

Artykuł naukowy

## **Metodyka wyboru czynników cenotwórczych w procesie opracowania map średnich cen gruntów rolnych dla obszarów wiejskich**

Methodology of selection agricultural parcels determinants for the purpose of land values map elaboration for rural areas

**Monika Maleta<sup>1</sup>, Beata Calka<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Agencja Restrukturyzacji i Modernizacji Rolnictwa

<sup>2</sup>Wojkowska Akademia Techniczna, Wydział Inżynierii Lądowej i Geodezji

### ***Abstract***

*Many different characteristics affect the land prices. This work attempts to analyse the characteristics of agricultural parcels, which significantly affect the variability of agricultural land prices. The selection of variation characteristics plays an important role during agricultural land values map elaboration. The article presents the methodology of selection land parcel characteristics, rules for the selection of factors and possibility of automatic acquisition of data in mass valuation process. The proposed methodology used the substantive and statistical analysis of data. The novelty of the research relays on determination of non-linear influence of parcel characteristics on variation of agricultural land values based on the correlation ratio. The research was conducted for the undeveloped agricultural lands. The study area was the rural municipality Krotoszyce, located in south-west Poland.*

**Słowa kluczowe: czynniki cenotwórcze, grunty rolne, mapa średnich cen**

Keywords: land parcel characteristics, agricultural lands, value map

### **Analiza cech cenotwórczych nieruchomości rolnych**

Prognozowanie cen nieruchomości rolnych na potrzeby sporządzania map średnich cen gruntów powinno być zawsze poprzedzone analizą czynników determinujących zmiany cen gruntów rolnych. Na kształtowanie cen gruntów rolnych wpływa szereg różnych czynników (Baxter i Cohen, 1997), których wpływ jest zróżnicowany w czasie

i przestrzeni. Na podstawie przeprowadzonych dotychczas badań (Huang i in., 2006; Wilkowski, 2014) stwierdzić można, że lista czynników cenotwórczych jest długa i zależy od rodzaju analizowanej nieruchomości. Zgodnie z Międzynarodowymi Standardami Wyceny (MSW, 2017) ceny gruntów kształtowane są czynnikami: lokalizacyjnymi, fizycznymi, prawnymi i ekonomicznymi.

Krajowy Standard Wyceny Specjalistyczny (KSWS, 2015) Wycena nieruchomości rolnych wymienia jako istotne cechy niezabudowanych nieruchomości rolnych: lokalizację, położenie i sąsiedztwo gruntu, wartość użytkową (bonitację) i różnorodność rodzajów użytków gruntowych, powierzchnię, kształt nieruchomości i ukształtowanie terenu, warunki dojazdu oraz wyposażenie w budowle i urządzenia służące do produkcji rolnej, występowanie szczególnych cech określających zdolności produkcyjne gleb, w tym zagrożenie erozją, przydatność do produkcji określonych roślin, trudność uprawy, kamienistość, sieć infrastruktury oraz kulturę rolną.

Cechy cenotwórcze nieruchomości rolnych można podzielić na podstawowe czyli obligatoryjne oraz uzupełniające, czyli fakultatywne. Badając zróżnicowanie cen niezabudowanych rolnych nieruchomości gruntowych można zauważyć, że w przeważającej mierze o ich wartości decyduje położenie, które określa w rezultacie sposób użytkowania nieruchomości. To sprawia, że przeznaczenie działki wynikające z faktycznego jej użytkowania lub z ustaleń miejscowych planów zagospodarowania przestrzennego gminy (Siejka, 2010) jest jedną z głównych cech wpływających na poziom cen gruntów rolnych. Lokalizacja działek (Maleta i Wilkowski 2015) to kolejny z podstawowych czynników decydujących o cenach gruntów (Fik i inni 2003; Branna i inni 2012). Studia literaturowe (Casetti, 1997; Dubin, 1992) potwierdzają, że istotne znaczenie odgrywa zróżnicowanie przestrzenne cech, wynikające z położenia nieruchomości w przestrzeni (Anselin, 2003; Kim i in., 2003). Zdaniem Sundquista (2002) wpływ lokalizacji nieruchomości rolnej na jej wartość jest szczególnie istotny w obrębach ewidencyjnych, w których warunki klimatyczne i glebowe są podobne.

Cechą lokalizacyjną wpływającą na wartość gruntów jest odległość działki od centrum miasta lub innych ważnych miejsc w mieście (Heikkila i in., 1989). Cecha ta w przypadku gruntów rolnych wzbudza pewne kontrowersje. Analizę lokalizacji dla różnych rodzajów produkcji rolniczej w zależności od odległości od miasta po raz pierwszy przeprowadził Johan Heinrich von Thunen w 1826 r. Na podstawie wynikających z odległości od rynków zbytu, kosztów przewozu oraz zysków, zaproponował zasadę uporządkowania poszczególnych form oraz rodzajów produkcji rolniczej w kręgach-pierścieniach (Wigier, 2012). Kręgi te wyjaśniały wahania cen ziemi rolnej. Na podstawie wyników dotychczasowych badań krajowych (Czyżewski i Trojanek, 2016; Wigier, 2012), jak i światowych (Sinclair, 1967) stwierdzić można, że

odległość gruntów rolnych względem centrum miasta lub centrum gminy ma duże znaczenie. Obszary wiejskie o podobnych warunkach glebowych i klimatycznych różnią się często lepiej rozwiniętą siecią drogową, wynikającą z położenia blisko miejscowości zurbanizowanej (Sandquist, 2002). Co ma bezpośredni wpływ na ceny gruntów. Dlatego w procesie opracowania map średnich cen gruntów rolnych dla obszarów wiejskiej warto w analizach uwzględnić także odległość do miejscowości gminnej.

