

Analizy porównawcze systemów katastralnych w 12 krajach europejskich, opracowane przy zastosowaniu metod statystycznych

Mirosław Belej

Uniwersytet Warmiński – Mazurski w Olsztynie
Katedra Gospodarki Nieruchomościami i Rozwoju Regionalnego
10-724 Olsztyn, ul Prawocheńskiego 15

Abstract

The building of an efficient cadastral system is an important element of the development of the Polish State. It is crucial for a smooth operation of the real estates market – the security and easy of making transactions, registering to a property, planning operations, the introduction of the *ad valorem* tax on property and more rational use of space.

This paper presents the results of a project to compare the performance of cadastral systems internationally, by creating appropriate integrated indicators of cadastral system, using the statistical techniques: *technique Friedmana*, *technique W-Kendalla*, *factor analysis*.

1. Analizy porównawcze systemów katastralnych na świecie

Problematyka analiz porównawczych systemów katastralnych, stanowi przedmiot wielu publikacji oraz opracowań w literaturze światowej (Larsson G. 1991; Gaździcki J. 1995; Steudler D., Williamson I., Kaufmann J., Grant D., 1998; MOLA 1998; Zevenbergen J., Bogaerts T., 2000).

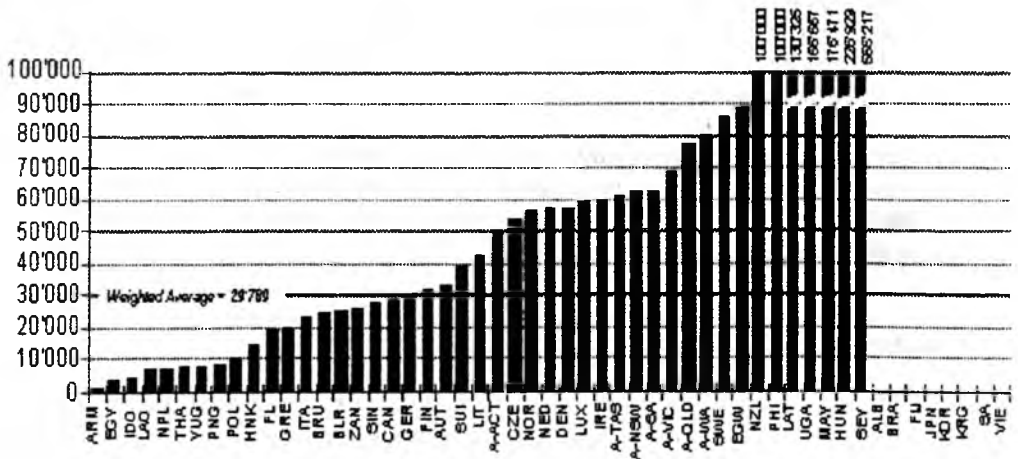
Jedną z prostszych metod, stosowanych w analizach porównawczych systemów katastralnych, polega na porównaniu, najczęściej dwóch lub trzech systemów katastralnych, poprzez określenie ich dokładnej charakterystyki oraz następnie na tej podstawie – w postaci opisu słownego lub tabelarycznego – przedstawia się wnioski dotyczące podobieństw i różnic. Wykorzystując zasady tej metody Hesse i Williamson (1990) przeprowadzili analizy porównawcze rozwiązań katastralnych stosowanych w **Australii i Nowej Zelandii**, Dale (1995) w **Bułgarii, Węgrzech i Rumunii**, natomiast Zevenbergen (1998) analizował systemy katastralne w czterech następujących państwach: **Austria, Ghana, Holandia i Indonezja**.

