - **Węgry** – Ditab-10 (Magyarország 1:10 000 méretarányú Digitális Topográfiai Térképeinek Adatbázisa) – Numeryczna Baza Danych Mapy Topograficznej 1:10 000 Węgier Instytutu Geodezji, Kartografii i Teledetekcji (FÖMI, Földmérési és Távérzékelési Intézet).
 - **Wielka Brytania** – OS MasterMap 1:1250, 1:2500, 1:10 000 brytyjskiego Ordnance Survey.
- Część spośród topograficznych baz danych posiada stałe powiązania organizacyjne z innymi urzędowymi bazami danych przestrzennych. W przypadku francuskiej BD Topo Pays mają one charakter strukturalno-administracyjny. BD Topo Pays obejmująca całe terytorium Republiki Francuskiej (włącznie z departamentami zamorskimi – Gwadelupą, Martyniką, Gujaną, Reunionem i terytorium stowarzyszonym Wspólnoty Majotty) stanowi jedną ze składowych tzw. Wielkoskalowej Bazy Danych Odniesienia (Le Réféntiel à Grande Échelle – RGE), której utworzenie i utrzymywanie zostało powierzzone francuskiemu Narodowemu Instytutowi Geograficznemu – IGN. RGE zawiera poza BD Topo Pays: BD Ortho (bazę ortofotomap o dokładności 50 cm), BD Parcellaire – bazę danych katastralnych (utworzoną wspólnie z Generalną Dyrekcją Podatków Ministerstwa Finansów), BD Adresse (bazę adresów pocztowych i nazw ulic). Portugalska baza MNT wraz z Numerycznym Modelem Kartograficznym (MNC – Modelo Numérico Cartográfico), Numerycznym Modelem Wysokościowym (MNA – Modelo Numérico Altimétrico) oraz Ortofotomapami (Ortofotomapas) współtworzy bazę SCN10K.

W przypadku dwóch następnych baz powiązania mają charakter strukturalno-funkcjonalny. Belgijaska baza TOP10v-GIS jest powiązana organizacyjnie z bazą TOP50v-GIS, dla której stanowi jedno z głównych źródeł zasilania danymi (uzyskanymi w wyniku generaliza-

cji). Z kolei nowa niemiecka baza AAA-Modell stanowi wspólną bazę danych systemów AFIS, ALKIS i ATKIS. Nieco inny charakter mają powiązania stricte funkcjonalne związane ze sposobem zasilania baz zewnętrznymi (resortowymi) zbiorami danych źródłowych (fińska Maastotietokanta) czy też generowania map topograficznych przy wykorzystaniu zharmonizowanych zbiorów danych bazy topograficznej i baz tematycznych (duńska TOP10DK), zbiorów danych bazy topograficznej i bazy nazewnictwa (czeska ZABAGED) lub zbiorów danych bazy topograficznej oraz rejestrów: nazewnictwa, budowlanego, adresowego, środowiskowego i dróg (estoński ETAK).

Część spośród wymienionych baz danych topograficznych posiadała strukturę modułową. W przypadku trzech baz wynikało to z wykorzystania różnych numerycznych produktów kartograficznych. OS MasterMap tworzą 4 moduły:

- topografia (*topography*) – w skład modułu wchodzi zbiory danych zawierające obiekty: budynków (*buildings*), dróg (*roads*), traktów i ścieżek (*tracks and paths*), kolei (*rail*), wód (*water*), ukształtowania terenu (*terrain and height*), obiektów dziedzictwa (*heritage and antiquities*), budowli i instalacji (*structures*) oraz granic administracyjnych (*administrative boundaries*);

- zintegrowana sieć transportu (*integrated transport network*) – w skład modułu wchodzi zbiory danych zawierające obiekty wszelkich przejezdnych drożni;

- adresy (OS MasterMap Address Layer 2);

- zdjęcia lotnicze (*imagery*) o rozdzielczości terenowej 25 cm.

W bazach szwedzkiej GSD i estońskiej ETAK istniały moduły: wektorowy i rastrowy. W przypadku dwóch baz wielorozdzielczych (litewskiej KDB10LT oraz norweskiej FKB) funkcjonowały natomiast moduły danych o różnym stopniu szczegółowości i zakresie tematycznym.

Badane bazy w trakcie budowy były wypełniane na cztery różne sposoby:

1. digitalizacja danych z map analogowych (ZB-GIS, MNT, KDB10LT, FKB, ETAK, ZABAGED, DTK5);

2. transformacja danych z innych baz (OS MasterMap, BD Topo Pays, AAA Modell, TOP10NL);

3. digitalizacja danych z map i transformacji danych z innych baz (Basis-DLM, Maastotietokanta, TOP10v-GIS, GSD, TOP10DK, HOK);

4. wykorzystanie skorygowanych danych z pomiarów (MO93).

Analiza przeprowadzona na przełomie 2012 i 2013 r. wykazała 6 głównych dróg aktualizacji i rozbudowy zakresu tematycznego baz danych topograficznych. Aktualizacja prowadzona była na podstawie informacji ze zdjęć lub ortofotomap lotniczych (i/lub satelitarnych) oraz:

1. pomiarów, dokumentów kartograficznych, baz danych (OS MasterMap, BD Topo Pays, Maastotietokanta, TOP10NL, ETAK, HOK);

2. pomiarów, dokumentów kartograficznych (ZABAGED, DTK5);

3. dokumentów kartograficznych, baz danych (Basis-DLM, MNT, KDB10LT, FKB);

4. pomiarów (TOP10v-GIS, TOP10DK, MO93);

5. dokumentów kartograficznych (ZB-GIS);

6. baz danych (AAA Modell, GSD).