Na zróżnicowanie cen nieruchomości rolnych duży wpływ wywiera również struktura obszarowa gospodarstw rolnych. Położenie nieruchomości w odniesieniu do zagrody (Wilkowski, 2002; Demetriou, 2016) i związana z tym odległość gruntów rolnych do działek siedliskowych to cecha nieruchomości rolnych istotnie oddziałująca na ich wartość. Według Wocha (2007; 2012) wzrost oddalenia gruntów od działek siedliskowych powoduje zmniejszenie dochodu z gospodarstwa od kilkunastu do kilkudziesięciu procent. Minimalizacja odległości z siedlisk do gruntów rolnych pozwala na zmniejszenie kosztów transportu rolnego (Harasimowicz i in., 2008). Podobnie jak odległość od zabudowy siedliskowej tak lokalizacja działki w bezpośrednim dostępie do utwardzonej drogi dojazdowej umożliwia znaczne ograniczenie czasu i kosztów związanych z przejazdami rolniczymi (Demetriou, 2016). Działki o dużym rozdrobnieniu charakteryzują się zwykle brakiem dostępności do drogi publicznej (Noga, 2006) oraz niższymi cenami.

Na wartość nieruchomości rolnych wpływ ma także obecność obszarów zielonych (Abelairas – Etxebarria i Aztorkiza, 2012) parków i skwerów (Poudyal i in., 2009), lasów (Korelski 2006) oraz wód. Sąsiedztwo lasów sprawia, że przy granicy rolno-leśnej plonowanie roślin spada o kilkadziesiąt procent (Koreleski, 2005). Wpływa to na spadek dochodu z produkcji rolnej. Na obniżenie możliwości produkcyjnych gruntów oddziałuje także otoczenie użytków o niskiej kulturze rolnej (Wilkowski, 1995). Przykładem jest położenie gruntów w pobliżu terenów przemysłowych lub autostrady (Harasimowicz, 1998; Bacior, 2010).

Wartość gruntów determinowana jest także czynnikami wpływającymi na wartość użytkową w produkcji rolnej i związaną z tym wysokością przychodów. Do takich cech cenotwórczych należą czynniki przestrzenno-organizacyjne. Zdaniem Kocur-Bery i Dudzińskiej (2014) do czynników przestrzenno-organizacyjnych zaliczyć można: wielkość gruntów, kształt działek, strukturę użytków rolnych, dogodność dojazdu i stosunki agrarne. Z wymienionych czynników kształt działki to podstawowa i ważna cecha decydująca, czy daną nieruchomość można wykorzystać do realizacji zamierzonej inwestycji. W przypadku gruntów na obszarach wiejskich jest to najczęściej działalność rolnicza związana z produkcją roślinną. Kształt działki, a także jej długość i szerokość wpływa na uzyskiwane dochody z gospodarstwa rolnego (Noga, 2006). Koszty produkcji

maleją wraz ze wzrostem długości działek (Porta, 1983) oraz wraz ze wzrostem szerokości działek (Babo, 1956). Wydłużenie działek, które określane jest stosunkiem szerokości do długości działki, wpływa na czas trwania prac polowych oraz wielkości strat w plonach (Noga, 1990). Podobnie na efektywność wykonywanych prac polowych wpływa kształt nieruchomości rolnej. Według Ligęzy (2011) kształt działki powinien bazować na statystycznym podobieństwie do prostokąta. Działki o regularnym kształcie ułatwiają zabiegi agrotechniczne. Zdaniem Salamona (2010) kształt wraz z nachyleniem działki w głównej mierze determinuje ceny gruntów rolnych.

Na atrakcyjność działek oraz możliwość wykorzystania ich na określone cele wpływa również powierzchnia nieruchomości (Prystupa, 2001). Powierzchnia działki decyduje o nakładach pracy. Wraz z jej wzrostem maleje zapotrzebowanie czasu pracy i zmniejszają się potrącenia wartości działki (Noga, 2006). Duże działki o regularnym kształcie ułatwiają zabiegi agrotechniczne. Pole powierzchni działki jest jedną z obligatoryjnych cech (Żróbek i Belej, 2000; Putek, 2000), uwzględnianych w szacowaniu gruntów rolnych (Gardner i Barrows, 1984). Według Bitner (2010) za większe powierzchnie powinniśmy zapłacić mniej, a za mniejsze więcej w przeliczeniu na jednostkę.