Kolejną ze stosowanych technik analiz porównawczych, polega na zebraniu odpowiednich informacji, a następnie przedstawieniu ich w postaci zestawień zbiorczych, z reguły określających procentowy udział danego elementu, zjawiska lub trendu na tle populacji ogólnej. Przykładem takiego opracowania jest publikacja Międzynarodowej Grupy Ekspertów ds. Administrowania Gruntami (MOLA, 1998) pt. „*Inwentaryzacja systemów administrowania gruntami w Europie i Północnej Ameryce*” oraz publikacja

Międzynarodowej Federacji Geodetów (Kaufmann J., Steudler D., 1998) pt. „*Kataster 2014. wizja przyszłości systemów katastralnych*”. W niektórych opracowaniach natomiast zebrane informacje, o systemach katastralnych, są przetwarzane na odpowiednie wskaźniki i dopiero w takiej postaci są przedmiotem analiz porównawczych. W publikacji Międzynarodowej Federacji Geodetów pt. „*Analizy porównawcze systemów katastralnych*” (Steudler D., Williamson I., Kaufman J., Grant D., 1998) określono m.in. następujące rodzaje wskaźników:

- ◆ wskaźnik populacji ludności do liczby działek dla obszaru danego kraju,
- ◆ wskaźnik liczby transakcji do liczby działek dla obszaru danego kraju,
- ◆ wskaźnik liczby sporów granicznych do liczby działek dla obszaru danego kraju,

Analizy porównawcze były przeprowadzone oddzielnie dla każdego z tak określonych wskaźników. Uzyskanym efektem prac były wykresy przedstawiające wartości odpowiednich wskaźników określonych dla każdego z 56 analizowanych krajów, umiejscowionych na wykresie w układzie hierarchicznym, od najmniejszej wartości wskaźnika do największej. Wynik takich prac obrazuje wykres nr 1, na którym analizowana była zależność pomiędzy liczbą transakcji na rynku a liczbą działek w danym



państwie.

Wykres nr 1 – Liczba transakcji na rynku nieruchomości w stosunku do liczby działek w danym państwie.

Źródło: Steudler D., Williamson I., Kaufman J., Grant D. (1998)

W efekcie przeglądu dotychczasowych metod i technik, stosowanych przez różne organizacje naukowe i zawodowe oraz pojedynczych badaczy, w procesie analiz porównawczych systemów katastralnych, nasuwają się następujące wnioski;

- I. *analizy porównawcze stanowią ważny element badań systemów katastralnych,*
- II. *stosowane metody i techniki pozwalają na szczegółową analizę porównawczą systemów katastralnych tylko w aspekcie pojedynczego atrybutu lub wskaźnika,*
- III. *brak jest wskaźników charakteryzujących system katastralny jako całość.*

Powyższe wnioski narzucają konieczność prowadzenia prac badawczych, mających na celu przeprowadzenie analiz porównawczych systemów katastralnych, w ramach której będzie możliwe określenie zintegrowanych wskaźników charakteryzujących cały system. Wskaźniki takie pozwolą porównać między sobą różne systemy katastralne i przedstawić systemy w układzie hierarchicznym, w aspekcie ich jakości, struktury, rozwiązań

prawnych, organizacyjnych i technicznych. Umożliwią one także określenie pozycji polskich rozwiązań katastralnych w stosunków do innych krajów. Wyniki przeprowadzonych analiz porównawczych pozwolą w praktyce zastosować myśl „**jeśli widzisz dobry pomysł, kradnij bezwstydnie**”. Oznacza to, że jeżeli w ramach proponowanych analiz zostanie określona grupa krajów przodująca w reformach katastralnych, to należy wykorzystać wszelkie doświadczenia i oryginalne rozwiązania stosowane w systemach katastralnych tych krajów, dla potrzeb wprowadzenia jak najlepszych rozwiązań katastralnych w Polsce. Do przeprowadzenia takich analiz uznano, iż pomocnym narzędziem, przy uwzględnianiu jednocześnie wielu zmiennych (*atrybutów charakteryzujących te systemy*) mogą okazać się procedury wnioskowania statystycznego. Spośród wielu dostępnych metod wybrano techniki pochodzące z dwóch dziedzin wnioskowania statystycznego;

- **metod nieparametrycznych** (*nieparametryczną analizę wariancji Friedmana, współczynnik zgodności $W - Kendall$*),
- **metod analizy wielowymiarowej** (*analizę czynnikową, metodę głównych składowych*).

