

# **TECHNIKI TELEDETEKCJI W GOSPODARCE PRZESTRZENNEJ (PRZEGLĄD)**

**Błażej Kmiec**

**Słowa kluczowe:** teledetekcja, gospodarka przestrzenna, zobrażenia satelitarne

**Key words:** remote sensing, spatial planning, satellite imaging

## Rola informacji w gospodarce przestrzennej

Planowanie przestrzenne realizowane jest na różnych poziomach zarządzania: od poziomu krajowego poprzez poziom regionalny do poziomu lokalnego (gminnego lub powiatowego). Na najwyższym poziomie obowiązującym dokumentem planistycznym jest koncepcja przestrzennego zagospodarowania kraju, będąca najogólniejszym dokumentem realizującym politykę przestrzenną i zarazem dokumentem koordynującym plany zagospodarowania przestrzennego poszczególnych województw. W ujęciu lokalnym polityka przestrzenna realizuje się przez studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego, miejscowy plan zagospodarowania przestrzennego, decyzje lokalizacyjne oraz decyzje o warunkach zabudowy. Dokumenty te uzupełnione są o studia dotyczące rozwoju określonych obszarów<sup>1</sup>.

Nie ulega wątpliwości, że kluczową rolę w gwarantowaniu jakości stanowionych dokumentów planistycznych pełnią aktualne informacje o stanie przestrzeni. Szybkie rozpoznawanie zachodzących zjawisk społeczno-gospodarczych lub środowiskowych oraz ocena ich istotności pozwala na pobudzanie lub przeciwdziałanie rozpoczynających się przekształceń. Rozwiązywanie bieżących problemów nie jest jedynym celem działalności administracji publicznej – powinna ona także „przywiązywać wagę do kreowania przyszłości zarządzanych przez nią obszarów<sup>2</sup>”.

Dodatkowym ograniczeniem nakładanym na procesy planistyczne jest zgodność z założeniem rozwoju zrównoważonego, określonym w „Bristol Accord” oraz później w „Karcie Lipskiej”, obowiązującej w Unii Europejskiej od 2007 roku. Dokumenty te zakładają uwzględnienie jakości struktur przestrzennych, dobrobytu społecznego, sprawiedliwości społecznej oraz wrażliwości na środowisko w realizowanych strategiach rozwoju.

Zarządzanie rozwojem miast, spełniające powyższe założenia, będzie skuteczne jedynie w sytuacji realizacji ciągłego monitorowania przekształceń środowiska, przestrzeni i warunków społeczno-ekonomicznych<sup>3</sup>. Elementem umożliwiającym sterowanie rozwojem w jeszcze większym stopniu staje się informacja przestrzenna.

---

<sup>1</sup> Za: Z. Ziobrowski, S. Kozłowski, J. Jeżak, *Vademecum Gospodarki Przestrzennej*, Instytut Rozwoju Miast, Kraków 2005, s. 19-21.

<sup>2</sup> M. Borsal, *Informacja przestrzenna jako czynnik rozwoju*, Warszawa 2010, s. 6.

<sup>3</sup> *ibidem*, s. 11-16.

## **Źródła informacji o przestrzeni**

Pozyskiwanie informacji przestrzennych można dokonać stosując jedną z dwóch metod: wykorzystując dane zastane (wtórne) lub poprzez wykonanie pomiaru. Dane zastane to dane uprzednio zebrane do innych lub takich samych celów. Ich przydatność jest z jednej strony nieoceniona, gdyż dostęp do nich jest łatwy i nie wymaga podejmowania wielu działań. Z drugiej strony dane wtórne nie zawsze są aktualne i pozwalają w takiej sytuacji wyłącznie na analizę stanów zaistniałych w przeszłości. W ograniczonym zakresie umożliwiają analizę zachodzących przemian i prognozy stanów przyszłych. Badanie dynamiki zmian oraz identyfikacja bieżących zjawisk wymaga pozyskania danych pierwotnych poprzez wykonanie pomiarów.