Możliwe było wyróżnienie 4 głównych typów częstości przeprowadzania aktualizacji:

1. w miarę dostępności nowych danych źródłowych (ZB-GIS, MNT, TOP10v-GIS, KDB10LT, ZABAGED, DTK5, HOK);

2. na bieżąco (OS MasterMap, AAA Modell, GSD, MO93);

3. cyklicznie (Basis-DLM, TOP10NL, TOP10DK);

4. na bieżąco z zachowaniem aktualizacji cyklicznej w przypadku wybranych zakresów tematycznych lub w odniesieniu do niektórych części kraju (BD Topo Pays, Maastotietokanta, FKB, ETAK).

Zakres tematyczny cywilnych baz danych topograficznych o stopniu szczegółowości odpowiadającym mapom w skali 1:10 000 był bardzo zróżnicowany. Stosując jako kryterium liczbę obiektów świata realnego możliwych do opisanie za pomocą typów obiektów topograficznych i ich atrybutów (co pozwoliło na redukcję części obiektów i atrybutów wykorzystywanych do tworzenia obiektów złożonych), wśród badanych baz można wyróżnić 5 typów zakresów informacji tematycznej:

1. bardzo szeroki (Maastotietokanta, ZB-GIS),
2. szeroki (BD Topo Pays, OS MasterMap, HOK),
3. rozszerzony (Basis-DLM, AAA-Modell, MO93),
4. średni (TOP 10v – GIS, KDB10LT, FKB, GSD, BDOT10k, TOP10 NL, ETAK, ZABAGED),
5. wąski (DTK5, TOP10DK).

Pierwszy typ jest reprezentowany przez bazy danych, których zakres został ukształtowany w wyniku silnie rozbudowanych potrzeb użytkowników instytucjonalnych i (w mniejszym stopniu) indywidualnych. Bardzo szeroki zakres informacji zawarty w bazie fińskiej wynika ze szczególnej roli, jaką odgrywa ona jako podstawowe odniesienie przestrzenne dla resortowych baz tematycznych. Maastotietokanta jest bazą o silnie rozbudowanej części dotyczącej komunikacji (144 typy obiektów, w tym ponad połowa związana z infrastrukturą nawigacyjną). Dane te należą do najczęściej (i najkorzystniej) sprzedawanych przez gestora bazy. W przypadku słowackiej ZB-GIS na rozbudowę zakresu tematycznego wpłynęły potrzeby sformułowane przez 6 ministerstw.

Drugi typ jest reprezentowany przez dwie bazy (BD Topo Pays, OS MasterMap), w przypadku których szeroki zakres tematyczny był uzasadniony dużą liczbą i różnorodnością typów obiektów świata realnego występujących na terenie Francji i Wlk. Brytanii oraz ich rolą w gospodarce narodowej, a także jedną bazę zawierającą bogatą informację o infrastrukturze nawigacyjnej (HOK).

Referencyjny charakter baz danych trzeciej grupy, jak również znaczna różnorodność obiektów świata realnego oraz ich znaczenie dla gospodarki narodowej stało się przyczyną rozbudowy zakresu informacji tematycznej zawartej w bazach RFN i Szwajcarii.

Polska BDOT10k może zostać zaliczona do typu baz topograficznych o średnim zakresie informacji tematycznej. W grupie tej najbardziej rozbudowana informacja przestrzenna jest przechowywana w litewskiej KDB10LT midi level. Bazy o mniej od niej rozbudowanym zakresie tematycznym (belgijska TOP10v–GIS, holenderska TOP10, szwedzka GSD, norweska FKB, estońska ETAK) zawierają bardziej szczegółową, lecz mniej różnorodną informację niż BDOT10k. Zakres informacji zawartej w tej bazie jest zbliżony do dostępnego w czeskiej bazie ZABAGED.

Piąty typ jest reprezentowany przez duńską bazę TOP10DK i słoweńską DTK 5. Pierwsza z nich zawiera jedynie część obiektów prezentowanych na mapach topograficznych, stanowiących odniesienie przestrzenne dla baz resortowych. Kompletowanie informacji wymaga sprawnego przepływu danych regulowanego przez porozumienia międzyresortowe. DTK 5 jest natomiast przykładem bazy topograficzno-katastralnej, która nie zawiera pełnego zakresu obiektów prezentowanych na mapach topograficznych, lecz stanowi odniesienie do ich tworzenia.

Szczegółowe porównanie polskiej bazy danych obiektów topograficznych z innymi europejskimi bazami danych zostało przedstawione w rozdziale 2.9.

Rozdział 1.4. Ewolucja bazy danych obiektów topograficznych w kontekście realizacji projektu GBDOT²

Dariusz Gotlib

1.4.1. Pierwsza faza budowy zasobu danych topograficznych

W latach 90. XX w. polskie firmy kartograficzne wykonujące urzędowe mapy topograficzne zaczęły powszechnie stosować technologie cyfrowe. Praktycznie do 2003 roku opierały się one na metodyce i narzędziach CAD. Z punktu widzenia rozwoju zasobu geodezyjnego i kartograficznego nie stanowiło to rewolucyjnego kroku naprzód i nie otwierało nowych możliwości wykorzystania gromadzonych danych, ponieważ początkowo nie wprowadzono w tym zakresie żadnego ogólnokrajowego standardu ani wymogu przekazywania danych cyfrowych do zasobu.

