

## „AUTOMATYZACJA PROCESU WYODRĘBNIANIA STREF IZOWARTOŚCIOWYCH NIERUCHOMOŚCI W OPARCIU O ZDJĘCIA LOTNICZE”

*Gabriela Surowiec, Alicja Malczewska*

Katedra Geodezji Wyższej, Kraków, ul. Balicka 253a

### **abstract**

*The article presents the findings of research whose aim is the elaboration of an interpretative key for the automation of processes by which land areas of equal value can be defined on the basis of colour aerial photographs.*

### **I. WSTĘP**

Problem opracowania klucza interpretacyjnego do automatyzacji procesów wyodrębniania stref izowartościowych nieruchomości w oparciu o zdjęcia lotnicze podjęto z dwóch zasadniczych powodów: po pierwsze po to, by udowodnić, że materiały fotogrametryczne stanowią bezcenne i nieporównywalne z żadnym innym źródło informacji w procesie określania wartości gruntów, po drugie, by sprawdzić przydatność tychże materiałów przy pracach nad mapami cenowymi, a konkretnie w etapie grupowania terenów w obszary izowartościowe. Jakość tychże map będzie zależeć od celności określenia granic wspomnianych wyżej stref izowartościowych, ta zaś wpłynie na poprawność określenia wartości taksacyjnej.

Dotychczasowe doświadczenia wskazują na dominujący na wartość nieruchomości wpływ czynników takich jak: sąsiedztwo, okolica, odległość od centrum itd. Zebranie powyższych informacji o nieruchomościach każdorazowo wymaga wizji terenowej, co w przypadku masowej wyceny będzie nie tylko bardzo czasochłonne, ale wręcz niewykonalne. Nieuwzględnienie zaś pewnych czynników mogłoby doprowadzić do otrzymania błędnych wyników. Zdjęcia lotnicze są doskonałym źródłem informacji o terenie, a ich zastosowanie pozwolić może na względnie szybkie i dokładne wyodrębnienie obszarów charakteryzujących się wzajemnym podobieństwem pod względem cech mających wpływ na ich wartość.

Zgodnie z ustawą o gospodarce nieruchomościami „wartość katastralną ustala się na podstawie oszacowania nieruchomości reprezentatywnych dla poszczególnych rodzajów nieruchomości na obszarze danej gminy.”<sup>1</sup> „W celu ustalenia wartości katastralnej gruntu określa się dla stref wyodrębnionych, ze względu na podobne czynniki wpływające na wartość rynkową, jednostkowe wartości powierzchni gruntów położonych w tych strefach.”<sup>2</sup> „Wartości katastralne, ustalone w procesie powszechnej taksacji

---

<sup>1</sup> Art. 161, ust. 2. Ustawa z dnia 21 sierpnia 1997 r. o gospodarce nieruchomościami (Dz. U. Nr 115, poz. 741 z późniejszymi zmianami)

<sup>2</sup> Art. 166, ust. 1. Ustawa z dnia 21 sierpnia 1997 r. o gospodarce nieruchomościami (Dz. U. Nr 115, poz. 741 z późniejszymi zmianami)

nieruchomości, powinny uwzględniać różnice, jakie występują między poszczególnymi nieruchomościami [...]”<sup>3</sup>

Jak wynika z powyższych przepisów, aby ustalić wartości katastralne nieruchomości w danej gminie, niezbędne będzie wyodrębnienie stref, w ramach których zostaną wybrane i oszacowane nieruchomości reprezentatywne, oraz w ramach których obowiązywać będzie jednakowa jednostkowa wartość katastralna.

Przy wyodrębnianiu tych stref należy uwzględnić te cechy obszaru, które wpływają na wartość gruntu, a zatem: przeznaczenie terenu w miejscowym planie zagospodarowania przestrzennego, sposób użytkowania, lokalizację, zarówno z uwagi na odległość od centrów usługowo-handlowych, dostępność komunikacyjną, jak i na walory przyrodnicze, a też inne cechy szczególne, dominujące lub odgrywające ważką rolę w szacowanych obszarach.

W realizowanym opracowaniu proponuje się uzupełnienie obecnie dostępnych materiałów w źródłowych zdjęciami lotniczymi.