Coraz powszechniejszym źródłem pierwotnych danych przestrzennych są metody teledetekcyjne, wśród których wyróżnia się zobrażenia satelitarne, zdjęcia lotnicze oraz skanowanie laserowe.

### **Zobrazowania satelitarne**

Zobrazowania satelitarne to „*obrazy powierzchni Ziemi uzyskane przez wykonanie zdjęć z pokładu sztucznego satelity krążącego wokół Ziemi*”<sup>4</sup>. Badania satelitarne powierzchni Ziemi stanowią uzupełnienie dla technik naziemnych i lotniczych. Sprawdzają się znacznie lepiej w przypadku analizy większego obszaru w jednym momencie oraz umożliwiają dużo szybsze przygotowanie pomiaru i dostarczenie jego rezultatów. Ograniczeniem dla technik zobrażeń satelitarnych pozostają jedynie warunki atmosferyczne (chmury skutecznie uniemożliwiają wykonanie pomiaru).

Oferta produktów opartych na technologiach satelitarnych zawiera takie elementy jak obrazy optyczne, trójwymiarowe modele terenu i modele jego pokrycia (wykonywane za pomocą technik zdjęć stereoskopowych) oraz obrazy radarowe<sup>5</sup>. Jakość uzyskiwanych danych jest zróżnicowana i zależy od zastosowanych technologii satelitarnych. Najdokładniejsze obrazy dostępne komercyjnie, wykorzystywane w gospodarce przestrzennej, cechują się rozdzielczością piksela poniżej jednego metra (satelita IKONOS<sup>6</sup>), podczas gdy dla potrzeb prognoz zjawisk meteorologicznych wystarczające są zdjęcia o rozdzielczości piksela około 300m.

---

<sup>4</sup> Za: [http://www.techmex.com.pl/uds.asp?current\\_id=556&i=37](http://www.techmex.com.pl/uds.asp?current_id=556&i=37)

<sup>5</sup> Za: J. Ryzenko, A. Badurska, A. Koberzycka, *Kierunki rozwoju Systemów Satelitarnych: satelitarna obserwacja Ziemi*, 2007, s. 8.

<sup>6</sup> Za: [http://www.scor.pl/pages/produkty\\_pliki/zobrazowaniasatelitarne\\_pliki/ikonos.htm](http://www.scor.pl/pages/produkty_pliki/zobrazowaniasatelitarne_pliki/ikonos.htm)

Zgodnie z opracowaniem „Foresight: Kierunki rozwoju systemów satelitarnych”<sup>7</sup> od 2004 do 2013 roku na orbicie powinno znaleźć się około 170 nowych satelitów. Wzrost liczby satelitów spowoduje wzrost częstotliwości pozyskiwania danych (skrócenie czasu rewizyty satelity) oraz spadek ich ceny.

Istotnym czynnikiem także powodującym spadek ceny danych satelitarnych jest rozrastający się zasób wykonanych zdjęć satelitarnych. Procesowi temu sprzyjają międzynarodowe inicjatywy, takie jak GMES (Global Monitoring for Environment and Security), GEOSS (Global Earth Observation System of Systems) oraz dyrektywa INSPIRE, ustanawiająca infrastrukturę informacji przestrzennej we Wspólnocie Europejskiej. Do komercyjnych inicjatyw zaliczyć można projekt Google Earth, będący w największym stopniu źródłem szeroko rozumianego zainteresowania technikami satelitarnymi.

### **Zdjęcia lotnicze**

Efektem przetworzeń zdjęć lotniczych są ortofotomapy lub fotomapy, będące „*obrazami terenu powstałymi ze zdjęć lotniczych przetworzonych do jednolitej skali w założonym odwzorowaniu kartograficznym. Są to opracowania fotogrametryczne, które łączą w sobie zalety zdjęcia lotniczego z tradycyjną mapą*”<sup>8</sup>.