W 2000 roku podjęta została pierwsza próba częściowej zmiany sytuacji poprzez zestandaryzowanie i wprowadzenie wymogu przekazywania do PZGiK plików CAD powstających przy opracowaniu poszczególnych arkuszy map topograficznych 1:10 000 (pliki wersji „szkieletowej” mapy). Jednak od razu założono, iż jest to tylko rozwiązanie tymczasowe. Już wcześniej, tzn. w 1999 roku, w Głównym Urzędzie Geodezji i Kartografii rozpoczęto pierwsze eksperymentalne i pilotażowe prace w zakresie budowy bazy danych topograficznych. Podstawowy kierunek badań i założenia koncepcyjne zostały sformułowane przez ówczesnego dyrektora Departamentu Kartografii, Fotogrametrii i Systemów Informacji Przestrzennej GUGiK dr. inż. Remigiusza Piotrowskiego. Wtedy też zaczęto używać określenia Topograficzna Baza Danych (TBD).

W okresie tym nawiązane zostały również kontakty ze SwedeSurvey (szwedzką państwową agencją geodezji i kartografii zajmującą się m.in. produkcją bazy danych topograficznych) mające na celu zapoznanie się z doświadczeniami szwedzkimi w zakresie sposobów tworzenia i wykorzystywania nowoczesnych zasobów danych topograficznych.

W efekcie tych działań w sierpniu 2001 r. w dokumencie „Koncepcja polityki przestrzenno-gospodarowania kraju” zawartym w załączniku do obwieszczenia prezesa Rady Ministrów z 26 lipca 2001 r. (Załącznik do obwieszczenia PRM, 2001) znalazło się m.in. następujące stwierdzenie: „Prezes Głównego Urzędu Geodezji i Kartografii – Główny Geodeta Kraju powinien wykonać i prowadzić Topograficzną Bazę Danych (TBD)”.

1.4.1.1. Obiekt pilotażowy „Dunajec i Wisła”

Na wykonanie pierwszych prac pilotażowych w zakresie budowy Topograficznej Bazy Danych wybrano tereny leżące w pobliżu rzek Dunajec i Wisła. Wybór ten miał bezpośredni związek z budową numerycznego modelu rzeźby terenu i numerycznej mapy topograficznej w ramach projektu likwidacji skutków powodzi z 1997 r. finansowaną z pożyczki Banku Światowego. Wytyczne techniczne pilotażu opracowano w GUGiK. W wyniku przetargu do realizacji projektu wyłoniono konsorcjum: OPGK Kraków Sp. z o.o. (jako firmy wiodącej), KPG Sp. z o.o. i WPG S.A. Prace rozpoczęto w 1999 r. Powierzchnią opracowania objęto obszar 2897 km².

² W rozdziale wykorzystano obszernie fragmenty tekstu „Baza Danych Topograficznych – krótki rys historyczny” opublikowanego w specjalnym numerze „Biuletynu Informacyjnego Głównego Geodety Kraju” (kwiecień 2003) autorstwa D. Gotliba

Wykonano 142 arkusze mapy w skali 1:10 000 (64 dla Wisły w rejonie Włocławka i 78 dla Dunajca). Podstawowym materiałem źródłowym były mapy topograficzne w skali 1:10 000 i zdjęcia lotnicze wykonane w ramach programu PHARE (skala 1:26 000) w latach 1996-98. Zakres pilotażu obejmował m.in.:

- wykonanie kolorowej ortofotomapy w skali 1:10 000,
- opracowanie numerycznego modelu terenu (NMT) i jego fotogrametryczną weryfikację,
- opracowanie rejestru obiektów topograficznych (ROT),
- sformułowanie wniosków i uwag do dalszych prac rozwojowych TBD.

Materiałami wyjściowymi do stworzenia NMT były diapozytywy wydawnicze map topograficznych w skali 1:10 000 oraz zdjęcia lotnicze. W terenach pokrytych lasami wykonano wektoryzację warstwic, pikiet i innych elementów rzeźby terenu, w pozostałych terenach zastosowano technologię fotogrametryczną. „Rejestr obiektów topograficznych” (ROT) wykonano według opracowanej w GUGiK tymczasowej systematyki obiektów TBD, natomiast definicje obiektów, ich atrybuty i zasady wprowadzania zostały określone przez wykonawców prac. Podstawą wprowadzania danych zgodnie ze zdefiniowanymi przez GUGiK wytycznymi była ortofotomapa. Jako materiał uzupełniający wykorzystywano wtórniki map topograficznych. W wyniku prac sformułowano również zalecenia w zakresie dalszych prac rozwojowych nad TBD.

1.4.1.2. Obiekt testowy „Kujawy”

W listopadzie 2000 r. Główny Urząd Geodezji i Kartografii oraz województwo kujawsko-pomorskie (działając na podstawie porozumienia Głównego Geodety Kraju z marszałkiem województwa z 25 lutego 2000 r. w sprawie utworzenia dla województwa struktur organizacyjnych i informacyjnych systemu informacyjnego określanego jako Topograficzna Baza Danych) powierzyli wykonanie topograficznej bazy danych dla części województwa WPG S.A. W wyniku prac zakończonych w czerwcu 2001 r. dla obiektu testowego „Kujawy” założono bazę danych (rejestr obiektów topograficznych, model rzeźby terenu, ortofotomapę, bazę jednostek administracyjnych i bazę osnów) odpowiadającą 80 arkuszom mapy topograficznej w skali 1:10 000 oraz zainstalowano i uruchomiono w Wojewódzkim Ośrodku Dokumentacji Geodezyjnej i Kartograficznej we Włocławku elementy systemu informatycznego zarządzania TBD. W ramach systemu uruchomiono tzw. podsystemy:

- rejestru obiektów topograficznych i sieci,
- numerycznego modelu terenu,
- cyfrowych opracowań fotogrametrycznych,
- ewidencji punktów dostosowania.

