

*Bogusława Kwoczyńska*

## **ZARZĄDZANIE DANymi FOTOGrametrycznymi ORAZ ICH UDOSTĘPNIANIE W POLSCE I NIEMCZACH**

---

### ***PHOTOGRAMMETRIC DATA MANAGEMENT AND MAKING THEM ACCESSIBLE IN POLAND AND GERMANY***

#### **Streszczenie**

Zarządzanie geodanymi (w tym danymi fotogrametrycznymi) oraz ich udostępnianie w krajach członkowskich Unii Europejskiej odbywa się na różnych zasadach. W publikacji przedstawiono funkcjonowanie portali internetowych w Polsce i w wybranych Krajach Związkowych Niemiec (Bawarii i Turyngii), gdzie dane geodezyjne udostępniane są zgodnie z dyrektywą INSPIRE.

Porównano zawartość tematyczną funkcjonujących tam geoportali, ze szczególnym zwróceniem uwagi na udostępnianie danych fotogrametrycznych.

**Słowa kluczowe:** zdjęcia lotnicze, ortofotomapa, Numeryczny Model Terenu

#### ***Summary***

*Geodata management (including photogrammetric data) and making them accessible in the member countries of the European Union takes place on different principles. The paper presents the operation of Internet portals in Poland and some other Federal States of Germany (Thuringia and Bavaria) where surveying data are made available in accordance with the INSPIRE directive. The contents of functioning there internet portals in compared, with particular emphasis on the accessibility of photogrammetric data.*

**Key words:** *aerial photos, orthophotomap, Digital Terrain Model*

## WSTĘP

Uchwalona przez Parlament Europejski w maju 2007 roku dyrektywa INSPIRE reguluje zasady budowy europejskiej struktury danych przestrzennych pozwalających (poprzez wykorzystanie technik geoinformacyjnych) na optymalizację działań w zakresie ochrony środowiska przyrodniczego. Przyjęta regulacja wytycza jedynie ramy działania, które następnie zostają uszczegółowione poprzez przyjmowanie konkretnych rozwiązań prawnych i organizacyjnych w poszczególnych krajach członkowskich.

W Niemczech każdy kraj związkowy rozwinął własny system udostępniania geodanych.

W czerwcu 2008 roku cztery kraje związkowe (Turyngia, Bawaria, Saksonia i Hesja) wprowadziły portal Geoproxy, który umożliwia wizualizację, nawigację oraz wybór i łączenie danych geodezyjnych przez klienta [Kwoczyńska i in. 2010].

W Polsce został ustalony harmonogram budowy krajowego geoportalu (Geoportal.gov.pl, a obecnie Geoportal 2) i zasady tworzenia, aktualizacji i udostępniania geodanych zdefiniowanych w aneksach I – III do dyrektywy INSPIRE. Ramowo prace te są planowane do 2015 roku.

Zadaniem Geoportalu jest zapewnienie dostępu do danych przestrzennych o dużej wiarygodności, aktualności oraz wysokiej dokładności odwzorowania obiektów i zjawisk w przestrzeni. GEOPORTAL 2 oferuje nową jakość w zakresie dostępu do zbiorów danych, będących w posiadaniu administracji publicznej zarówno obywatelom jak i przedsiębiorcom krajowym oraz zagranicznym, ale także administracji, a korzyści wynikające z jego realizacji są bardzo szerokie i zależne od konkretnych użytkowników <http://geoportal.gov.pl/broszura/geoBroszuraPL.pdf>).

## UDOSTĘPNIANIE GEODANYCH W POLSCE

Obecna wersja Geoportalu, dostępna pod adresem [www.geoportal.gov.pl](http://www.geoportal.gov.pl) bazuje na interaktywnej przeglądarce map z narzędziami umożliwiającymi wyszukiwanie i analizowanie informacji przestrzennych. W ramach projektu GEOPORTAL.GOV.PL zaimplementowane zostały już następujące bazy danych przestrzennych:

- dane o charakterze katastralnym,
- baza Danych Ogólnogeograficznych,
- baza Danych Obiektów Topograficznych,
- ortofotomapy,
- rastry map topograficznych,
- rastry map tematycznych,