Drugą grupą produktów opartych na zdjęciach lotniczych są zdjęcia stereoskopowe, umożliwiające tworzenie numerycznych modeli terenu oraz numerycznych modeli pokrycia terenu. Technika stereoskopowa polega na wykonaniu zdjęcia obszaru dwukrotnie: wychylając obiektyw aparatu do przodu, a następnie do tyłu, uzyskując tzw. „stereo-parę zdjęć”, które poddawane są przetworzeniu za pomocą odpowiedniego oprogramowania komputerowego.

Zdjęcia lotnicze charakteryzują się bardzo dobrą rozdzielczością punktu osiągającą nawet 2,5-5,0 cm. Największą wadą technik lotniczych jest ograniczony obszar wykonywania zdjęć w tym samym czasie, wymóg posiadania pozwolenia na ich wykonanie oraz krótki sezon lotniczy<sup>9</sup>.

### **Przetwarzanie i interpretacja zobrazowań satelitarnych i zdjęć lotniczych**

Analiza zdjęć satelitarnych lub lotniczych przebiega w dwóch etapach. Pierwszym jest przetworzenie zdjęć do formy spełniającej wymogi kartograficzności czyli takiej, w której nie

---

<sup>7</sup> Za: J. Ryzenko, A. Badurska, A. Kobierzcka, *Kierunki rozwoju Systemów Satelitarnych: satelitarna obserwacja Ziemi*, 2007, s. 5.

<sup>8</sup> Za: <http://geodezja.woj-pomorskie.pl/?dzial=266>

<sup>9</sup> Za: Ł. Sławik, *Zobrazowania satelitarne jako źródło danych obrazowych do zarządzania obszarami chronionymi*, 2006.

ograniczona jest możliwość mierzenia długości, kątów lub pól. O ile w przypadku ogólniejszych analiz przestrzennych cecha ta nie zawsze jest wymagana (gdyż ważniejsze są relacje między obiektami i ich przybliżone położenie), to w przypadku tworzenia map staje się kluczowa.

Drugim etapem jest interpretacja zobrazowań za pomocą metod klasyfikacji obiektów. Może być ona przeprowadzona wizualnie, wykorzystując zdolności interpretacji i klasyfikacji użytkownika. Metoda klasyfikacji wizualnej charakteryzuje się niskimi kosztami oraz szybkością przebiegu procesu tylko w przypadku zobrazowań niedużych obszarów. Jednak jeśli badany obszar cechuje się dużą powierzchnią i znaczną liczbą obiektów, wtedy klasyfikacja wizualna staje się nieefektywna i powinna ustąpić miejsca klasyfikacji automatycznej, wykonywanej przez specjalistyczne oprogramowanie.

Efektom klasyfikacji obiektów rozpoznanych na zdjęciu satelitarnym lub lotniczym jest cyfrowa mapa wektorowa.

### **Lotniczy i naziemny skanowanie laserowe**

Lotniczy i naziemny skanowanie laserowe są technikami umożliwiającymi pozyskiwanie trójwymiarowych zobrazowań przestrzeni, mających zastosowania w numerycznych modelach terenu oraz modelach jego pokrycia. Metody te polegają na laserowym pomiarze odległości obiektów od aparatury pomiarowej, umiejscowionej w samolocie, helikopterze, samochodzie lub na ziemi. Laser wysyła krótkie impulsy światła w określonym kierunku. Światło ulegając rozproszeniu na obiektach odbija się od nich i rejestrowane jest przez detektor, badający natężenie powracających promieni. Wynikiem skanowania laserowego jest obraz mający postać chmury punktów odzwierciedlających zeskanowany obszar.

Zaletami skanowania laserowego jest wysoka dokładność rzędu 15-25cm oraz krótki czas opracowania modelu przestrzennego. Jednak technika ta ma zasadniczą wadę utrudniającą jej stosowanie w terenach miejskich: wyniki skanowania są zaburzone przez chmury, deszcz, mgłę, wodę oraz asfalt.