Na cenę ziemi rolnej wpływ mają, poza czynnikami lokalizacyjnymi i przestrzenno-organizacyjnymi, także czynniki natury przyrodniczej (Kocur-Bera i Dudzińska, 2013). Zdaniem Koreleskiego (2008), czynniki środowiskowe (fizjograficzno-rolnicze) odrywają szczególną rolę w wycenie gruntów ornych oraz wpływają znacząco na ceny nieruchomości rolnych (Kempa, 2010). Cechy przyrodnicze kształtujące ceny gruntów rolnych to: jakość gleby (bonitacja), warunki wodne, klimat, rzeźba terenu itp. Dodatni wpływ na cenę gruntów rolnych ma ich zdolność produkcyjna, która zależy od jakości gleby. Nie bez znaczenia jest bowiem wielkość przychodów uzyskiwanych z produkcji roślinnej i zwierzęcej (Drescher i McNamara 2000). Zdaniem Kurowskiej i inni (2014) wartość użytkowa gruntu rozumiana poprzez urodzajność gleby wpływa na przydatność gruntu do określonej produkcji rolnej. Klasa bonitacyjna to jedna z bardzo ważnych cech wpływających wprost proporcjonalnie na ceny gruntów rolnych. Jednak w przypadku gruntów rolnych składających się z kilku rodzajów ziemi, określenie średnich cen nieruchomości rolnych może być szczególnie skomplikowane (Sandquist 2002). Zdaniem Koreleskiego (2007), analizując lokalny rynek gruntów rolnych, należy określić w pierwszej kolejności rodzaj nieruchomości: grunty orne, użytki zielone, sady. W przypadku gruntów rolnych niezabudowanych i nieprzeznaczonych pod zabudowę należy uwzględnić również strukturę użytków gruntowych (Xu i in., 1993).

Oprócz cech podstawowych równie istotne są cechy uzupełniające. Należą do nich min.: możliwości alternatywnego wykorzystania gruntów rolnych (Dudzińska, 2012),

system polityki rolnej państwa (Ciaian i in., 2012), uwarunkowania historyczne, struktura własnościowa, system cen produktów rolnych i środków produkcji (Kocur-Bera i Dudzińska, 2013) a także instytucjonalizacja prawna oraz polityka rolna państwa. Ceny nieruchomości rolnych kształtowane są także przez czynniki pozarolnicze (Kuźmiński, 2015). Na poziom cen gruntów wpływ mają między innymi czynniki makroekonomiczne. W szczególności zaliczają się do nich: stopa inflacji, bezrobocie, oraz poziom inwestycji infrastrukturalnych.

Niniejsza praca podejmuje próbę analizy rolniczych czynników cenotwórczych, które w największym stopniu wpływają na zróżnicowanie cen gruntów rolnych. Badania przeprowadzono na potrzeby opracowania mapy średnich cen gruntów rolnych, o której mowa w rozporządzeniu Rady Ministrów z dnia 3 października 2011 r. w sprawie rodzajów kartograficznych opracowań tematycznych i specjalnych (Dz. U. z 2011 r. Nr 222, poz. 1328). Zdefiniowane w rozporządzeniu opracowanie tematyczne przedstawia zróżnicowanie średnich cen gruntów rolnych. Sporządzane się w skali całego kraju w powiązaniu z zasadniczym trójstopniowym podziałem terytorialnym państwa. Mapa opracowana jest na podstawie danych zgromadzonych przez starostów w rejestrze cen i wartości nieruchomości, badań statystycznych oraz analiz i zestawień charakteryzujących rynek nieruchomości.

W pracy przedstawiono automatyzację pozyskania danych w procesie masowej wyceny gruntów rolnych. Pokazano metodykę wyboru czynników cenotwórczych na potrzeby sporządzania map średnich cen gruntów rolnych dla gminy wiejskiej. Zaproponowana metodyka jest oryginalnym rozwiązaniem, gdyż umożliwia analizę wpływu liniowego i nieliniowego cech na ceny gruntów. Umożliwia to lepsze poznanie analizowanego zjawiska i wybór właściwych czynników, które w istotny sposób wpływają na zróżnicowanie cen gruntów rolnych.

### **Zasady doboru czynników cenotwórczych**

Wybór czynników cenotwórczych, które w największym stopniu wpływają na zmienność cen gruntów, jest bardzo istotnym i niełatwym krokiem w procesie sporządzania map średnich cen gruntów. Istotną rolę odgrywa prawidłowo przeprowadzona analiza rynku lokalnego. Na różnych rynkach lokalnych wpływ tych samych cech na ceny nieruchomości może być zróżnicowany. W procesie masowego szacowania cen nieruchomości rolnych, jakim jest opracowanie mapy średnich cen gruntów dla obszaru gminy wiejskiej, przy wyborze cech należy kierować się możliwościami ich automatycznego pozyskania dla wszystkich analizowanych działek rolnych. Wybór cech rynkowych i ich liczba powinna być podyktowana w głównej mierze aspektami ekonomicznymi. Należy dążyć do ograniczenia prac manualnych