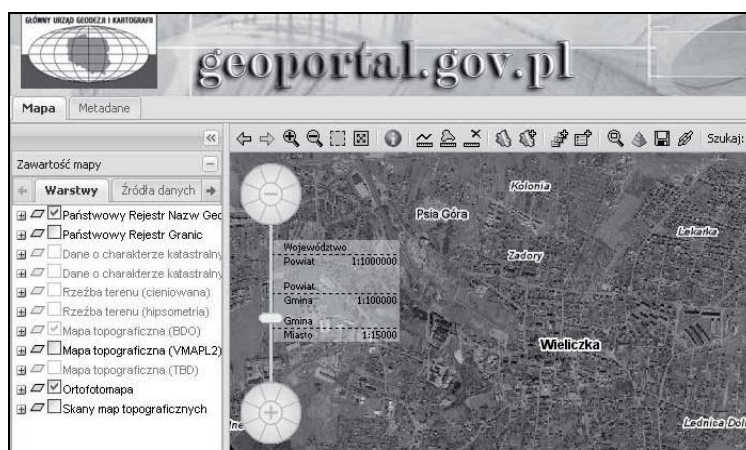
- państwowy Rejestr Granic,
- państwowy Rejestr Nazw Geograficznych,
- numeryczny Model Terenu,
- metadane zbiorów i usług danych przestrzennych.

Rozwijający się stale Geoportal daje coraz większe możliwości dostępu do danych przestrzennych, w tym do danych fotogrametrycznych. W wyniku opracowań fotogrametrycznych powstały ortofotomapy i Numeryczny Model Terenu dla całej Polski, które to można przeglądać za pomocą Geoportalu.

Wybrane zbiory danych przestrzennych (dane fotogrametryczne) udostępnione w Geoportalu:

### Ortofotomapa (rys. 1)

Prezentuje ona w rzeczywisty sposób stan pokrycia i zagospodarowania terenu. Zastosowana rozdzielczość ortofotomapy daje możliwość precyzyjnego identyfikowania różnych obiektów co przyczynia się do jej częstego wykorzystywania jako tło dla planowania przestrzennego lub do tworzenia opracowań tematycznych.

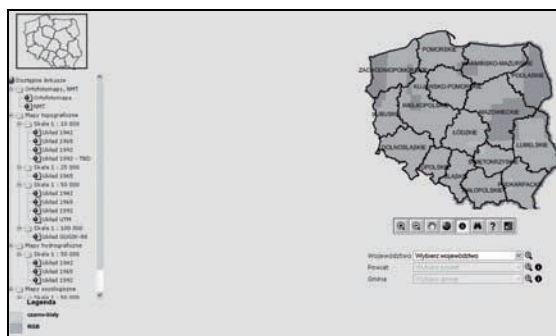


**Rysunek 1.** Okno Geoportalu z ortofotomapą. Źródło: [www.geoportal.gov.pl](http://www.geoportal.gov.pl)  
**Figure 1.** Geoportal window with orthophotomap. Source: [www.geoportal.gov.pl](http://www.geoportal.gov.pl)

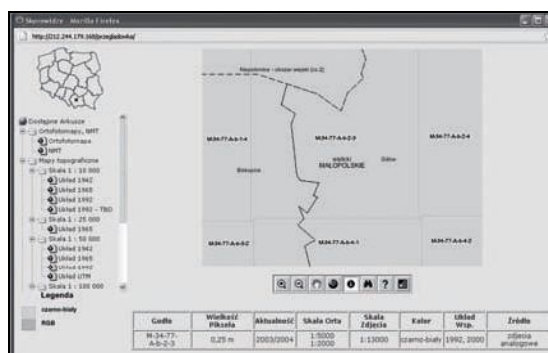
W Polsce ortofotomapy cyfrowe pokrywające całą Polskę (rys. 2) wygenerowane zostały w skalach 1: 2000 i 1: 5000 na podstawie zdjęć barwnych i panchromatycznych. Przykładową charakterystykę ortofotomap dla woj. Małopolskiego przedstawia rys. nr 3.

W państwowym zasobie geodezyjnym i kartograficznym poziomu centralnego (CODGiK) zgromadzone i dostępne są cyfrowe ortofotomapy. Terenowe wymiary piksela ortofotomapy wynoszą: 1.00 m; 0.50 m; 0.25 m

Ortofotomapa wykonana jest w układzie współrzędnych płaskich prostokątnych „1992” i „2000”.