## **Zastosowania teledetekcji w gospodarce przestrzennej**

### **Projekt MOLAND**

Przykładem wykorzystania zobrazowań satelitarnych w sterowaniu rozwojem może być projekt MOLAND – Monitoring Land Use Dynamics, realizowany przez Centrum Badań Wspólnotowych Unii Europejskiej. Jego celem jest „ocena, monitorowanie i modelowanie

*przeszłego, obecnego i przyszłego rozwoju miast i regionów z punktu widzenia rozwoju zrównoważonego*”<sup>10</sup>.

Metodologia analiz przestrzennych w ramach projektu MOLAND składa się z trzech elementów:

- Detekcji zmian
- Zrozumienia
- Tworzenia scenariuszy

W etapie „Detekcja zmian” pozyskiwane są dane dotyczące obszarów. Dokonywana jest klasyfikacja obszarów ze względu na pełnione funkcje. W projekcie dokonano modyfikacji standardu CORINE Land Cover<sup>11</sup> – do trzech poziomów klas użytkowania terenu dodano czwarty oraz zmniejszono minimalną wielkość mapowanej jednostki, dzięki czemu uzyskano dużo dokładniejsze statystyki i wskaźniki. Interesującym elementem tego etapu jest określanie zakresu analizy. Po wyznaczeniu centralnego obszaru badania nakładany jest bufor, którego zasięg określony jest jednoznacznie za pomocą wzoru. Istnieją wątpliwości dotyczące poprawności powyższej metodologii gdyż, zasięg bufora wyznaczany jest dla okresu bazowego, co powoduje, że nawet centralne obszary badania w późniejszym etapie analizy wykraczają poza wyznaczony bufor. Dlatego też dla każdego miasta stosownym wydaje się być weryfikować poprawności zasięgu analizy.

Celem etapu „Zrozumienie” jest wyznaczenie wskaźników charakteryzujących trendy i procesy zachodzące w badanych obszarach. Pomogą one zidentyfikować problemy występujące w miastach oraz opracowywać politykę miejską przez władze lokalne. Dzięki ujednoliconym wskaźnikom możliwe jest obiektywne porównywanie cech rozwojowych i przestrzennych wybranych miast.

Trzecim etapem w metodologii MOLAND jest opracowanie prognozy uwzględniającej zmiany wykorzystania obszarów. Prognoza powstaje za pomocą modelu opartego na automatach komórkowych. Są to systemy, w których przestrzeń uproszczona jest do postaci komórek (na mapę nałożona jest kwadratowa siatka). Do każdej komórki przypisany jest szereg odpowiadających jej charakterystyk, mierzonych w różnych okresach badania.

Proces prognozowania klas wykorzystania terenu polega na wyznaczaniu prawdopodobieństwa przejścia obszaru z jednej klasy do innej na podstawie właściwości danego obiektu i obiektów jemu sąsiednich (uwzględnienie efektu oddziaływania sąsiedztwa),

---

<sup>10</sup>J.I. Barredo, C. Lavalley, L. Demicheli, M. Kasanko, N. McCormick. *Sustainable urban and regional planning: The MOLAND activities on urban scenario modelling and forecast*, Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg, 2003, przedmowa.

<sup>11</sup>Por. *CORINE Land Cover*

dostępności do sieci komunikacyjnej oraz składnika losowego. Ponadto model zakłada na podstawie danych regionalnych, że istnieją pewne tendencje w wykorzystaniu terenów miejskich, nakładając na model lokalny założenia o określonej ilości obszarów danej klasy. Innymi możliwymi do nałożenia ograniczeniami są opracowane plany przestrzenne (można dzięki temu prognozować ich wpływ na rozwój miasta).

### **Projekty Urban Atlas i Urban Audit**

Drugim projektem wykorzystującym techniki teledetekcji i zarazem wspierającym zarządzanie przestrzenią jest projekt „Urban Atlas”, będący częścią inicjatywy „Urban Audit”, realizowanej przez EUROSTAT.