1.4.1.3. Publikacja „Topograficzna Baza Danych. Program działania”

W grudniu 2001 r. ukazało się pierwsze autorskie opracowanie książkowe na temat TBD „Topograficzna Baza Danych. Program działania” wydane przez Stowarzyszenie Użytkowników Krajowego Systemu Informacji o Terenie GISPOL (Piotrowski, 2001). Dr inż. Remigiusz Piotrowski – jako osoba najściślej związana od samego początku z ideą TBD, która zainicjowała prace w tym zakresie i z dużym zaangażowaniem osobistym nadawała tym pracom kierunek – przedstawił w nim bardzo szeroko zagadnienia związane z tworzeniem nowoczesnego zasobu danych topograficznych. Opracowanie zawiera zarówno ogólną koncepcję TBD, propozycję strategii jej wdrażania i finansowania, jak i pewne aspekty technologiczne, w tym systematykę obiektów topograficznych. Należy jednak zauważyć, że systematyka ta jest zasadniczo różna od systematyk wypracowanych na obiektach pilotowych TBD i nie została nigdy wykorzystana w praktyce. Publikacja ta pozwoliła jednak na przybliżenie idei TBD szerszemu kręgowi potencjalnych odbiorców i wykonawców.

1.4.1.4. Opracowanie Wytycznych technicznych „Baza Danych Obiektów Topograficznych (TBD)”

W tym samym czasie, gdy tworzone było opracowanie „Topograficzna Baza Danych. Program działania”, trwały także prace badawcze na Wydziale Geodezji i Kartografii Politechniki Warszawskiej oraz prace badawczo-wdrożeniowe w WPG S.A. zlecone przez GUGiK na obiekcie „Kujawy”. W wyniku prac teoretycznych powstały podstawy modelu pojęciowego TBD, które zostały opublikowane w pracy (Gotlib, 2001). Przez zaangażowanie do prac pilotażowych ekspertów z Politechniki Warszawskiej połączono doświadczenia teoretyczne z pierwszymi doświadczeniami praktycznymi. Wspólnie rozpoczęto opracowywanie wytycznych technicznych, w wyniku czego powstał „Projekt warunków technicznych wykonania bazy TBD” zawierający między innymi systematykę i definicje obiektów, projekt struktury bazy danych, wytyczne wprowadzania danych w zakresie bloku ROT (rejestr obiektów topograficznych), NMT (numeryczny model rzeźby terenu) i OFM (ortofotomapy)³.

27 czerwca 2002 r. Główny Geodeta Kraju, marszałek i wojewoda województwa kujawsko-pomorskiego podpisali trójstronne porozumienie dotyczące kontynuacji zakładania Topograficznej Bazy Danych w obrębie całego województwa. Firma WPG S.A rozpoczęła przygotowywanie ostatecznej postaci wytycznych technicznych TBD.

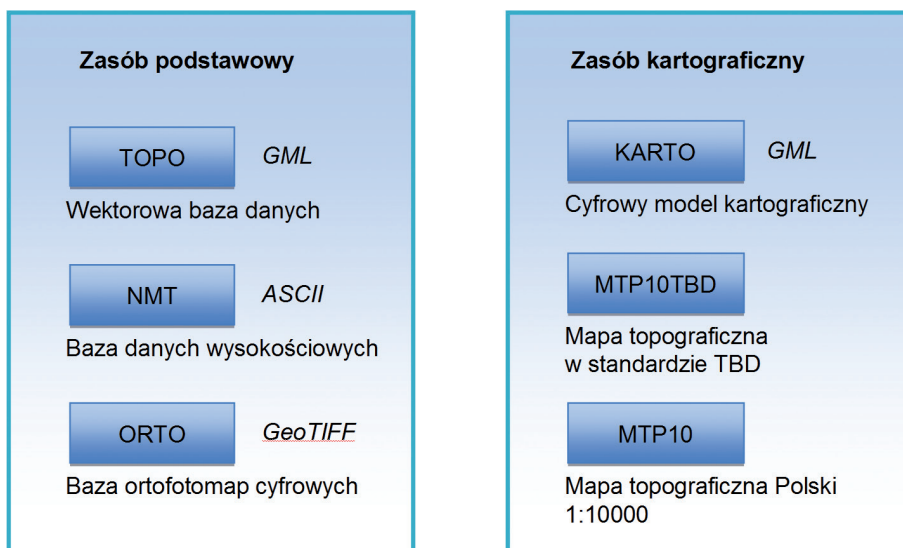
Na początku grudnia 2002 r. GUGiK zlecił w trybie pilnym uzupełnienie wytycznych TBD o brakujące elementy oraz ich analizę i modyfikację w zakresie wynikającym z dotychczasowych doświadczeń. Zespół pod kierownictwem dr. inż. Dariusz Gotliba przy współpracy z WPG S.A. przygotował pomijane dotychczas w wytycznych zasady opracowania mapy topograficznej na podstawie bazy danych i strukturę zapisu tych danych w bazie, wprowadził niezbędne uzupełnienia do systematyki obiektów i definicji, a także dokonał zmiany układu redakcyjnego opracowania. W ogólnych założeniach TBD wyraźnie rozdzielono standaryzację procesu pozyskiwania danych do TBD od standaryzacji systemu informatycznego zarządzania TBD. Założono także możliwość przygotowywania danych w dowolnych systemach wykonawców TBD pod warunkiem przekazania danych zgodnie z formatami i strukturami zdefiniowanymi w wytycznych.