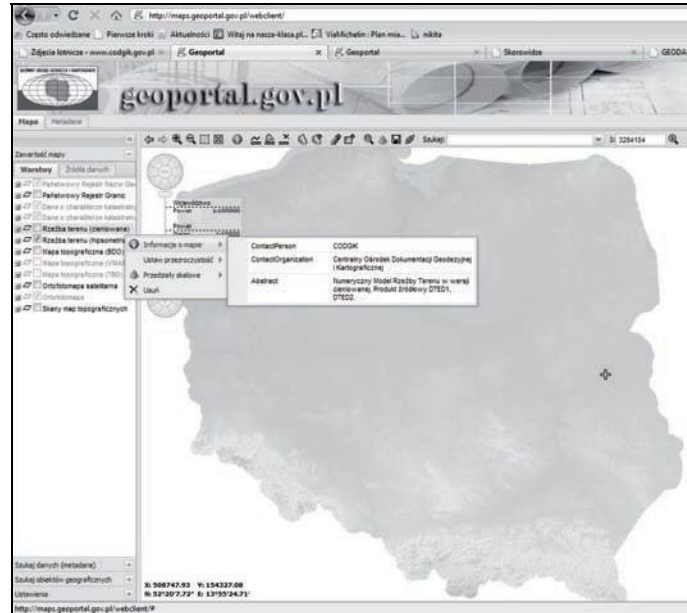
**Rysunek 2.** Pokrycie Polski ortofotomapami. Źródło: [www.codgik.gov.pl](http://www.codgik.gov.pl)  
**Figure 2.** Overlaying of Poland with orthophotomaps. Source: [www.codgik.gov.pl](http://www.codgik.gov.pl)



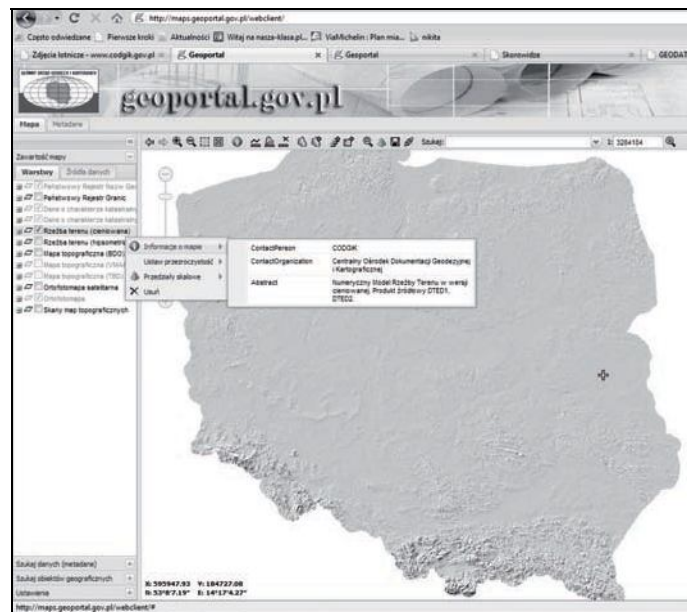
**Rysunek 3.** Przykładowa charakterystyka ortofotomap z woj. Małopolskiego.  
Źródło: [www.codgik.gov.pl](http://www.codgik.gov.pl)  
**Figure 3.** Example of orthophotomaps characteristic in Małopolskie Voivodship.  
Source: [www.codgik.gov.pl](http://www.codgik.gov.pl)

### NUMERYCZNY MODEL TERENU

NMT dla obszaru całej Polski udostępniany jest w Geoportalu w wersji hipsometrycznej (rys. 4) i cieniowanej (rys. 5). Produktem źródłowym jest DTED1 i DTED2. W państwowym zasobie geodezyjnym i kartograficznym poziomu centralnego zgromadzony i dostępny jest Numeryczny Model Terenu wykonany na podstawie zdjęć lotniczych w układzie współrzędnych płaskich prostokątnych „1992”. Interwał siatki NMT wynosi od 15 do 50 m.

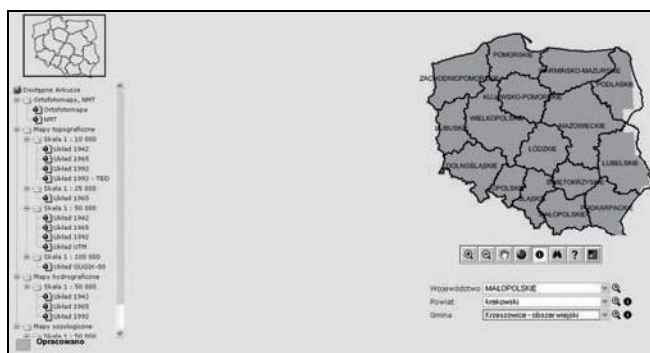


Rysunek 4. NMT – mapa hipsometryczna . Źródło: www.geoportal.gov.pl  
Figure 4. DTM – hypsometric map. Source: www.geoportal.gov.pl