„Urban Atlas” to projekt, którego celem jest dostarczenie do 2011 roku cyfrowych map wykorzystania terenu dla 185 europejskich miast. Wykorzystane dane przestrzenne pozyskiwane są ze zdjęć satelitarnych pochodzących z satelity SPOT-5, poczym poddaje się je przetworzeniu w sposób półautomatyczny przez oprogramowanie do klasyfikacji obiektów. Wynikiem powyższego procesu jest cyfrowa mapa obszaru zawierająca elementy przynależne do jednej z jedenastu określonych klas obiektów.

Zebrane dane będą mogły być wykorzystane przez władze miast do ochrony przed klęskami naturalnymi, analizy zjawiska *urban sprawl*, gęstości zaludnienia oraz rozkładu i stanu terenów zielonych. Ponadto dane będą miały postać ujednoliconą, co pozwoli na porównywanie obszarów wewnątrz miast oraz porównania charakterystyk miast europejskich.

Projekt „Urban Atlas” jest częścią projektu „Urban Audit”, który ma na celu opracowanie wskaźników ilościowych i jakościowych dla obszarów miejskich oraz wykorzystanie ich w monitoringu przestrzeni miejskich w zakresie demografii, kultury i rekreacji, transportu, środowiska, jakości życia, itp.

Zastosowanie wskaźników przestrzennych wiąże się z kilkoma ograniczeniami. Pierwszym z nich jest jakość pozyskanych danych i ich standaryzacja. Prawie niemożliwym jest porównywanie wskaźników dla różnych obiektów nie uwzględniając ich innych charakterystyk, np. przestrzennych, społecznych lub ekonomicznych. Drugi problem wiąże się z adekwatnością danych. Istnieje wiele różnych metod pomiarów podobnie zdefiniowanych wskaźników w różnych miastach. Ponadto pozyskiwanie różnych typów danych jest kosztowne, stąd celowym jest opracowanie wystarczającej i zarazem minimalnej liczby wskaźników, które w dobry sposób będą opisywać zachodzące procesy i pochodzić będą z ograniczonej liczby źródeł. Należy przy tym uwzględnić zróżnicowane potrzeby informacyjne na szczeblach: lokalnym, regionalnym, krajowym czy europejskim.

## **Ewidencja gruntów i budynków**

Ewidencji gruntów i budynków to „jednolity dla kraju, systematycznie aktualizowany zbiór informacji o gruntach, budynkach i lokalach, ich właścicielach oraz o innych osobach fizycznych lub prawnych władających tymi gruntami, budynkami i lokalami”<sup>12</sup>. Metody uaktualniania zawartych w nich danych opierać się mogą na technikach teledetekcji, w szczególności na aktualizacji map na podstawie zdjęć satelitarnych lub lotniczych.

Regularne pozyskiwanie danych przestrzennych pozwala na badanie zgodności katastru nieruchomości ze stanem faktycznym. Poprzez porównanie obrysów budynków w katastrze z rozpoznanymi budynkami na zobrazowaniach wykrywane są w sposób zautomatyzowany wszelkie zmiany w zagospodarowaniu działek i terenów od ostatniej aktualizacji katastru. Zatem stwarzane są przystępne możliwości wykrywania realizowanych inwestycji budowlanych i monitorowanie ich stanu zaawansowania. Ponadto poprzez połączenie danych mapowych z bazą danych wniosków o wydanie decyzji o pozwolenie na budowę oraz informacjami o wydanych decyzjach w sposób szybki i nieskomplikowany można wykryć samowole budowlane oraz niepożądane procesy i przeciwdziałać im.

## **Analiza stanu środowiska**

Wzrost świadomości znaczenia stanu środowiska dla jakości życia człowieka wywołał debatę i działania ukierunkowane na zbieranie i przetwarzanie informacji dotyczących zmian klimatu i środowiska, jakości życia i zdrowia, zasobów naturalnych, interakcji zachodzących między elementami środowiska i obszarami zurbanizowanymi oraz ogólnym pojęciem jakości życia. Inicjatywy te przejawiają się między innymi w postaci Szóstego Środowiskowego Programu Działań Wspólnoty oraz inicjatywy INSPIRE. Efektem tych działań jest gromadzenie i aktualizacja zasobów informacji przestrzennych, które służą do monitoringu stanu przestrzeni i środowiska.