2. Źródła informacji oraz ich opracowanie

Pierwszy etap prac, w ramach analiz porównawczych różnych systemów katastralnych, wymagał określenia zestawu cech, atrybutów oddających w najlepszy sposób istotę tych systemów. Jednym ze źródeł danych do przeprowadzenia analiz porównawczych była publikacja Międzynarodowej Grupy Ekspertów ds. Administrowania Gruntami (MOLA, 1998) pt. „*Inventory of Land Administration Systems in Europe and North America*”, w której zamieszczone zostały odpowiedzi z 40 krajów, dotyczące ich systemów katastralnych. Uzyskano również dzięki uprzejmości Steudlera sekretarza grupy 7.1 Komisji 7 Międzynarodowej Federacji Geodetów oraz Kaufmanna i Williamsona, członków tej Federacji dostęp do danych z dwóch niepublikowanych zbiorów informacji o systemach katastralnych. Pierwszy z nich „*Summary of Questionnaire Responses*” stanowił podstawę publikacji Międzynarodowej Federacji Geodetów (Kaufmann J., Steudler D., 1998) pt. „*Cadastr 2014, a vision for a future cadastral systems*”, drugi „*Cost recovery and privatization*” stanowił natomiast podstawę publikacji pt. „*Benchmarking Cadastral Systems*”, której autorami byli Steudler, Williamson, Kaufmann i Grant (1998).

Korzystając z wymienionych powyżej źródeł danych wybrano 13 atrybutów charakteryzujących systemy katastralne, w następujących dwunastu krajach: **Austria, Anglia & Walia, Czechy, Dania, Finlandia, Grecja, Holandia, Łotwa, Niemcy, Szwajcaria, Szwecja i Polska**. Zebrane atrybuty zawierały informacje dotyczące wielu różnorodnych zagadnień odnoszących się m.in. do;

- **ryнку nieruchomości w danym państwie**
 - ⇒ atrybut nr 1 – *liczba działek w państwie w milionach*,
 - ⇒ atrybut nr 2 – *roczna liczba transakcji na rynku nieruchomości*
- **map katastralnych**
 - ⇒ atrybut nr 3 – *procent map prowadzonych w postaci cyfrowej*,
 - ⇒ atrybut nr 4 – *procent ogólnego pokrycia mapowego danego kraju*
- **rejestrów danych opisowych**
 - ⇒ atrybut nr 5 – *procent rejestrów danych opisowych prowadzonych w postaci cyfrowej*,
 - ⇒ atrybut nr 6 – *procent kompletności rejestracji danych opisowych na obszarze całego kraju*.

- **sposobów finansowania systemu katastralnego systemu**
 - ⇒ atrybut nr 7 - *procent finansowania systemu katastralnego przez organa centralne,*
 - ⇒ atrybut nr 8 - *procent finansowania systemu katastralnego z opłat za usługi*
- **stosowanych metod pomiaru granic działek**
 - ⇒ atrybut nr 9 - *granice działek – metoda rejestracji;*
- a) granice działek zarejestrowane szczególnie w oparciu o pomiary geodezyjne przy wykorzystaniu punktów osnowy geodezyjnej
- b) granice działek zarejestrowane ogólnie w oparciu o mapy topograficzne
- c) granice działek zarejestrowane w sposób mieszany tereny miejskie –S, tereny wiejskie – T
- **zakresu rejestrowanych danych**
 - ⇒ atrybut nr 10 – *rejestracja ceny nabycia nieruchomości,*
 - ⇒ atrybut nr 11 – *rejestracja praw do nieruchomości obowiązkowa,*
 - ⇒ atrybut nr 12 - *rejestracja zabezpieczeń hipotecznych,*
- **funkcji systemu**
 - ⇒ atrybut nr13 – *system funkcjonuje dla potrzeb:*
 - a) fiskalnych,
 - b) prawnych
 - c) wspomagania wyceny,
 - d) planowania przestrzennego
 - e) ochrony środowiska