Wprowadzenie w życie wytycznych zostało przesunięte m.in. ze względu na decyzję o zastosowaniu w TBD standardu GML. Zadania polegającego na opracowaniu szczegółowych zasad transferu danych TBD za pomocą języka GML podjęła się na początku lutego firma PPWK Inwestycje Sp. z o.o. W wyniku prac zdefiniowany został m.in. schemat aplikacyjny TBDGML wer. 1.0, który stanowił ostatni brakujący element „Wytycznych technicznych TBD”.

Wytyczne techniczne TBD (z wyjątkiem czwartej ich części) zostały 16 stycznia 2003 r. przekazane do recenzji i do zaopiniowania w środowisku geodezyjno-kartograficznym. Na podstawie otrzymanych uwag i sugestii w trakcie dwutygodniowych prac w lutym wprowadzono możliwe do wykonania w tym czasie poprawki i zmiany, kończąc w ten sposób opracowanie pierwszej wersji „Wytycznych technicznych TBD”. Sugestie recenzentów, przede wszystkim prof. dr. hab. inż. Stanisława Białousza, wpłynęły też na decyzję o zmianie nazwy z „Topograficzna Baza Danych” na „Baza Danych Topograficznych”. Decyzją Głównego Geodety Kraju pozostawiono jednak skrót TBD. Wytyczne zostały wydane przez GUGiK w roku 2003 (Wytyczne TBD, 2003).

W wytycznych podano następującą definicję: „Baza Danych Topograficznych (TBD) rozumiana jest jako jednolity w zakresie modelu pojęciowego, urzędowy, ogólnokrajowy system

³ Całością prac w WPG kierował wiceprezes firmy mgr inż. Jacek Uchański. Głównymi autorami wytycznych byli pracownicy Wydziału Geodezji i Kartografii Politechniki Warszawskiej: dr inż. Zdzisław Kurczyński w zakresie komponentu OFM i NMT oraz dr inż. Dariusz Gotlib w zakresie opracowania modelu bazy danych i wytycznych tworzenia komponentu ROT. Współautorami pierwszej wersji wytycznych byli również: mgr Bartłomiej Bielawski, dr inż. Krzysztof Buczkowski, mgr inż. Piotr Falkowski, mgr inż. Jacek Jarzabek, mgr inż. Marcin Kmiecik, mgr inż. Maciej Maciejonek, mgr inż. Gertruda Rutkowska, dr inż. Michał Stankiewicz.



Ryc. 1.9. Schemat komponentów Bazy Danych Topograficznych i prezentacji kartograficznych w podziale na dwa zasoby danych TBD

gromadzenia i udostępniania danych topograficznych, na który poza danymi składa się odpowiedni system finansowania, organizacja, narzędzia informatyczne oraz niezbędne wytyczne i instrukcje techniczne”. W wytycznych opracowania TBD określono:

1. specyfikację danych zasobu podstawowego TBD,
2. zasady opracowania mapy topograficznej 1:10 000 w standardzie TBD,
3. standardy wymiany danych TBD – pozyskanie danych.

Z uwagi na ścisłe przenikanie się zadań Głównego Geodety Kraju i marszałków województw w latach 2003-04 zostały podpisane porozumienia w zakresie realizacji TBD. Równolegle zbierano doświadczenia z procesu pozyskiwania danych i tworzenia zasobu bazy danych topograficznych (ryc. 1.9). Powołano m.in. zespół ds. merytorycznego nadzoru nad wdrożeniem Bazy Danych Topograficznych (TBD) na obszarze kraju i budową systemów zarządzania⁴. Członkowie zespołu oraz eksperci współpracujący⁵ w latach 2003-08 wprowadzili m.in. szereg uszczegółowień i poprawek do pierwszej wersji wytycznych, opracowali „Koncepcję Systemu Zarządzania Bazą Danych Topograficznych (TBD)” (2005)⁶, dokument „Zasady kompletowania, kontroli, raportowania i przyjmowania do zasobu dokumentacji powstałej w wyniku i opracowania Bazy Danych Topograficznych (TBD)”⁷ oraz podstawowe założenia koncepcyjne systemu kontroli danych TBD. Wprowadzone zmiany publikowane były na bieżąco, w znacznej części w formie dodatkowych dokumentów udostępnianych wykonawcom prac w zakresie TBD. W efekcie przygotowano nową wersję wytycznych technicznych oznaczoną 2.0 (Wytyczne TBD, 2008).

Równoległe prace naukowe i doświadczalne w zakresie teorii systemu informacji topogra-

⁴ Zespół został powołany zarządzeniem nr 22 Głównego Geodety Kraju z 23 grudnia 2003 r. Przewodniczącym zespołu został mgr inż. Jerzy Zuzia (zastępca dyrektora Departamentu Geodezji i Kartografii GUGiK), a wiceprzewodniczącym dr inż. Dariusz Gotlib.

⁵ W pracach merytorycznych brali udział dr inż. Dariusz Gotlib, dr inż. Zdzisław Kurczyński, mgr Bartłomiej Bielawski, mgr inż. Gertruda Rutkowska, mgr inż. Alina Kmiecik, mgr inż. Maciej Maciejonek.

⁶ Koncepcję opracował zespół w składzie: dr inż. Dariusz Gotlib, mgr inż. Jacek Plewa, mgr inż. Agata Tuszyner, mgr inż. Piotr Wilk, mgr inż. Paweł Zamrij.