Rysunek 5. NMT – mapa cieniowana . Źródło: www.geoportal.gov.pl  
Figure 5. DTM – shaded map. Source: www.geoportal.gov.pl

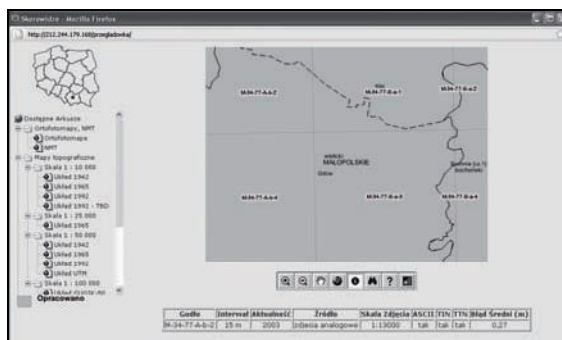
Numeryczny Model Terenu dla obszaru całej Polski (rys. 6) wygenerowany został na podstawie zdjęć lotniczych w skali 1:13000. Przykładową charakterystykę NMT dla woj. Małopolskiego przedstawia rys. nr 7.



Rysunek 6. Pokrycie Polski Numerycznym Modelem Terenu.

Źródło: [www.codgik.gov.pl](http://www.codgik.gov.pl)

Figure 6. Overlaying of Poland with Digital Terrain Model. Source: [www.codgik.gov.pl](http://www.codgik.gov.pl)

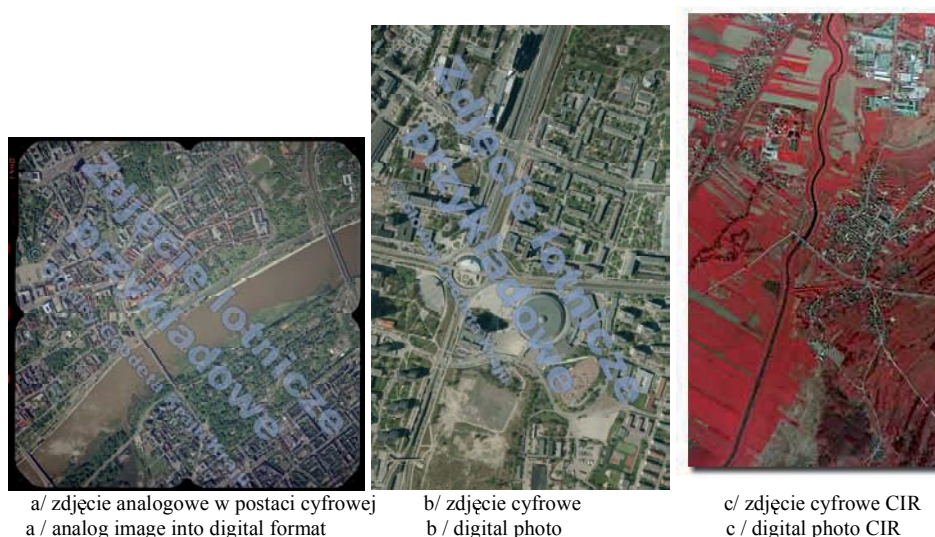


Rysunek 7. Przykładowa charakterystyka NMT dla woj. Małopolskiego.

Źródło: [www.codgik.gov.pl](http://www.codgik.gov.pl)

Figure 7. Example of DTM characteristic in Małopolskie Voivodship. Source: [www.codgik.gov.pl](http://www.codgik.gov.pl)

**Zdjęcia lotnicze**, na podstawie których powstały ortofotomapy i NMT udostępniane są w CODGiK w postaci analogowej w formie odbitek stykowych lub powiększeń, a także w postaci cyfrowej (rys. 8a) (skany zdjęć wykonanych kamerami analogowymi lub kopie zdjęć wykonanych kamerami cyfrowymi – ryc. nr. 8b i c) w formacie tiff. Obecnie w większości zdjęcia lotnicze wykonywane są kamerami cyfrowymi ich rozdzielczość terenowa waha się w granicach od 5–40 cm/pix.