Prognozowany sposób przeprowadzania powszechnej taksacji wyklucza, ze względu na czasochłonność i koszty, możliwość obejrzenia każdej nieruchomości indywidualnie, dlatego zdjęcia lotnicze, a w perspektywie także i satelitarne, wydają się być jedynym dostępnym źródłem najcenniejszych informacji. Zdaniem autorów, w oparciu o treść barwnych zdjęć lotniczych oraz miejscowy plan zagospodarowania przestrzennego, stosując odpowiedni algorytm i klucz interpretacyjny, można wyodrębnić strefy izowartościowe nieruchomości unikając zbyt dużej generalizacji, to znów zbyt wielkiego uszczegółowienia. Użycie zdjęć lotniczych do wyodrębniania obszarów charakteryzujących się podobnymi cechami cenotwórczymi ułatwi, zdaniem autorów, ustalenie wartości katastralnej nieruchomości.

Podstawowe założenia przyjęte przez autorów opracowania zmierzały do umożliwienia wdrożenia proponowanych metod w jak najszerszej skali, również tam, gdzie materiały źródłowe nie mają postaci digitalnej oraz do zminimalizowania kosztów niezbędnych do poniesienia w przypadku zastosowania tychże metod.

Przyjęto, że w każdym przypadku materiał źródłowy zawierał będzie:

- mapę ewidencji gruntów (digitalną lub tradycyjną),
- plan zagospodarowania przestrzennego (digitalny lub tradycyjny),
- zdjęcia lotnicze,
- akty notarialne.

O stopniu szczegółowości opracowania zadecydowały czynniki, takie jak: ilość i jakość informacji dotyczących zanotowanych na lokalnym rynku nieruchomości transakcji oraz dostępne materiały kartograficzne i fotogrametryczne.

W celu sprawdzenia przydatności zdjęć lotniczych do wyodrębniania stref gruntów o podobnej wartości, przyjęto założenie, że jeżeli ceny transakcyjne w granicach stref wyodrębnionych na podstawie zdjęć lotniczych oraz miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego, zanotowane na badanym rynku w ostatnich kilku

<sup>3</sup> Art. 162, ust. 1. Ustawa z dnia 21 sierpnia 1997 r. o gospodarce nieruchomościami (Dz. U. Nr 115, poz. 741 z późniejszymi zmianami)

latach, będą do siebie zbliżone, to proponowany algorytm wyodrębniania stref jest poprawny.

Aby opracować wielowarstwową mapę, zawierającą dane niezbędne do wykonania analiz i weryfikacji postawionej tezy, na wektorową mapę ewidencyjną nałożono i skalibrowano pliki zawierające zdjęcia lotnicze terenu i plan zagospodarowania przestrzennego. Następnie, na podstawie planu zagospodarowania przestrzennego wyodrębniono obszary, które zapis w planie traktować nakazywał jako podobne. Jako podstawowe kryterium przyjęto więc przeznaczenie terenu w miejscowym planie zagospodarowania przestrzennego. Do potrzeb niniejszego opracowania wykorzystano amatorskie fotografie tejsze mapy. Zdjęcia poddano skanowaniu, a następnie kalibracji i transformacji afinicznej w oparciu o punkty zidentyfikowane na mapie ewidencji gruntów oraz na rysunku planu zagospodarowania przestrzennego. Następnie, na podstawie zdjęć lotniczych, skorygowano przebieg granic stref stosownie do faktycznego sposobu użytkowania oraz przyrodniczych atrybutów obszarów.

Jako kryteria różnicowania stref o tym samym przeznaczeniu przyjęto odległość od centrum wsi oraz odległość od granic miasta, położenie w stosunku do głównych tras komunikacyjnych, centrów handlowo-usługowych, terenów zurbanizowanych, faktyczny sposób użytkowania, sąsiedztwo. Granice wyodrębnianych obszarów przeprowadzono tak, by stanowiły one zamknięte kompleksy o podobnych cechach wpływających na wartość gruntów.

Na obszarze gminy wykonano badania rynku nieruchomości polegające na zanotowaniu cen sprzedaży niezabudowanych gruntów w określonym przedziale czasu. Dane o transakcjach uzyskano z aktów notarialnych gromadzonych w tzw. zbiorze dowodów zmian ewidencji gruntów w Referacie Geodezji i Gospodarki Gruntami Urzędu Gminy.