W efekcie tak wyodrębnionych 7 zagadnień i opowiadających im atrybutów do dalszych analiz opracowano zestaw 7 wskaźników, charakteryzujących systemy katastralne w wybranych krajach: *wskaźnik wielkości rynku nieruchomości, wskaźnik mapowy, wskaźnik rejestrów danych opisowych, wskaźnik sposobu finansowania, wskaźnik dokładności rejestracji, wskaźnik gromadzonych informacji, wskaźnik wielozadaniowości systemu katastralnego.*

3. Nieparametryczne metody w analizach porównawczych systemów katastralnych

Miara *W-Kendalla* sprawdza podobieństwo n uporządkowań w k kategoriach (Kowal J., 1998) oznacza to, że w omawianym przykładzie statystyka ta pozwala odpowiedzieć na pytanie, jak podobne są rozkłady rang w 7 współczynnikach (n), charakteryzujących systemy katastralne w 12 analizowanych krajach (k). Współczynnik zgodności *W-Kendalla*, dla analizowanej próby 12 krajów, został obliczony jak średnia arytmetyczna wszystkich współczynników *korelacji rang Spearmana*, przy użyciu wzoru oznaczonego (1.0), czyli

$$r_s = 1 - \frac{6 \sum_{i=1}^n d_i^2}{n(n^2 - 1)} \quad (1.0)$$

gdzie:

r_s - współczynników korelacji rang Spearmana

n - liczba obserwacji

d_i ($i=1, \dots, n$) - różnica rang badanych zmiennych x_i i y_i

Uzyskano wartość równą $W = 0,229$, czyli wykazano *dwudziesto trzy procentowe* wzajemne podobieństwo systemów katastralnych. Wielkość tej statystyki można tłumaczyć następująco. Statystyka ta jest ilorazem wariancji z sum k rang przez maksymalną możliwą wariancję z sum k rang. Gdyby współczynnik *W-Kendalla* w

niniejszej analizie uzyskał wielkość zbliżoną do jedności, to oznaczałoby że analizowane systemy katastralne są identyczne pod względem przyjętych atrybutów. W zawiązku z tym, dalsza analiza porównawcza byłaby niewłaściwa. Uzyskany wynik $W = 0,229$, jest zbliżony do zera oznacza to, iż postawiona teza o różnorodności stosowanych rozwiązań katastralnych i uwarunkowań gospodarczo-prawnych w badanych krajach jest prawdziwa. Małe podobieństwo analizowanych systemów katastralnych narzuca konieczność przeprowadzenia badań, w ramach których będzie możliwe udzielenie następujących odpowiedzi:

- *Jaki kraj dysponuje najlepszym systemem katastralnym ?*
- *Jak prezentuje się polski system katastralny na tle 12 krajów ?*
- *Czy istnieją grupy krajów, których wzajemne podobieństwo jest wysokie ?*

Odpowiedzi na te pytania mogą udzielić wyniki **nieparametrycznej analizy wariancji Friedmana**. Wartość statystyki *Friedmana* określa się stosując wzór (2.0), czyli

$$X^2 = \frac{12}{nk(k+1)} \sum_{j=1}^k R_j^2 - 3n(k+1) \quad (2.0)$$

gdzie:

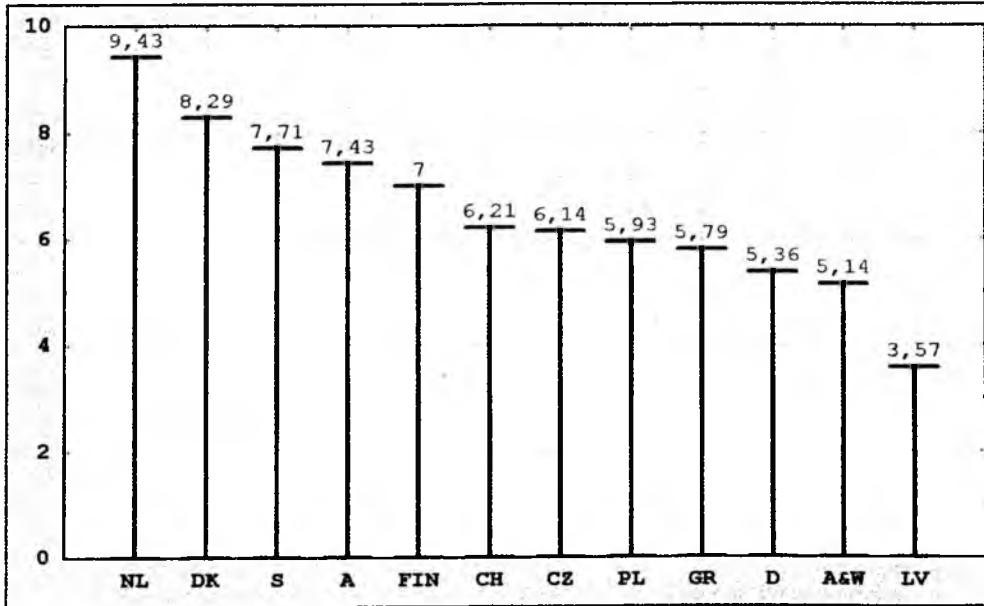
n – liczba badanych zjawisk

k – liczba zmiennych opisujących zjawiska

R_j – suma rang w j-tym pomiarze zmiennej

W wyniku przeprowadzonych prac rachunkowych, określono iż najwyższą średnią rangę obliczoną na podstawie 7 wskaźników charakteryzujących systemy katastralne w 12 krajach, otrzymał holenderski system katastralny (**ranga 9,43**). Oznacza to że system ten, przy przyjęciu do analiz wybranych 13 atrybutów, w stosunku do innych, badanych systemów wykazuje najwięcej cech pozytywnych. Najniższą średnią rangę natomiast uzyskał łotewski system katastralny (**ranga 3,57**), natomiast Polska z wynikiem (**ranga 5,93**) umiejscawia się na 8 pozycji. Na podstawie uzyskanych wyników nieparametrycznej analizy wariancji Friedmana oraz jej graficznej interpretacji (wykres nr 2), badane kraje można podzielić na trzy grupy. Wyznacznikiem przynależności do określonej grupy państw (tabela nr 9) jest uzyskana wielkość rang, zgodnie z następującymi zasadami, ustalonymi przez autora niniejszej pracy:

- grupa I – średnia ranga $\geq 7,0$
- grupa II – $7,0 > \text{średnia ranga} \geq 5,5$
- grupa III – średnia ranga $\leq 5,5$



Wykres nr 2 – Hierarchiczny układ systemów katastralnych
Źródło: opracowanie własne

Tabela nr 1 – Klasyfikacja krajów na grupy wg. kryterium podobieństwa systemów katastralnych