⁷ Autorami opracowania byli przede wszystkim eksperci z Centralnego Ośrodka Dokumentacji Geodezyjnej i Kartograficznej w Warszawie.

ficznej prowadzone były w Zakładzie Kartografii Politechniki Warszawskiej⁸ kierowanym przez prof. dr. hab. Andrzeja Makowskiego (grant KBN nr 8T12E00120 zakończony wydaniem monografii pt. „System informacji topograficznej kraju – teoretyczne i metodyczne opracowanie koncepcyjne”). Monografia stanowiła z założenia szeroki zbiór poglądów, teoretycznie bądź metodycznie zdalnych do stosowania, tkwiących problemowo w systemie informacji topograficznej (Makowski, 2005).

Wnioski zarówno z doświadczeń produkcyjnych, jak i prac teoretycznych przyczyniły się do uruchomieniem projektu celowego nr 6 T 12 2005 C/06552 pt. „Metodyka i procedury integracji, wizualizacji, generalizacji i standaryzacji Baz Danych Referencyjnych dostępnych w Zasiobie Geodezyjnym i Kartograficznym oraz ich wykorzystania do budowy Baz Danych Tematycznych” zrealizowanego przez zespół pod kierownictwem dr inż. Joanny Bac-Bronowicz z Uniwersytetu Rolniczego we Wrocławiu z dużym udziałem Zakładu Kartografii Politechniki Warszawskiej. Projekt realizowano w latach 2005-08. W prace zaangażowanych było kilka wojewódzkich ośrodków dokumentacji geodezyjnej i kartograficznej (dolnośląski, lubuski, łódzki, małopolski, mazowiecki), a także firmy ESRI Polska i WPG S.A. W wyniku tego projektu wypracowano wiele idei związanych z harmonizacją zasobu TBD z innymi rejestrami, m.in. wojskowymi mapami topograficznymi serii VMap, oceniono możliwość zasilania TBD danymi z EGiB oraz przeprowadzono liczne eksperymenty związane z realizacją koncepcji wielorodzicielskich/wieloreprezentacyjnych baz danych oraz metod ich wizualizacji.

Istotny wkład w rozwój bazy danych topograficznych w pierwszej fazie tworzenia wytycznych miało też wiele przedsięwzięć pozyskujących dane topograficzne i tworzących oprogramowanie wspomagające⁹.

1.4.2. Druga faza budowy zasobu danych topograficznych

Druga faza budowy zasobu danych topograficznych ma ścisły związek z rozpoczęciem przygotowań do budowy infrastruktury informacji przestrzennej w Europie i tym samym w Polsce. Otworzyło to drogę do rozpoczęcia na wielu płaszczyznach prac nad integracją różnych zasobów danych przestrzennych tworzonych przez instytucje publiczne w Polsce, szczególnie danych i systemów wchodzących w skład państwowego zasobu geodezyjnego i kartograficznego. W 2006 rozpoczęto realizację dużego projektu pt. „Wypracowanie i wdrożenie innowacyjnych metod integracji danych katastralnych, mapy zasadniczej i Bazy Danych Topograficznych oraz modernizacja usług publicznych świadczonych przez Służbę Geodezyjną i Kartograficzną” współfinansowanego z Mechanizmów Finansowych Europejskiego Obszaru Gospodarczego oraz Norweskiego Mechanizmu Finansowego. Projekt był realizowany przez samorząd województwa mazowieckiego (geodeta województwa mazowieckiego) przy współpracy z samorządem powiatu piaseczyńskiego (geodeta powiatowy) i samorządem miasta Płocka (geodeta powiatowy) oraz Głównym Geodetą Kraju. Szereg prac eksperckich wykonywało Okręgowe Przedsiębiorstwo Geodezyjno-Kartograficzne OPEGIEKA z Elbląga. Celem projektu było wypracowanie standardów technicznych, kompetencyjnych i organizacyjnych w zakresie funkcjonowania polskiej służby geodezyjnej i kartograficznej oraz zapewnienie wiarygodnych i aktualnych danych georeferencyjnych dla informacji przestrzennej. Szczególną uwagę zwrócono na uwzględnienie polskich i światowych aktów prawnych, w tym norm ISO serii 19100 i dyrektyw UE. Jednym z zadań było opracowanie standardów technicznych dotyczących współdzia-

⁸ We współpracy z wieloma ekspertami zewnętrznymi m.in. z Katedry Melioracji, Kształtowania Środowiska i Geodezji Akademii Rolniczej w Poznaniu (prof. dr hab. J. Gołaski), Katedry Geodezji i Fotogrametrii Akademii Rolniczej we Wrocławiu (dr inż. Adam Iwaniak), Katedry Kartografii Uniwersytetu Warszawskiego (dr I. Chybicka, dr Wiesław Ostrowski) oraz Centralnego Ośrodka Dokumentacji Geodezyjnej i Kartograficznej (mgr inż. Grzegorz Kurzeja).

⁹ Szczególną rolę odegrały takie firmy, jak: WPG S.A., OPGK Kraków, Intergraph, Pland, PPWK Inwestycje.

łania baz danych krajowego systemu informacji o terenie, tj. katastru nieruchomości, mapy zasadniczej oraz bazy danych topograficznych. Istotne znaczenie dla dalszych prac rozwojowych w zakresie TBD miało zaproponowanie przez prof. dr. hab. inż. Wojciecha Pachelskiego oraz dr. inż. Zenona Parzyńskiego pojęcia „ogólnego obiektu przestrzennego” i „ogólnego modelu geodezyjnego” oraz przygotowanie zasad jednolitego dla całego kraju systemu unikalnych i jednoznacznych identyfikatorów dla obiektów czy systemu wersjonowania zmian.