W badanym przedziale czasu zanotowano transakcje na nieruchomościach. Część notowań dotyczyła działek zabudowanych bądź lokali i te transakcje zostały odrzucone na etapie gromadzenia danych. Z pozostałych zanotowanych transakcji odrzucono również te, których, ze względu na okoliczności ich zawarcia nie można było uznać za „wolnorynkowe”, a także te, które zawierane były z jednoczesnym ustanowieniem służebności. Wyselekcjonowane w ten sposób dane przetworzono następnie tak, by otrzymać ceny 1 m<sup>2</sup> gruntu na dzień 30 czerwca 1999 r.<sup>4</sup>

Kolejnym etapem prac było ustalenie przestrzennego rozmieszczenia działek, które były przedmiotem wybranych do analizy transakcji. W tym celu numeryczną mapę ewidencji gruntów połączono z bazą danych w ten sposób, że poszczególnym działkom przypisano ich cenę – mowa o skapitalizowanej cenie 1 m<sup>2</sup>. Tak powstała mapa notowanych w ostatnich trzech latach cen transakcji. Działki, które były przedmiotem transakcji zostały wyróżnione poprzez ich zaszaflowanie w sześciostopniowej skali.

Weryfikacja poprawności wyodrębnienia stref izowartościowych polegała na sprawdzeniu, czy ceny transakcyjne w granicach stref wyodrębnionych na podstawie zdjęć lotniczych, zanotowane na badanym rynku w ostatnich kilku latach, będą do siebie zbliżone.

<sup>4</sup> Zastosowano stopę kapitalizacji.

## **Etap I - Wyodrębnienie stref na podstawie planu zagospodarowania przestrzennego**

Pierwsze przybliżenie przebiegu granic stref wyznaczono w oparciu o rysunek planu zagospodarowania przestrzennego wyróżniając sześć podstawowych funkcji terenu. Wyodrębniono strefy mieszkaniowe oraz usługowe, przemysłowe, leśne, tereny komunikacyjne i infrastruktury technicznej, a następnie strefy specjalne. Pozostałe tereny zakwalifikowano do strefy terenów rolniczych.

Oto szczegółowe zasady postępowania:

- granice stref poprowadzono zgodnie z liniami rozgraniczającymi grunty należące do tej samej grupy funkcji terenu,
- poddano generalizacji małe enklawy gruntów otoczone gruntami o innym przeznaczeniu,
- połączono obszary o takiej samej funkcji oddzielone wąskimi pasami gruntów i innym przeznaczeniu.

Tak wyodrębnione strefy stanowią pierwsze przybliżenie. Nie zawsze jednak faktyczny sposób użytkowania jest zgodny z przeznaczeniem w miejscowym planie zagospodarowania przestrzennego, dlatego granice stref wyodrębnionych na podstawie planu należy skorygować w oparciu o zdjęcia lotnicze terenu.

## **Etap II - Korekta przebiegu granic stref na podstawie zdjęć lotniczych**

Aczkolwiek przypadki niezgodności faktycznego sposobu użytkowania z miejscowym planem zagospodarowania przestrzennego nie są zbyt częste, nie wolno ich ignorować. Przecież sposób użytkowania znacząco wpływa na wartość gruntu. Na przebieg granic stref będą mieć wpływ właśnie te sytuacje, w których inny niż przewidziany w planie zagospodarowania przestrzennego sposób użytkowania może w sposób istotny wpłynąć na wartość gruntu. Realizując niniejsze badania zanotowano kilka takich sytuacji.

Korekta przebiegu granic stref może polegać na przesunięciu granicy, podziale strefy lub wyodrębnieniu nowej strefy.

Na terenie gminy wyodrębniono: 56 stref budowlanych obejmujących tereny mieszkaniowe oraz tereny usługowe, 27 stref leśnych, 12 stref usługowo-przemysłowych, 1 strefę komunikacji i infrastruktury, 6 stref rolniczych oraz 8 stref specjalnych.

## **Etap III - Porównanie cen transakcyjnych w granicach wyodrębnionych stref**

Aby sprawdzić, czy wyodrębnione wg opisanego powyżej schematu strefy, są rzeczywiście strefami izowartościowymi należy porównać ceny zanotowane w granicach każdej ze stref. Jeżeli różnice pomiędzy cenami spełniają przyjęte kryteria, to strefa wydzielona jest poprawnie.