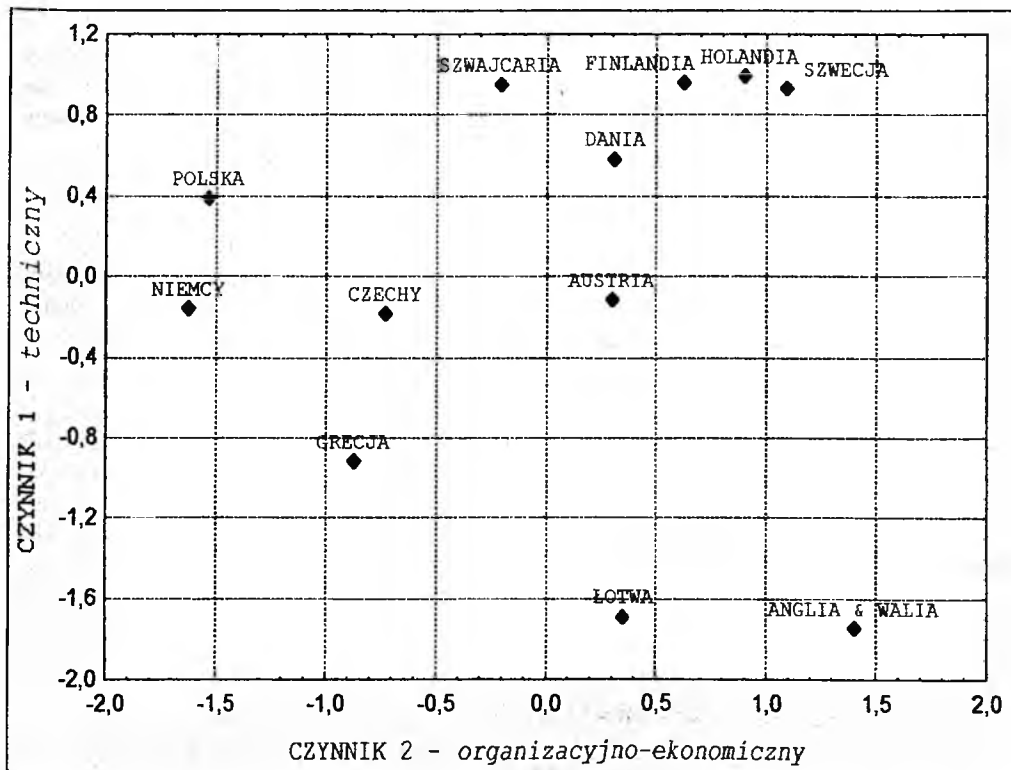
GRUPA I	GRUPA II	GRUPA III
<ul style="list-style-type: none"> ▪ [NL]Holandia ▪ [D]Dania ▪ Szwecja ▪ Austria ▪ Finlandia 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Czechy ▪ Szwajcaria ▪ Polska ▪ Grecja 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Anglia & Walia ▪ Niemcy ▪ Łotwa

Źródło: opracowanie własne

3. Metody analizy wielowymiarowej w analizach porównawczych systemów katastralnych

Do analiz porównawczych, których celem głównym jest określenie jak najmniejszej liczby zintegrowanych wskaźników charakteryzujących cały system katastralny wybrano analizę czynnikową, gdyż (Walesiak M., 1996): „*stanowi ona zespół metod i procedur statystycznych pozwalających na sprawdzenie dużej liczby badanych zmiennych do znacznie mniejszej liczby wzajemnie niezależnych czynników lub składowych głównych, które zachowują znaczną część informacji zawartych w zmiennych pierwotnych*”. Analiza czynnikowa pozwala na takie przekształcenie danego, wzajemnie skorelowanego układu zmiennych, aby uzyskać nowy układ zmiennych (*czynników głównych lub głównych składowych*) wzajemnie nieskorelowanych, lecz porównywalny z układem wyjściowym (Sokołowski A., Sagan A., 1999). Zastosowane takiej procedury statystycznej pozwala na zredukowanie liczby atrybutów opisujących systemy katastralne, do kilku zintegrowanych wskaźników, które pomimo przeprowadzonej redukcji zmiennych nie tracą ich wartości opisujących. Przeprowadzając powyższą procedurę statystyczną zredukowano zbiór siedmiu wskaźników charakteryzujących zbiór 12 systemów

katastralnych, do postaci dwóch **czynników głównych**, zawierających znaczą część informacji zawartych w zmiennych pierwotnych. Tak określone czynniki główne, mogą być rozumiane jak współrzędne lokalizacji systemów katastralnych w przestrzeni dwuwymiarowej. W zawiązku z tym na podstawie obliczonych ich wartości, na wykresie nr 3 przedstawiono konfigurację systemów katastralnych w poszczególnych krajach w przestrzeni dwuwymiarowej.