W analizie stanu środowiska przełomowe znaczenie mają projekty w ramach sieci ESPON: European Spatial Planning Observation Network. Stanowią one jedno z ważniejszych działań w zakresie opracowania metodologii analizy procesów i przemian zachodzących w środowisku oraz skutków stosowania polityk Unii Europejskiej. W ramach projektów zidentyfikowano także kluczowe elementy środowiska, które wpływają na procesy planowania przestrzennego oraz opracowano wskaźniki przestrzenne charakteryzujące rozwój miast i regionów. Na podstawie danych przestrzennych pochodzących ze zobrazowań

---

<sup>12</sup> Za: Ustawa z dnia 17 maja 1989 r. Prawo geodezyjne i kartograficzne



satelitarnych wykonano analizę użytkowania terenów w krajach Unii Europejskiej, wyznaczono kluczowe wskaźniki oraz wykonano prognozy zachodzących zmian w środowisku, przemian społeczno-ekonomicznych i zjawiska *urban sprawl*.

### **Analiza uciążliwości akustycznej**

Mapy akustyczne stanowią prawnie uregulowany element analizy środowiskowej, której wymóg ustanowiony został przez Dyrektywę Parlamentu Europejskiego oraz Rady z 2002 roku. Nałożyła ona obowiązek sporządzenia oceny i kontroli poziomu hałasu przez miasta powyżej 250 tysięcy mieszkańców do roku 2007 oraz miast powyżej 100 tysięcy mieszkańców do połowy roku 2012. Ocena poziomu hałasu przybiera postać strategicznej mapy hałasu, pozwalającej na analizę stopnia zagrożenia hałasem oraz określenie jego przyczyn i tendencji rozwojowych<sup>13</sup>. Mapy akustyczne stanowią też element planów zagospodarowania przestrzennego oraz oceny oddziaływania inwestycji na środowisko<sup>14</sup>.

Mapy akustyczne wykonywane są na podstawie trójwymiarowego modelu terenu oraz informacji o lokalizacji i parametrach źródeł hałasu, którymi mogą być drogi, linie kolejowe, lotniska czy obiekty przemysłowe. Miasto jest systemem, który ulega ciągłym przekształceniom, stąd aktualność danych przestrzennych wydaje się być kluczowym czynnikiem gwarantującym jakość opracowań uciążliwości akustycznej i zarazem gwarantującym spójność polityk miejskich z rzeczywistymi uwarunkowaniami środowiskowymi.

### **Wnioski**

Nie ulega wątpliwości, że zastosowanie technik teledetekcji, w sytuacji wzrostu znaczenia informacji przestrzennych i zapotrzebowania na nie, może być optymalnym rozwiązaniem, pozwalającym na szybkie i efektywne ekonomicznie pozyskiwanie danych o wysokich parametrach jakościowych. Sprzyjają temu także procesy ciągłego obniżania kosztów i doskonalenia produktów opartych na technikach teledetekcji jak i wzrostu świadomości możliwości ich wykorzystania w zarządzaniu przestrzenią. Przejawem wzrostu zainteresowania opisanymi technikami jest między innymi organizacja współpracy między regionami w ramach sieci NEREUS, będącej projektem koordynującym działania administracji samorządowych różnych krajów. Platforma utworzona w ramach działań

---

<sup>13</sup> Za: Dyrektywa 2002/49/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 25 czerwca 2002r. odnosząca się do oceny i zarządzania poziomem hałasu w środowisku

<sup>14</sup> Za: <http://www.mapy-akustyczne.pl/>

projektowych umożliwia wymianę doświadczeń w zakresie pozyskiwania i przepływu danych przestrzennych między różnymi systemami informacyjnymi, łączenia informacji pochodzących z różnych źródeł oraz scalania różnych poziomów planowania przestrzennego.