Kryteria podobieństwa zdefiniowano w oparciu podstawowe wielkości statystyczne – średnią i odchylenie standardowe. Aby móc z powodzeniem stosować statystykę, liczebność próbki musi być wystarczająca. Przyjęto, że w każdej strefie powinny znajdować się przynajmniej trzy transakcje. Ponadto założono, że transakcje zanotowane w granicach danej strefy powinny być rozmieszczone równomiernie w całej strefie. W strefach o odpowiedniej ilości zanotowanych transakcji obliczono średnią cenę 1 m<sup>2</sup> gruntu oraz odchylenie standardowe. Przyjęto założenie, że jeżeli współczynnik zmienności

będący ilorazem odchylenia standardowego i średniej arytmetycznej nie przekroczy wartości 0,5 to strefa wyodrębniona jest w sposób prawidłowy.

$$\left(\gamma = \frac{\sigma}{x}\right) < 0,5$$

Tak rozumiana weryfikacja poprawności ustalenia granic stref izowartościowych nasuwa pytanie, co zrobić w przypadku braku dostatecznej ilości transakcji w strefie lub w przypadku, gdy w danej strefie nie zanotowano żadnej transakcji. Ponieważ jest to zjawisko dość częste, problem ten stanowić powinien przedmiot dalszych badań.

Zgodnie z komentarzem do ustawy o gospodarce nieruchomościami „w przypadku niedostatecznej liczby transakcji (względny formalne analizy statystycznej) dopuszcza się szacowanie wartości losowo wybranych nieruchomości. Wartości te muszą być szacowane zgodnie z zasadami podanymi w ustawie o gospodarce nieruchomościami.” Autorzy proponują, aby losowe pobieranie próby odbywało się w granicach wyodrębnionych stref izowartościowych.

Dla cen zanotowanych w każdej ze stref obliczono średnią arytmetyczną, odchylenie standardowe, rozstęp oraz współczynnik zmienności. Ceny, które znacznie odbiegały od średniej, to znaczy różnica pomiędzy nimi a średnią przekraczała wartość odchylenia standardowego, wyeliminowano z obliczeń.

Analizę przeprowadzono dla każdej z sześciu grup funkcji terenu, przy czym w strefach leśnych i specjalnych nie zanotowano żadnych transakcji, natomiast w strefach obejmujących tereny komercyjne i przemysłowe ilość zanotowanych transakcji była niewystarczająca. Wobec powyższego obliczenia weryfikujące poprawność wyznaczenia granic stref wykonano wyłącznie w strefach obejmujących tereny mieszkaniowe i usługowe, strefach rolniczych oraz komunikacyjnych.

W 26 z 59 stref obejmujących tereny mieszkaniowe i usługowe zanotowano dostateczną ilość transakcji. Spośród 26 stref o dostatecznej ilości transakcji tylko dwie charakteryzowały się współczynnikiem zmienności przekraczającym założoną wartość krytyczną równą 0,5. Oznacza to, że strefy zostały wyodrębnione poprawnie i że proponowana metoda doskonale nadaje się do wyodrębniania stref obejmujących tereny mieszkaniowe i usługowe.

Spośród sześciu wyodrębnionych stref rolniczych wszystkie spełniły kryterium dotyczące wskaźnika zmienności, trzeba jednak zaznaczyć, że granice stref rolnych zostały wyznaczone w sposób nieco inny, niż w przypadku pozostałych stref. Strefy rolnicze powstały niejako samoczynnie, gdyż stanowią obszary gminy pozostałe po wyodrębnieniu innych stref. Granice stref rolnych przeprowadzono zgodnie z granicami obrębów ewidencyjnych, agregując w jedną strefę obręby, w których zanotowano podobne ceny. Na badanym obszarze wyodrębniono tylko jedną strefę komunikacyjną. Współczynnik zmienności cen zanotowanych w tej strefie wynosi 0,28 a zatem spełnia kryteria przyjęte dla niniejszego opracowania.

Przedstawiona metoda wyodrębniania stref izowartościowych opiera się na fakcie istnienia ścisłego związku pomiędzy cechami terenu, a jego wartością. Podział obszaru gminy na strefy izowartościowe jest więc rezultatem podziału terenu stosownie do jego czynników cenotwórczych, przede wszystkim jego funkcji i zagospodarowania.