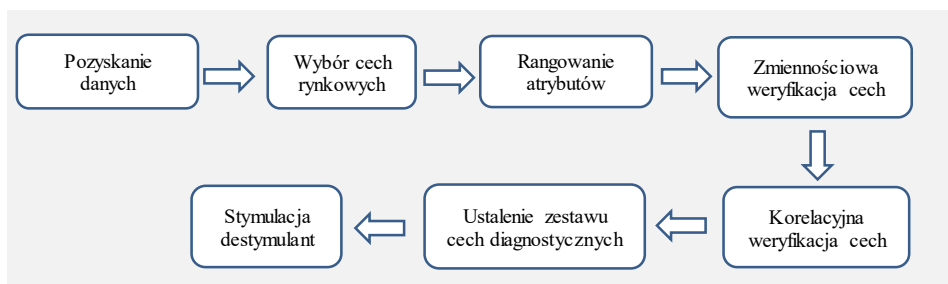
i terenowych (Kilpatrick, 2011). Pewne cechy szczegółowe, które należy brać pod uwagę w indywidualnej wycenie, nie mogą być uwzględnione w wycenie masowej. Wiązałoby się to bowiem ze znacznymi nakładami finansowymi i organizacyjnymi. Stąd konieczność poszukiwania takich istotnych czynników cenotwórczych i optymalnych metod ich pozyskania, aby ograniczyć koszty oraz skrócić czas potrzebny na opracowanie mapy średnich cen gruntów.

Przy doborze cech należy kierować się kryterium dostępności i kompletności danych dla wszystkich badanych nieruchomości gruntowych. Istotną rolę odgrywa łatwość i szybkość pozyskania danych. Najlepiej gdy są to dane cyfrowe udostępnione w postaci wektorowej. Ważną rolę w szybkim pozyskaniu informacji o cechach rynkowych odgrywają możliwości i zastosowania narzędzi GIS (Garcia i in., 2008). Zdaniem Cichocińskiego (2005), znaczna część danych znajduje się w bazach systemów informacji geograficznej. Operacje na warstwach tematycznych w dostępnych na polskim rynku programach, jak np. ArcGIS umożliwiają w sposób w pełni zautomatyzowany zdobycie nowych danych, zwykle niedostępnych z innych źródeł (Cichociński, 2009). Przetwarzanie danych komputerowo znacznie przyspiesza czynności związane z gromadzeniem informacji o cechach rynkowych.

Istotne jest także, takie dobranie czynników, aby opisywały nieruchomość zarówno w aspekcie związanym z położeniem, warunkami glebowymi jak i cechami morfometrycznymi. Jest to szczególnie ważne w miejscowościach, w których występują podobne warunki w zakresie danej grupy cech (Sandquist, 2002). Taki różnorodny wachlarz cech umożliwia wybór czynników cenotwórczych, które zdecydowanie różnicują ceny gruntów rolnych na analizowanym rynku lokalnym. Umożliwia to sporządzenie poprawnej i wiarygodnej mapy średnich cen gruntów rolnych.

### **Metodyka badań**

Dobór czynników cenotwórczych przeprowadzono na podstawie analizy merytorycznej oraz metodami statystycznymi. Procedura ustalenia ostatecznego zestawu cech diagnostycznych przebiegała w kilku krokach przedstawionych na rysunku 1.



Rys. 1. Schemat wyboru czynników cenotwórczych

Pierwszy etap to pozyskanie i przetworzenie danych (Maleta, 2017). Następnie dokonano wyboru cech rynkowych. Przyjętym cechom rynkowym przypisano określone stany i poddano rangowaniu. Zastosowano pięciostopniową skalę pomiarową wyrażoną liczbami z przedziału  $\langle 1;5 \rangle$ . Skalowanie cech przeprowadzono przy założeniu, że wyższa ranga zostaje przypisana korzystniejszemu stanowi cechy. Wszystkie stany cech scharakteryzowano w zakresie od bardzo niekorzystnego – 1 do bardzo dobrego – 5. Dążono do tego, aby liczba wariantów była taka sama dla każdej cechy. Miało to zapewnić ujednoczenie rzędów wielkości zmiennych oraz lepszą porównywalność badanych nieruchomości rolnych. Skalowanie cech ilościowych przeprowadzono metodą statystyczną, polegającą na analizie histogramów częstotliwości oraz obliczonych statystyk opisowych. Analiza nieciągłości na histogramach, zwanych punktami charakterystycznymi, wskazuje na naturalne załamania, które mogą pełnić rolę granic klas. W przypadku cech, w których analiza histogramu była mało czytelna, przeprowadzono dodatkowo szczegółową analizę rozkładu częstości danej cechy. Skalowanie cech jakościowych wykonano na podstawie analizy rozkładów ilościowych badanych cech oraz analizy literatury i opinii ekspertów.