## Bibliografia

### Książki

1. Goodchild M.F., Longley P.A., Maguire D.J., Rhind D.W. (2008), *GIS – Teoria i praktyka*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
2. Ziobrowski Z., Kozłowski S., Jeżak J. (2005), *Vademecum Gospodarki Przestrzennej*, Instytut Rozwoju Miast, Kraków.
3. Ryzenko J., Badurska A., Kobierzycka A. (2007), *Kierunki rozwoju Systemów Satelitarnych: satelitarna obserwacja Ziemi*, [http://www.kosmos.gov.pl/ekatalog/materialy/Foresight\\_obserwacja.pdf](http://www.kosmos.gov.pl/ekatalog/materialy/Foresight_obserwacja.pdf).
4. Barredo I., Lavallo C., Demicheli L., Kasanko M., McCormick N. (2003) *Sustainable urban and regional planning: The MOLAND activities on urban scenario modelling and forecast*, Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg,
5. Barredo I., Lavallo C., Demicheli L., Kasanko M., McCormick N., Turchini M. (2003) *Towards an Urban Atlas: Assessment of spatial data on 25 European cities and urban areas*, Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg
6. *CORINE Land Cover*, Komisja Europejska, 1994, [http://www.eea.europa.eu/publications/COR0-landcover/at\\_download/file](http://www.eea.europa.eu/publications/COR0-landcover/at_download/file)

### Artykuły

1. Borsa M. (2010), *Informacja przestrzenna jako czynnik rozwoju*.
2. Beneteau A. (2008), *NEREUS: When European Regions are reaching for the sky* [w:] *Window on GMES – issue 1*, [http://www.boss4gmes.eu/index.php?id=41&no\\_cache=1](http://www.boss4gmes.eu/index.php?id=41&no_cache=1)
3. Eckes K. (2006), *Modelowanie rzeczywistości geograficznej w systemach informacji przestrzennej* [w:] *Roczniki geomatyki – tom IV zeszyt 2*, <http://www.ptip.org.pl/download/files/rg4-2.pdf>
4. Adamczyk J. (2006), *Leśnictwo a inicjatywa INSPIRE* [w:] *Roczniki geomatyki – tom IV zeszyt 4*, <http://www.ptip.org.pl/download/files/rg4-2.pdf>

## Strony internetowe

1. <http://www.espon.eu>.
2. <http://mapy-akustyczne.pl>
3. [http://www.techmex.com.pl/uds.asp?current\\_id=556&i=37](http://www.techmex.com.pl/uds.asp?current_id=556&i=37)
4. [http://www.scor.pl/pages/produkty\\_pliki/zobrazowaniasatelitarne\\_pliki/ikonos.htm](http://www.scor.pl/pages/produkty_pliki/zobrazowaniasatelitarne_pliki/ikonos.htm)
5. <http://geodezja.woj-pomorskie.pl/?dzial=266>

## Ustawy i akty prawne

1. Ustawa z dnia 17 maja 1989 r. Prawo geodezyjne i kartograficzne
2. Dyrektywa 2002/49/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 25 czerwca 2002r. odnosząca się do oceny i zarządzania poziomem hałasu w środowisku

## Prezentacje multimedialne

1. Sławik Ł. (2006), *Zobrazowania satelitarne jako źródło danych obrazowych do zarządzania obszarami chronionymi*, [http://warsztaty-gis.ispik.pl/pdf/V\\_2\\_Techmex.pdf](http://warsztaty-gis.ispik.pl/pdf/V_2_Techmex.pdf).
3. Rozenko J., Iżykowska A. (2007), *Zobrazowania satelitarne elementem infrastruktury informacji przestrzennej – Przegląd możliwych zastosowań*, [http://www.kosmos.gov.pl/download/Zobrazowania%20satelitarne\\_Izykowska\\_Ryzenko.pdf](http://www.kosmos.gov.pl/download/Zobrazowania%20satelitarne_Izykowska_Ryzenko.pdf)