Kolejnym milowym krokiem w rozwoju zasobu danych topograficznych w Polsce było uzyskanie w 2009 roku przez Głównego Geodetę Kraju finansowania projektu „Georeferencyjna Baza Danych Obiektów Topograficznych (GBDOT) wraz z krajowym systemem zarządzania” (Projekt GUGiK, 2012a) ze środków Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego w ramach 7. osi priorytetowej Programu Operacyjnego Innowacyjna Gospodarka „Społeczeństwo informacyjne – budowa elektronicznej administracji”. Całkowita wartość projektu wynosi 170 mln złotych, a termin realizacji upływa z końcem 2013 r.

Nadrzędnym jego celem było pokrycie całego terytorium kraju spójną bazą danych obiektów topograficznych (BDOT). Przyjęto, że dzięki realizacji projektu dane z rejestrów referencyjnych będą dostępne dla zainteresowanych użytkowników zarówno w formie bezpośredniej, jak i w formie usług elektronicznych poprzez witrynę www.geoportal.gov.pl. Jako główne cele projektu wymieniono:

- wzmocnienie infrastruktury informacji przestrzennej państwa poprzez integrację istniejących rejestrów i baz danych z bazą danych obiektów topograficznych dla obszaru całego kraju,
- rozwój przedsiębiorczości poprzez bezpośredni dostęp on-line do aktualnych rejestrów baz danych obiektów topograficznych,
- znaczące skrócenie czasu oczekiwania na aktualne, wysokiej jakości dane topograficzne i tematyczne,
- usprawnienie procesu podejmowania decyzji inwestycyjnych poprzez dostarczanie danych niezbędnych do prowadzenia analiz i symulacji na wszystkich szczeblach administracji,
- zwiększenie dostępności usług elektronicznych świadczonych przez administrację publiczną w zakresie baz danych przestrzennych w ramach platformy e-PUAP.

Jako zasadnicze dziedziny, w których możliwe jest szerokie korzystanie z baz danych obiektów topograficznych, wymieniono:

- administrację wszystkich szczebli (poziomów) i służby publiczne,
- działalność gospodarczą, planowanie rozwoju i planowanie przestrzenne,
- logistykę i systemy transportowe,
- środowisko przyrodnicze.

Realizacja projektu zakłada sześć podstawowych celów przedstawionych na ryc. 1.10. Obecnie projekt GBDOT jest bliski ukończenia, ostatnie prace zaplanowano na koniec 2013 roku. Uzyskano już znaczące pokrycie danymi topograficznymi terytorium Polski. W zaawansowanym stadium realizacji jest również krajowy system zarządzania bazą danych obiektów topograficznych (KSZBDOT), który opracowuje Okręgowe Przedsiębiorstwo Geodezyjno-Kartograficzne OPEGIEKA z Elbląga.

W 2009 roku GUGiK zlecił dodatkowe prace dwóm zespołom eksperckim. Pierwszy z nich (w składzie: dr inż. Dariusz Gotlib, dr inż. Robert Olszewski, mgr inż. Bartłomiej Bielawski, mgr Maria Andrzejewska) opracował m.in. koncepcję rozbudowy modelu danych bazy danych obiektów topograficznych (BDOT) w celu jego pełnej integracji z modelem bazy danych obiektów ogólnogeograficznych (BDOO). Drugi zespół (dr hab. inż. Wiesław Ostrowski, dr inż. Andrzej Głazewski, dr inż. Paweł Kowalski) opracował założenia spójnej koncepcji prezentacji kartograficznej danych topograficznych na mapach w pełnym ciągu skalowym od 1:10 000 do 1:500 000. W lecie 2012 r. GUGiK zlecił kolejnemu zespołowi eksperckiemu (pod kierow-



Ryc. 1.10. Sześć podstawowych celów projektu GBDOT (GUGiK 2013, <http://www.gugik.gov.pl/projekty/gbdot>)

nictwem dr. hab. inż. Roberta Olszewskiego, prof. PW) opracowanie koncepcji wykorzystania danych wysokościowych z państwowego zasobu geodezyjnego i kartograficznego (głównie ISOK, ale też LPIS) do tworzenia obrazu kartograficznego rzeźby terenu na mapie.

4 marca 2010 r. Sejm RP przyjął ustawę o *infrastrukturze informacji przestrzennej* (Ustawa, 2010) będącą transpozycją dyrektywy INSPIRE na grunt prawa polskiego, która nakłada na organy administracji prowadzące rejestry publiczne zawierające zbiory danych przestrzennych obowiązek podjęcia działań o charakterze technicznym i organizacyjnym w celu doprowadzenia do łączenia i wykorzystania (interoperacyjność). Regulacja ta umożliwiła Głównemu Urzędowi Geodezji i Kartografii udzielenie delegacji ustawowych do dalszych szczegółowych działań formalnych, które pozwoliłyby na zrealizowanie praktycznych rozwiązań w zakresie implementacji dyrektywy INSPIRE dotyczących harmonizacji podstawowych ogniw IIP w Polsce, w tym w zakresie bazy danych topograficznych.