Potencjalny zestaw zmiennych diagnostycznych poddano weryfikacji statystycznej polegającej na analizie zmiennościowej oraz korelacyjnej. Wybrane cechy powinny wykazywać się odpowiednią zmiennością, aby wносиły dużą wartość analityczną do badań. Do wskazania takich czynników cenotwórczych posłużył współczynnik zmienności. Dla każdej cechy wyznaczone zostały miary położenia i miary dyspersji oraz współczynniki zmienności zgodnie z wzorem (1).

$$V_i = \frac{S_i}{x_i} \times 100 \text{ ‰} \quad (1)$$

gdzie:

$V_i$  – współczynnik zmienności  $i$ -tej cechy,

$S_i$  – odchylenie standardowe  $i$ -tej cechy,

$\bar{x}_i$  – średnia arytmetyczna  $i$ -tej cechy.

W celu określenia, które z czynników w największym stopniu wpływają na zróżnicowanie cen gruntów rolnych oraz jaka jest wielkość, kierunek i kształt występującej zależności przeprowadzono analizę zależności korelacyjnych zmiennych. Do weryfikacji korelacyjnej zmiennych zastosowano współczynnik korelacji liniowej Pearsona, współczynnik rang Spearmana, wskaźnik korelacji nieliniowej Pearsona oraz wykresy korelacyjne. Współczynniki korelacji liniowej Pearsona oraz rang Spearmana wyznaczono na podstawie wzorów powszechnie dostępnych w literaturze. Wskaźniki korelacji nieliniowej Pearsona, inaczej stosunki korelacyjne obliczono zgodnie z wzorem (2) oraz (3).

$$(2) \quad e_{xy} = \frac{S(\bar{x}_i)}{S(x)}$$

$$(3) \quad e_{yx} = \frac{S(\bar{y}_i)}{S(y)}$$

gdzie:

$e_{xy}, e_{yx}$  – stosunki korelacyjne zmiennej  $x$  i  $y$ ,

$S(x), S(y)$  – odchylenie standardowe zmiennej  $x$  i  $y$ ,

$S(\bar{x}_i), S(\bar{y}_i)$  – odchylenia standardowe średnich warunkowych (wariancje międzygrupowe) zmiennych  $x$  i  $y$ .

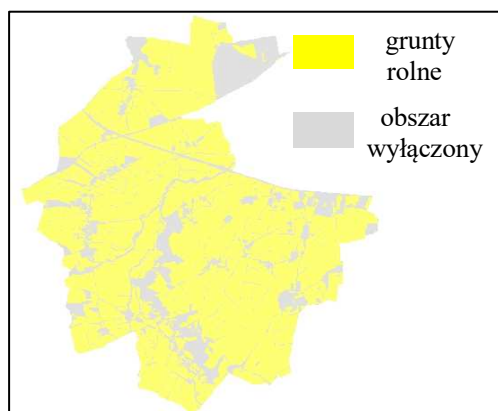
Współczynnik korelacji liniowej Pearsona posłużył do analizy kierunku występującej zależności. Na podstawie wskaźników korelacji nieliniowej Pearsona określono siłę zależności. Współczynniki korelacji rang Spearmana wykorzystano do analizy kierunku występującej zależności dla zmiennych jakościowych. Na podstawie wykresów rozrzutu zmiennych określono kształt występującej zależności korelacyjnej. Do określenia zależności korelacyjnej zmiennych wykorzystano zaktualizowane ceny transakcyjne gruntów. Aktualizację cen nieruchomości rolnych przeprowadzono na podstawie funkcji regresji wieloliniowej (Maleta, 2013).

Za istotne czynniki cenotwórcze na potrzeby sporządzania map średnich cen gruntów rolnych uznano te zmienne, dla których zmienność przekraczała 30% zaś zależność korelacyjna była na poziomie nie mniejszym niż 0,4. Cechy charakteryzujące się małą zmiennością, wysokim wzajemnym skorelowaniem oraz takie, dla których wskaźnik korelacji z ceną transakcyjną przyjął niskie wartości, zostały uznane za czynniki mające najmniejszy wpływ na zróżnicowanie cen gruntów rolnych.