**Rysunek 8.** Zdjęcia lotnicze udostępniane w CODGiK. Źródło: [www.codgik.gov.pl](http://www.codgik.gov.pl)  
**Figure 8.** Aerial photos made available in CODGiK. Source: [www.codgik.gov.pl](http://www.codgik.gov.pl)

## ZARZĄDZANIE I UDOSTĘPNIANIE GEODANYCH W BAWARII

W Bawarii Państwowa Agencja ds. Geodezji i Geoinformatyki obejmująca 51 urzędów i 22 oddziały, podlega Wydziałowi Geodezji w Bawarskim Ministerstwie Finansów. Do głównych jej zadań należy:

- prowadzenie pomiarów geodezyjnych (GDI),
- obsługa AFIS – system informacji o osnowie,
- obsługa katastru (ALKIS – system informacji o katastrze nieruchomości),
- usługa pozycjonowania satelitarne (SAPOS ®),
- wykonywanie zdjęć lotniczych,
- opracowanie cyfrowych modeli terenu (DTM),
- prowadzenie systemu ATKIS - system informacji topograficzno-kartograficznej,
- sporządzanie map topograficznych.

Bawarskie służby geodezyjne cechuje ścisły podział zadań, krajowe biura stanowią organy czysto administracyjne (zabezpieczające wymagania dotyczące pomiarów geodezyjnych i prawa nieruchomości oraz infrastruktury danych przestrzennych). Za wykonywanie nieustawowych zadań w geodezji odpowiedzialne są gminy, przedsiębiorstwa energetyczne (RU) oraz biura inżynierskie. Prze-

prowadzona w 2005 roku reforma administracji spowodowała otwarcie znacznej ilości prywatnych firm inżynierskich, którym zlecane są np. pomiary budynków [Kwoczyńska 2010].

W Bawarii funkcjonuje system on-line udostępniania danych geodezyjnych (GeodatenOnline), dostępny poprzez [www.geoportal.bayern.de](http://www.geoportal.bayern.de). Dane te udostępniane są odpłatnie.

Zawartość danych:

- cyfrowe mapy ewidencyjne (DFK) - codziennie aktualizowane,
- cyfrowe mapy wektorowe 1:5000 (DHK),
- ortofotomapy cyfrowe (DOP) - rozdzielczość 20 cm
- ortofotomapy cyfrowe z nakładką mapy katastralnej (DOP z DFK)
- mapy cyfrowe 1:10.000 (DOC)
- cyfrowe mapy topograficzne 1:25.000 (DTK25)
- cyfrowe mapy topograficzne 1:50.000 (DTK50)
- cyfrowe mapy topograficzne 1:500,000 (DTK500)
- historyczne mapy topograficzne 1:25.000
- granice administracyjne (gminy, powiatu i granice powiatu)
- mapy sekcyjne (mapy ewidencyjne 1:1000, 1:5000, TK25 i TK50)
- numeryczny Model Terenu (DGM1, DGM2, DGM5, DGM25)
- fotopunkty (poziom hierarchii A do D)
- mapy oceny gleby
- rzeczywiste wykorzystanie – dane techniczne (Geologia Pomniki, tereny przemysłowe, hałas, ścieżki rowerowe, planowanie regionalne, obszary chronione, ...)

Dla celów poglądowych geodane udostępniane są bezpłatnie poprzez [www.bayernviewer.de](http://www.bayernviewer.de).

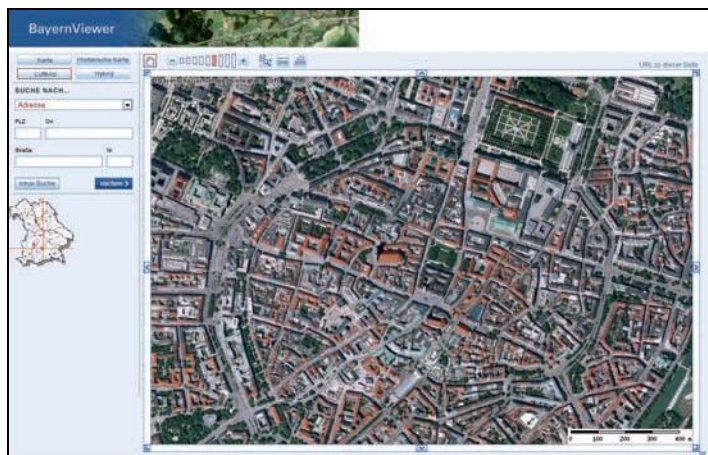
W przeglądarce internetowej dostępne są:

- mapy historyczne,
- mapy topograficzne,
- ortofotomapy (rys. 9),
- mapy hybrydowe (rys. 10).

Od 1987 roku zdjęcia lotnicze wykonywane były w Bawarii w cyklu 5 letnim, a od 2002 roku w cyklu 3 letnim (co roku pokrywana jest 1/3 obszaru kraju). Sporządzane są w celu dokumentacji środowiskowej i dostępności aktualnych danych, dotyczących planowania regionalnego i krajowego oraz stanowią podstawę wszelkich produktów lotniczych Krajowego Urzędu Geodezji i Geoinformatyki.