Kilkanaście miesięcy później opublikowano rozporządzenie ministra spraw wewnętrznych i administracji z 17 listopada 2011 r. w sprawie *bazy danych obiektów topograficznych oraz bazy danych obiektów ogólnogeograficznych, a także standardowych opracowań kartograficznych* (Rozporządzenie MSWiA, 2011b). Ostatecznie zrezygnowano w nim z nazw „Baza Danych Topograficznych” (TBD) oraz „Baza Danych Ogólnogeograficznych” (BDO) na rzecz nazw: „baza danych obiektów topograficznych” (BDOT10k)¹⁰ oraz „baza danych obiektów

¹⁰ Pojęcie „baza danych obiektów topograficznych” zaczerpnięto z rozporządzenia ministra rozwoju regionalnego i budownictwa w sprawie szczegółowych zasad i trybu założenia i prowadzenia krajowego systemu informacji o terenie (Rozporządzenie MRRIb, 2001). Rozporządzenie to definiuje, iż „dla obszaru całego kraju zakłada się i prowadzi (...) bazę danych obiektów topograficznych z numerycznym modelem rzeźby terenu”.

ogólnogeograficznych” (BDOO)¹¹. Rozporządzenie składa się z dwóch części. W części pierwszej znajduje się „właściwy” tekst projektu z załącznikami. Teksty projektów były przygotowywane przez grupy ekspertów z poszczególnych dziedzin zaangażowanych przez GUGiK oraz przez zespoły pracowników GUGiK¹². Od strony technicznej, w zakresie wykorzystania norm z zakresu informacji geograficznej oraz uspołnienia sposobu opisu modelu z innymi bazami danych IIP, wykonano złożone zadanie (opracowano m.in. diagramy UML i schematy aplikacje GML). Zmiany merytoryczne, w kontekście teorii topografii, staną się na pewno na kolejne lata przedmiotem dyskusji w środowiskach naukowych i produkcyjnych. Wśród najważniejszych tego typu zmian można wymienić:

1. próbę powiązania zasobu danych topograficznych BDOT10k z innymi rejestrami IIP (EGiB, GESUT, BDOT500, PRG, PRNG, TERYT),
2. integrację bazy danych topograficznych i bazy danych ogólnogeograficznych,
3. oddzielenie zasobu danych topograficznych od zasobu ortofotomap,
4. oddzielenie zasobu danych topograficznych od numerycznego modelu rzeźby terenu.

Zmiana przedstawiona w punkcie 1 jest z teoretycznego punktu widzenia całkowicie zasadna. Niestety, w praktyce zadanie to jest trudne do realizacji, ponieważ aby uzyskać w pełni zadowalający efekt, konieczne byłoby wprowadzenie dalszych zmian do modelu EGiB i GESUT. Sama techniczna możliwość powiązania zasobów poprzez identyfikatory nie rozwiązuje problemu. Należy mieć nadzieję, że nieuwzględnione zmiany będą wprowadzone w przyszłości.

Zmiana wyszczególniona w pkt 2 wydaje się bardzo dobrym rozwiązaniem, a pomysł ten zostanie zweryfikowany w praktyce w kolejnych latach. Zmiana pokazana w pkt 3 może być łatwa zaakceptowana, natomiast zmiana z pkt 4 wydaje się błędna. Przedstawienie rzeźby terenu jest we wszelkich naukowych opracowaniach teoretycznych, zarówno dawnych, jak i współczesnych, integralnym elementem topograficznego opisu terenu. Również w całej historii produkcji map topograficznych aspekt modelowania ukształtowania terenu i treści sytuacyjnej był rozpatrywany jako nierozdzielna całość. Przyjęte w nowych rozporządzeniach rozwiązania były, jak się wydaje, podyktowane głównie względami organizacyjnymi i powinny w przyszłości ewoluować w kierunku pełnej integracji sytuacyjnych i wysokościowych danych topograficznych.

1.4.3. Podsumowanie

Pomijając szczegółowe kwestie praktyczne i rozważania naukowe, należy jednak stwierdzić, że po 10 latach od pierwszego formalnego uruchomienia projektu budowy cyfrowego zasobu danych topograficznych w Polsce uzyskuje on zdolność operacyjną i może być uznany za jeden z najnowocześniejszych zasobów tego typu w Europie i na świecie. Zatem przewidywania i plany przedstawione w opracowaniu „Topograficzna Baza Danych. Program działania” (Piotrowski, 2001) okazały się niezwykle precyzyjne. Czas realizacji tzw. faz I, II, III i IV oraz dokończenia pokrycia danymi terytorium całego kraju oszacowano bowiem na 11 lat. Było to możliwe dzięki konsekwentnym działaniom kolejnych Głównych Geodetów Kraju, pracowników GUGiK, COD-GiK i WODGiK, firm produkcyjnych oraz wysiłkom zespołów badawczych i eksperckich. Ogromne znaczenie miało też pozyskanie finansowania projektu z funduszy Unii Europejskiej (Europejski Fundusz Rozwoju Regionalnego w ramach 7. osi Priorytetowej Programu Operacyjnego Innowacyjna Gospodarka „Społeczeństwo informacyjne – budowa elektronicznej administracji”).

¹¹ Zmiana ta jest dyskusyjna ze względów merytorycznych, jednak – jak zaznaczono we wstępie do monografii – autorzy opisują istniejący stan prawny w zakresie opracowań topograficznych w Polsce i nie podejmują w niniejszym opracowaniu dyskusji terminologicznych.

¹² Autorami rozporządzenia byli m.in.: mgr Jerzy Zieliński, mgr inż. Julia Kamińska, mgr inż. Anna Radomyska, mgr inż. Joanna Duszota, dr inż. Zenon Parzyński.