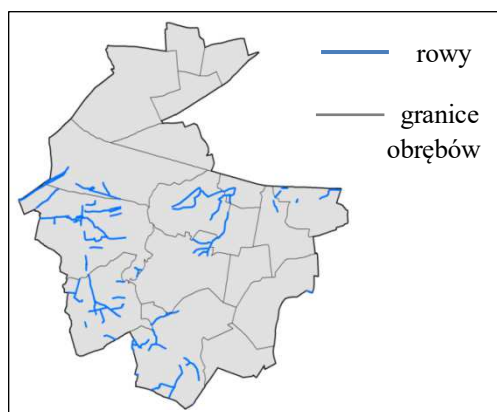


## Obszar badań

Badania przeprowadzono dla gminy wiejskiej Krotoszyce, położonej w południowo-zachodniej Polsce, w województwie dolnośląskim, powiat legnicki. Zakres przestrzenny badań obejmował osiemnaście obrębów geodezyjnych znajdujących się na terenie gminy. Gmina Krotoszyce położona jest w dorzeczu dwóch rzek: Kaczawy i Nisy Szalonej. Jest to mała gmina, której powierzchnia wynosi 68 km<sup>2</sup> (GUS, 2014). Gospodarka gminy jest silnie związana z sektorem rolniczym. Analiza warunków glebowych wykazała, że na obszarze gminy występują trzy typy gleb: brunatne, gleby typu mady i czarne ziemie. W strukturze użytkowania gruntów dominują grunty rolne 84% (rys. 2), 8,1% zajmują obszary zabudowane, zaś 7,9% stanowią lasy. W strukturze użytków rolnych największy obszar zajmują grunty orne – 87%. Tereny zabudowane występują wzdłuż głównych dróg. Badana gmina charakteryzuje się miejscową lokalizacją cieków wodnych (rys. 3).



**Rys.2.** Rozmieszczenie przestrzenne gruntów rolnych (opracowanie własne w programie ArcGIS)

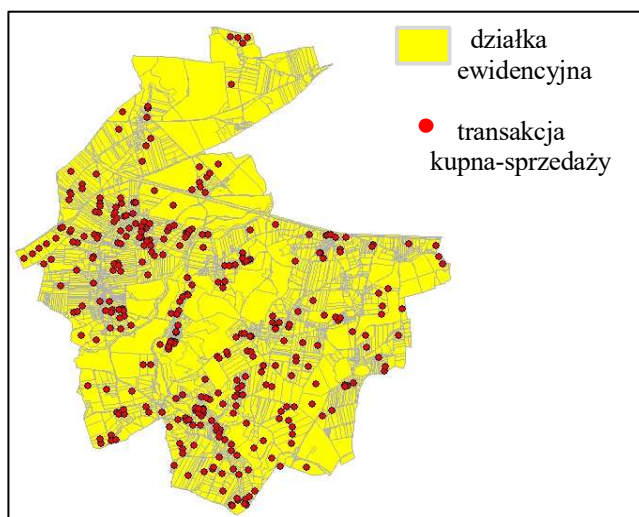


**Rys.3.** Układ cieków wodnych na obszarze gminy (opracowanie własne w programie ArcGIS)

### Wykorzystane dane

Dane opisujące nieruchomości rolne zgromadzono z wielu źródeł. Punktem wyjścia była analiza przeznaczenia planistycznego nieruchomości wynikająca z Miejsowego Planu Zagospodarowania Przestrzennego (MPZP) oraz Studium Uwarunkowań i Kierunków Zagospodarowania Przestrzennego Gminy. Z bazy danych Ewidencji Gruntów i Budynków prowadzonej przez Starostwo Powiatowe w Legnicy pozyskano dane katastralne, zawierające działki ewidencyjne udostępnione w postaci wektorowej oraz warstwy przestrzenne przedstawiające użytki gruntowe oraz kontury klasyfikacyjne. Z Bazy Danych Obiektów Topograficznych BDOT10k pozyskano osiem warstw informacyjnych w układzie współrzędnych płaskich prostokątnych PL-1992, obejmujące: jednostki podziału terytorialnego, sieć komunikacyjną, budynki z budowlami i urządzenia, pokrycie terenu, kompleksy użytkowania terenu, sieć wodną, tereny chronione oraz sieć uzbrojenia terenu. Bazę sieci dróg publicznych pobrano także z serwisu internetowego OpenStreetMap.

Informacje o gruntach rolnych, będących przedmiotem transakcji kupna-sprzedaży pobrano z Rejestru Cen i Wartości Nieruchomości (RCiWN). Analizowane nieruchomości obejmowały transakcje obrotu gruntami od roku 2003 do roku 2013 (rys. 4). Do analizy przyjęto zbiór 370 cen transakcyjnych dotyczących niezabudowanych nieruchomości rolnych jednorozdzielnych oraz wieloużytkowych.