Do 2003 roku wykonywane były zdjęcia czarno-białe w skali 1:15000, a następnie barwne w skali 1:12400 o rozdzielczości terenowej piksela 40 cm, a od 2006 roku o rozdzielczości 20 cm.

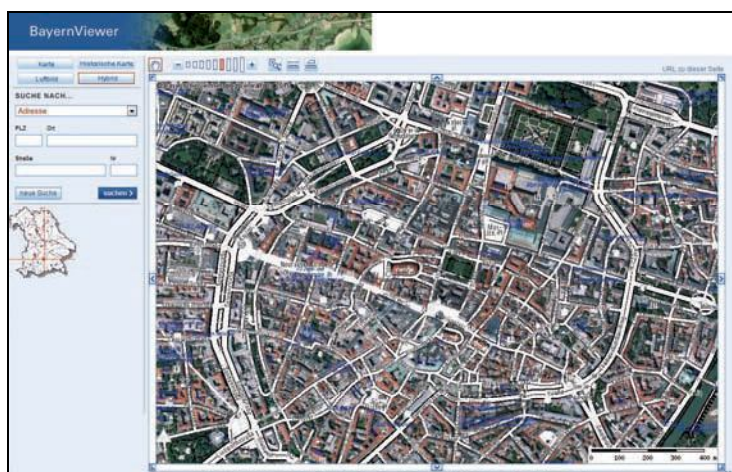




**Rysunek 9.** Ortofotomapa cyfrowa – rozdzielczość 20 cm.

Źródło: [www.bayernviewer.de](http://www.bayernviewer.de)

**Figure 9.** Digital orthophotomap - resolution 20 cm. Source: [www.bayernviewer.de](http://www.bayernviewer.de)



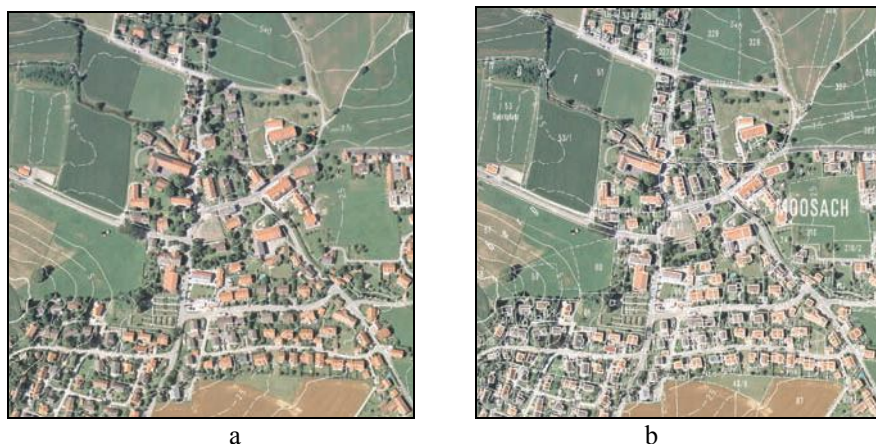
**Rysunek 10.** Ortofotomapa z nakładką mapy wektorowej.

Źródło: [www.bayernviewer.de](http://www.bayernviewer.de)

**Figure 10.** Orthophotomap with vector map overlay. Source: [www.bayernviewer.de](http://www.bayernviewer.de)

Przed 2008 rokiem naloty wykonywano kamerami analogowymi, a obecnie kamerami cyfrowymi.

**Ortofotomapy** generowane na podstawie zdjęć lotniczych pokrywają obszar całej Bawarii i są wykorzystywane w połączeniu z innymi danymi przestrzennymi (rys.11a i b).