Jak wynika z przytoczonych powyżej wyników, ceny gruntów w granicach wyodrębnionych stref potwierdzają słuszność hipotezy. Niestety, fakt, że w niektórych strefach (leśnych, specjalnych oraz usługowo-przemysłowych) nie zanotowano żadnych

transakcji lub ilość zarejestrowanych transakcji była niewystarczająca, uniemożliwia weryfikację hipotezy w stosunku do tych stref. Nie ma również racjonalnych przesłanek by uznać, że strefy, których granice nie zostały potwierdzone na podstawie obrotu nieruchomościami są wyznaczone błędnie. Powyższe zagadnienie będzie przedmiotem dalszych badań.

Brak obrotu niektórymi grupami nieruchomości będzie stanowił poważny problem w trakcie opracowywania map fiskalnych i niewykluczone, że ustalenie wartości pewnych kategorii gruntów będzie wymagało indywidualnej analizy lub nawet zastosowania nierynkowych metod wyznaczenia wartości.

## WNIOSKI

Wobec nieuchronności wprowadzenia w Polsce powszechnej taksacji nieruchomości proponowana metoda znajdzie zastosowanie przy opracowaniu map fiskalnych we wszystkich gminach, dla których wykonano zdjęcia lotnicze w ramach programu PHARE.

Metoda świetnie nadaje się do wyodrębniania stref o charakterze leśnym, rolniczym oraz mieszkaniowo-usługowym. Z uwagi na nieliczne dane dotyczące transakcji dokonywanych na nieruchomościach o innym przeznaczeniu z ostrożnością wypowiedziano się o jej przydatności w stosunku do obszarów o innym przeznaczeniu.

Rezensował: prof. dr hab. inż. Józef Czaja

## BIBLIOGRAFIA:

1. Joseph K. Eckert. Property appraisal and assessment administration. The International Association of Assessing Officers. Chicago 1990.
2. R. Rössler i wsp. Schätzung und Ermittlung von Grundstückswerten. Luchterhand Verlag. Frankfurt/M. 1990.
3. Materiały VIII kongresu Dorocznego Rzecznawców Majątkowych (VIII Jahrkongress für Bewertungssachverständige). Poczdam. 14-15.01.2000.
4. Hans Otto Sprengnetter. Grundstücksbewertung. WetermittlungsForum. Sinzig 1999.
5. G. Crescentini. Nuovo catasto edilizio urbano. Maggioli Editore. Rimini 1995.
6. Materiały Kongresu Katastralnego. Stowarzyszenie Geodetów Polskich. Warszawa 1998.
7. Ustawa z dnia 21 sierpnia 1997 r. o gospodarce nieruchomościami. (Dz. U. Nr 115, poz. 741).
8. Gerard Bieniek, Andrzej Hopfer, Zenon Marmaj, Eugeniusz Mzyk, Ryszard Żróbek. Komentarz do ustawy o gospodarce nieruchomościami. Tom II. Zachodnie Centrum Organizacji. Warszawa – Zielona Góra 1998.
9. Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. o zagospodarowaniu przestrzennym z późniejszymi zmianami. (Dz. U. Nr 89, poz. 415).
10. Ustawa z dnia 15 listopada 1984 r. o podatku rolnym (tekst jednolity Dz. U. z 1993 r., nr 94, poz. 431)
11. Ustawa z dnia 12 stycznia 1991 r. o podatkach i opłatach lokalnych (Dz. U. Nr 9, poz. 31, z późniejszymi zmianami)
12. Rozporządzenie Ministrów Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa oraz Rolnictwa i Gospodarki Żywnościowej z dnia 17 grudnia 1996 r. (Dz. U. nr 158, poz. 813)
13. Projekt Instrukcji Powszechnej Taksacji Nieruchomości.

14. Gmina Zabierzów. Agencja Reklamowo-Wydawnicza OMEGA. 1999.
15. Praca zbiorowa pod redakcją Stefana Przewłockiego. Model ustalania i weryfikacji zasięgu stref taksacyjnych dla potrzeb powszechnej taksacji nieruchomości. Cz. I., s. 18. Wydawnictwo Politechniki Łódzkiej. Łódź 1994.
16. Z. Kurczyński. Zdjęcia lotnicze dla obszaru Polski realizowane w ramach programu modernizacji krajowego systemu informacji o terenie. Nowoczesna ortofotografia i GIS dla potrzeb gospodarki terenami. Archiwum Fotogrametrii, kartografii i Teledetekcji. Vol. 6. Kraków 1997.