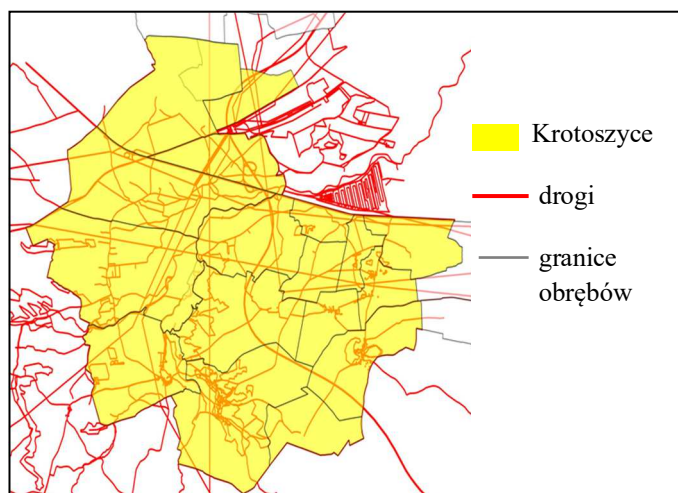


**Rys.4.** Przestrzenny rozkład nieruchomości o znanych cenach transakcyjnych (opracowanie własne w programie ArcGIS)

## Wyniki

Na podstawie analizy literatury do badań przyjęto następujące atrybuty nieruchomości: powierzchnię działki, kształt, rodzaj użytku rolnego, klasę bonitacyjną gruntu, sąsiedztwo wód, sąsiedztwo lasu, odległość od drogi utwardzonej, odległość od centrum gminy oraz odległość od zabudowań siedliskowych. Przy wyborze cech kierowano się zasadą, aby opisywały one nieruchomość zarówno w aspekcie związanym z lokalizacją, jak i warunkami glebowymi oraz morfometrycznymi. Na podstawie analizy rynku lokalnego ustalono iż wskaźnik gęstości cieków wodnych będący stosunkiem długości cieków występujących na badanym obszarze do powierzchni gminy ( $\text{km}/\text{km}^2$ ), jest niewielki i wynosi 0,59. Podobnie lesistość w gminie Krotoszyce, czyli stosunek procentowy powierzchni porośniętej lasami do całkowitej powierzchni gminy jest także niewielka i wynosi 7,9% (GUS, 2014). Dla porównania lesistość województwa dolnośląskiego wynosi 29,7% (GUS, 2015) zaś Polski – 30,7%. Ze względu na niską wartość wskaźnika gęstości cieków wodnych oraz wskaźnika lesistości, czynniki określające wpływ sąsiedztwa wody i lasu na ceny gruntów rolnych nie zostały uwzględnione w dalszych badaniach.

Cechę odległość od drogi utwardzonej określono na podstawie danych pozyskanych z Bazy Danych Obiektów Topograficznych (rys. 5.).



**Rys. 5.** Układ sieci komunikacyjnej na obszarze gminy Krotoszyce (opracowanie własne w programie Quantum GIS)

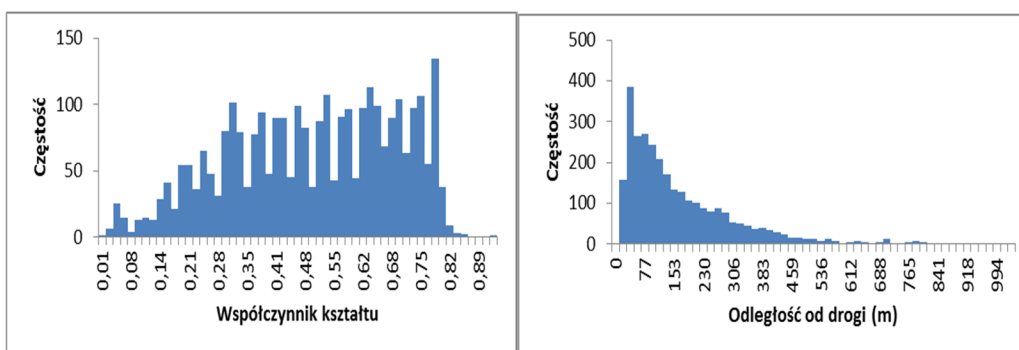
Pozostałe cechy określono na podstawie informacji pobranych z Ewidencji Gruntów i Budynków. Cechę powierzchnia działki pozyskano bezpośrednio z bazy danych EGiB i sklasyfikowano ją na podstawie wielkości pola powierzchni wyrażonego w hektarach. Cechy: odległość od drogi utwardzonej, odległość od centrum gminy oraz odległość od zabudowań siedliskowych ustalono na podstawie przeprowadzonego modelowania przestrzennego cech z wykorzystaniem oprogramowania GIS. Cechy te scharakteryzowano na podstawie położenia (centroidów) działek (odległość w metrach) w stosunku do: głównych utwardzonych dróg dojazdowych, zwartej zabudowy siedliskowej oraz centrum gminy, przyjmując za „centrum” umowną lokalizację, którą stanowiło usytuowanie Urzędu Gminy w Krotoszycach. Kształt działek opisano na podstawie bezwymiarowego wyróżnika, zwanego współczynnikiem kształtu działki (Maleta i Wilkowski, 2015).

Na podstawie analizy histogramów oraz obliczonych statystyk opisowych (tabela 1) przeprowadzono skalowanie cech ilościowych, takich jak: powierzchnia działki, kształt, odległość od drogi utwardzonej, odległość od centrum gminy oraz odległość od zabudowań siedliskowych.

**Tabela 1.** Statystyki opisowe ilościowych cech gruntów rolnych w Krotoszycach

Cecha rynkowa	Statystyki			
	Minimum	Maksimum	Średnia arytmetyczna	Odchylenie standardowe
Powierzchnia (ha)	0,02	139,7782	1,8019	5,4679
Kształt	0,01	0,92	0,49	0,19
Odległość od drogi utwardzonej (m)	0,32	1032,51	161,02	152,57
Odległość od centrum gminy (m)	44,53	8477,69	3820,31	2108,4
Odległość od zabudowań siedliskowych (m)	16,17	4560,92	888,51	642,74

Rozkład współczynnika kształtu oraz odległości działek od dróg pokazują histogramy - rysunki 6 i 7.