**Rysunek 11.** Ortofotomapa z nakładką a/ mapy warstwicowej, b/ mapy katastralnej.

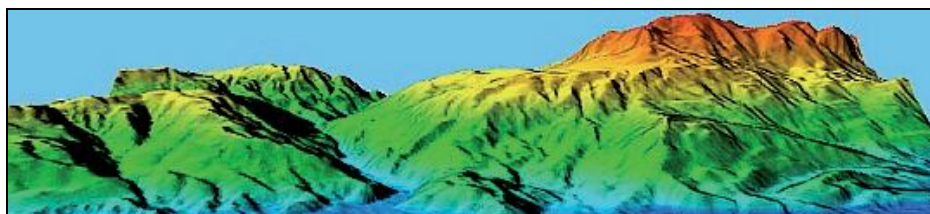
Źródło: [www.bayernviewer.de](http://www.bayernviewer.de)

**Figure 11.** Orthophotomap with the overlay a / contour map, b / cadastral map.

Source: [www.bayernviewer.de](http://www.bayernviewer.de)

Numeryczny model terenu (DGM) od 2001 roku pozyskiwany jest przy wykorzystaniu lotniczego skaningu laserowego i dostępny jest w różnych rozmiarach siatki, na różnym poziomie dokładności:

- siatka 1m (DGM 1) - dokładność  $\pm 0,2$  m,
- siatka 2m (DGM2) - dostępny dla obszarów, które pokrywa skaningu laserowy po 2003 roku (dokładność  $\pm 0,2$  m),
- siatka 5m (DGM5) - od 2001 r. wyłącznie z lotniczego skaningu laserowego (dokładność  $\pm 0,3$  m),
- siatka 25m (DGM 25) – dostępny dla całej Bawarii (dokładność  $\pm 2 - 3$  m) (rys. 12).



**Rysunek 12.** Numeryczny model terenu - siatka 25m (DGM 25).

Źródło: [www.bayernviewer.de](http://www.bayernviewer.de)

**Figure 12.** Digital terrain model - grid 25m (DGM 25). Source: [www.bayernviewer.de](http://www.bayernviewer.de)

### 3D Modele katastru nieruchomości

W Bawarii wprowadzono trzeci wymiar do danych geodezyjnych. Od 2010 roku oferowane są modele 3D budynków w różnych formach danych wektorowych (trójwymiarowe informacje o budynku w oparciu o cyfrowe mapy katastralne) (rys. 13) [Koczyńska 2010].

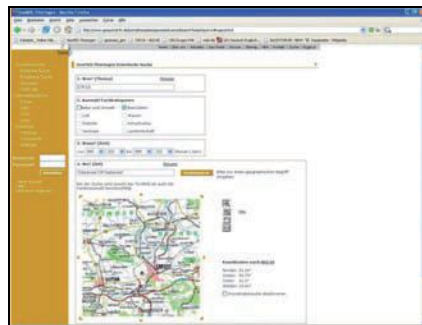


**Rysunek 13.** Modele 3D budynków. Źródło: [www.bayernviewer.de](http://www.bayernviewer.de)  
**Figure 13.** 3D models of buildings. Source: [www.bayernviewer.de](http://www.bayernviewer.de)

### UDOSTĘPNIANIE GEODANYCH W TURYNII

W ramach GDI-Th (Geodaten Infrastruktur Turyngia) działają systemy:  
AFIS – system informacji o osnowie,  
ALKIS – system informacji o katastrze nieruchomości,  
ATKIS – system informacji topograficzno-kartograficznej.

W ramach GeoMIS funkcjonującego w portalu Geoproxy można bezpłatnie przeszukiwać metadane wykorzystując przy tym np. mapy topograficzne (rys. 14).



**Rysunek 14.** Okno Geoproxy – mapa topograficzna.  
Źródło: [www.geoproxy.geoportal-th.de](http://www.geoproxy.geoportal-th.de)  
**Figure 14.** Geoproxy window – topographic map.  
Source: [www.geoproxy.geoportal-th.de](http://www.geoproxy.geoportal-th.de)

Zawartość tematyczna portalu Geoproxy różni się od zawartości polskiego GEOPORTAL.GOV.PL. Dostępne są tu mapy:

- obszarów chronionych,
- zawierające dane o środowisku naturalnym (np. wody gruntowe, wody pitne itp.),
- zawierające granice różnorodnych obiektów (np. granice stref krajobrazowych, korytarzy powietrznych, granice gmin, itp.),
- zawierające podział sekcyjny map stosowanych w Turyngii,
- obszarów rolniczych,
- topograficzne,
- mapy wektorowe,
- ortofotomapy cyfrowe panchromatyczne (rys. 15a) i barwne (rys. 15b).



**Rysunek 15.** Okno Geoproxy – ortofotomapa a/panchromatyczna b/ barwna

Źródło: [www.geoproxy.geoportal-th.de](http://www.geoproxy.geoportal-th.de)

**Figure 15.** Geoproxy window – orthophotomap a/ panchromatic b/color.

Source: [www.geoproxy.geoportal-th.de](http://www.geoproxy.geoportal-th.de)

W Turyngii ortofotomapy zostały wykonane na podstawie nalotów w latach 2004-2007. Rozdzielczość terenowa ortofotomap wynosi 20cm/pix. W 2008 roku cała Turyngia została pokryta zdjęciami barwnymi w skali 1: 12500 (również o rozdzielczości 20cm/pix). Na podstawie tych zdjęć aktualizowane są ortofotomapy. Przewiduje się aktualizację zdjęć rocznie na obszarze ¼ Turyngii.