Wykres nr 3 – Konfiguracja systemów katastralnych w przestrzeni dwuwymiarowej

Źródło: opracowanie własne z wykorzystaniem pakietu Statistica

Na podstawie graficznej interpretacji wykresu można wnioskować, iż najlepszymi systemami katastralnymi – przy przyjęciu założenia, że o jakości systemu świadczą tylko wybrane do analiz atrybuty – dysponują Holandia Szwecja i Finlandia, do najmniej korzystnych systemów można zaliczyć rozwiązania katastralne stosowane w Anglii & Walii oraz na Łotwie. Przeprowadzono również klasyfikację badanych krajów na grupy wg kryterium wzajemnego podobieństwa systemów katastralnych, w ramach której podzielono kraje na cztery grupy. Wyniki klasyfikacji zostały przedstawione w tabeli nr 2.

Tabela nr 2 – Klasyfikacja krajów na grupy wg. kryterium podobieństwa systemów katastralnych

GRUPA I	GRUPA II	GRUPA III	GRUPA IV
▪ Holandia	▪ Szwajcaria	▪ Polska	▪ Anglia & Walia
▪ Szwecja	▪ Dania	▪ Niemcy	▪ Łotwa
▪ Finlandia	▪ Austria	▪ Czechy	
		▪ Grecja	

Źródło: opracowanie własne

4. Wnioski

Przy wykorzystaniu dwóch metod statystycznych z zakresu metod nieparametrycznych i metod analizy wielowymiarowej, czyli *analizy wariancji Friedmana* i *współczynnika zgodności W – Kendalla* oraz *analizy czynnikowej*, uzyskano zbliżone wyniki, zarówno w ustalaniu hierarchii systemów jak i grup wzajemnie podobnych systemów katastralnych.

Opierając się na wynikach badań, w zakresie analiz porównawczych systemów katastralnych, można stwierdzić, że polskie aktualne rozwiązania katastralne, są najbardziej zbliżone pod względem przyjętego zestawu atrybutów, do systemów katastralnych w następujących państwach:

- Czechy,
- Niemcy,
- Grecja.

W ramach korzystania z doświadczeń zagranicznych, na gruncie problematyki katastralnej należy szczególnie wziąć pod uwagę, zgodnie z wynikami analiz statystycznych opracowanych w niniejszej pracy, doświadczenia następujących krajów:

- Holandia,
- Szwecja,
- Finlandia.

Recenzował: Dr hab. inż. Ryszard Hycner

LITERATURA

1. Dale P., (1995) – *Land reform, Land registration and the Cadastre – a Comparative Analysis between Bulgaria, Hungary and Romania*, papers from OICRF library www.oicrf.
2. Gaździcki J., (1995) – *Systemy katastralne*, PPWK Warszawa.
3. Hesse W., Williamson I., (1990) – *A review of Digital Cadastral Data Bases in Australia and New Zeland*, The Australian Surveyor, Vol. 35 No. 4.
4. Kaufmann J., Steudler D., (1998) – *Cadastre 2014, A Vision for a Future Cadastral System*, Working Group 1 of FIG Commission 7, [http:// www.fig7.org.uk](http://www.fig7.org.uk).
5. Kowal J., (1998) - *Metody statystyczne w badaniach sondażowych*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
6. Larsson G. (1991) – *Land Registration and Cadastral Systems*, New York.
7. MOLA, (1998) – *Inventory of Land Administration Systems in Europe and North America*, <http://www.sigov.si.mola>.
8. Sokółowski A., Sagan A., (1999) – *Analiza danych w marketingu i badaniach opinii publicznej*, Przykłady wnioskowania matematycznego, Seminarium Warszawa.
9. Steudler D., Williamson I., Kaufmann J., Grant D., (1998) – *Benchmarking Cadastral Systems*, The Australian Surveyor, Vol. 42, No. 3, [http:// www.swisstopo.ch/fig-wg71](http://www.swisstopo.ch/fig-wg71).
10. Walesiak M., (1996) - *Metody analizy danych marketingowych*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
11. Zevenbergen J., (1998) – *The interrelated influence of the technical, legal and organisational aspects on the functioning of land registrations (cadastres*, UDMS Delft,
12. Zevenbergen J., Bogaerts T., (2000) – *Alternative approaches for successful cadastral systems*, Delft, Netherlands