Numeryczny Model Terenu (niem. DGN) na obszarze Turyngii powstawał od 1996 roku, a wykonywany był metodą skaningu lotniczego. Dokładność DGN 5/5 (oczko siatki 5x5m) wynosi  $\pm 0.5m$ . Dla Turyngii wygenerowany został również: DGN5/20 (oczko siatki 20x20m) o dokładności  $\pm 3m$  oraz DGN5/50 (oczko siatki 50x50m) o dokładności  $\pm 4m$  do  $\pm 6m$ . Obydwa DGN-y powstały na podstawie digitalizacji map topograficznych w skalach 1: 25000 i 1:50000.

W Turynii udostępnianie geodanych odbywa się na zasadzie uprzywilejowania. Dziewięć wyższych uczelni ma bezpłatnie udostępniane geodane, natomiast dostęp do wybranych geodanych mają osoby z odpowiednim stopniem upoważnienia [Kwoczyńska i in. 2010].

## PODSUMOWANIE

Dotychczasowe doświadczenia państw Unii Europejskiej pokazują, że dla udanego wdrożenia infrastruktury informacji przestrzennej ważne jest bezpłatne stworzenie społeczeństwu między innymi możliwości przeglądania pewnej części zbiorów danych przestrzennych.

Na szczeblu krajowym, jak i wspólnotowym podejmuje się wiele inicjatyw mających na celu gromadzenie oraz harmonizację informacji przestrzennej.

Główną przeszkodą dla pełnego wykorzystania dostępnych danych przestrzennych jest często czasochłonność i kosztowność poszukiwań istniejącej informacji przestrzennej. W związku z tym, Polska jako członek Unii Europejskiej zobowiązana jest utworzyć zbiory danych oraz towarzyszące im usługi spójne ze zbiorami danych i usługami innych państw europejskich oraz dostarczyć opisy tych zbiorów danych i usług w formie metadanych. Zobowiązanie to wynika z przyjętej przez Parlament Europejski dyrektywy INSPIRE ustanawiającej Infrastrukturę Informacji Przestrzennej (<http://geoportal.gov.pl/broszura/geoBroszuraPL.pdf>).

W Niemczech, w zależności od Kraju Związkowego, dostęp do geodanych jest różny i powiązany z położeniem geograficznym (dawne Niemcy Zachodnie i Wschodnie). Wszystkie jednak Kraje Związkowe podobnie jak i Polska zobligowane są dyrektywą INSPIRE.

## BIBLIOGRAFIA

Kwoczyńska B., Borowiecki A. *Udostępnianie geodanych w Polsce i Turynii w świetle dyrektywy INSPIRE*. Acta Scientiarum Polonorum, Administratio Locorum, Olsztyn 9(1) 2010, s. 69–89.

Kwoczyńska B. *Zarządzanie geodanymi w Bawarii*. (w druku).

<http://geoportal.gov.pl/broszura/geoBroszuraPL.pdf> (dostęp: 15 stycznia 2011)

<http://www.codgik.gov.pl/> (dostęp: 15 stycznia 2011)

<https://geoportal.bayern.de/geodatenonline/> (dostęp: 15 stycznia 2011)

[www.bayernviewer.de](http://www.bayernviewer.de) (dostęp: 15 stycznia 2011)

[www.geoportal.bayern.de](http://www.geoportal.bayern.de) (dostęp: 15 stycznia 2011)

[www.geoportal.gov.pl](http://www.geoportal.gov.pl) (dostęp: 15 stycznia 2011)

[www.geoproxy.geoportal-th.de](http://www.geoproxy.geoportal-th.de) (dostęp: 20 grudnia 2010)

*Bogusława Kwoczyńska*

---

Dr inż. Bogusława Kwoczyńska  
Katedra Geodezji Rolnej, Katastru i Fotogrametrii  
Uniwersytet Rolniczy w Krakowie  
ul. Balicka 253a  
e-mail: [rmkwoczy@cyf-kr.edu.pl](mailto:rmkwoczy@cyf-kr.edu.pl)

Recenzent: *Prof. dr hab. Ryszard Hycner*