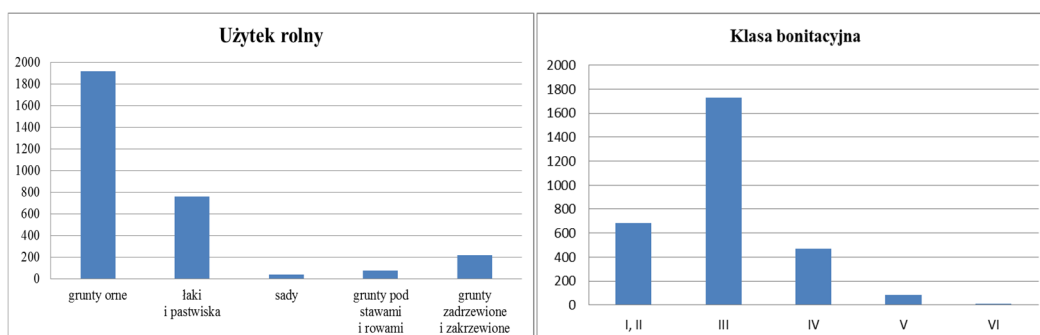
**Rys. 6.** Histogram prezentujący rozkład współczynników kształtu

(opracowanie własne)

**Rys. 7.** Histogram prezentujący rozkład odległości od drogi utwardzonej

Z analizy histogramów i statystyk opisowych wynika, że na terenie gminy Krotoszyc powierzchnia działek jest zróżnicowana w przedziale od 0,02 ha do 139,7782 ha. Dominują nieruchomości rolne o powierzchni do 2,59 ha. Widać także zmniejszającą się liczbę działek przy rosnącym polu powierzchni. Współczynnik kształtu przyjmował wartości wyraźnie zróżnicowane, wahające się od 0,01 do 0,92, przy wartości średniej wynoszącej 0,49. Najwięcej, bo dla 134 działek wartość współczynnika kształtu wyniosła 0,79, co świadczy o występowaniu na badanym rynku lokalnym nieruchomości o regularnych i foremnych kształtach.

Na podstawie analizy rozkładów ilościowych rodzajów użytków rolnych oraz klas bonitacyjnych określono cechy jakościowe: użytek rolny oraz klasę bonitacyjną gruntu (rys.8).



Rys. 8. Rozkład ilościowy cechy użytek rolny i klasa bonitacyjna (opracowanie własne)

Cecha użytek rolny opisana została atrybutami: grunty orne, łąki i pastwiska, sady, grunty pod stawami i rowami, a także grunty rolne zadrzewione i zakrzewione. Dominowały grunty orne, w liczbie 1898 działek. Najmniej licznym użytkowaniem były sady – 34 nieruchomości. Klasę bonitacyjną scharakteryzowano według podziału na klasy: I i II, III, IV, V oraz VI. Na terenie gminy występują bardzo dobre i dobre gleby. Przeważają gleby I, II i III klasy. Zdecydowaną większość stanowią kontury klasyfikacyjne III klasy (1728 działki), zaś najmniej jest gleb VI klasy (14 działek).

Potencjalny zbiór cech poddano zmiennościowej weryfikacji statystycznej (tabela 2). Umożliwiło to ocenę zmienności danej cechy na badanym rynku lokalnym. Analizowane czynniki charakteryzowały się zróżnicowaną zmiennością od 18,42% do 303,45%.

Tabela 2. Wartości współczynników zmienności badanych cech rynkowych

Cecha rynkowa	Klasa bonitacyjna gruntu	Powierzchnia działki	Kształt działki	Użytek rolny	Odległość od drogi utwardzonej	Odległość od centrum gminy	Odległość od zabudowań siedliskowych
Współczynnik zmienności (%)	18,42	303,45	38,78	25,76	94,75	55,19	72,34

Najniższą zmiennością na poziomie 18,42% wykazała się cecha – klasa bonitacyjna gruntu. Na terenie gminy przeważają bowiem dobre gleby, dominuje III klasa bonitacyjna (58%). Jednorodność gruntów pod względem jakości gleb, przewaga gleb dobrych i bardzo dobrych sprawiła, że wartość współczynnika zmienności dla tej cechy była na niskim poziomie. Największą wartość współczynnika zmienności określono dla powierzchni działki – 303,45%. Powierzchnie gruntów w gminie Krotoszyce są bardzo zróżnicowane, od bardzo małych w miejscowości Prostynia, gdzie średnia powierzchnia działek ewidencyjnych wynosi 0,5118 ha, do bardzo dużych o średniej powierzchni 4,3006 ha w obrębie Bielowice.

Przyjętego minimalnego kryterium progowego 30%, ze względu na bardzo niską wartość współczynnika zmienności nie spełniły dwa atrybuty: klasa bonitacyjna gruntu (18,42%) oraz użytek rolny (25,76%). Co wynikało głównie z jednolitych warunków glebowych panujących w danej gminie.

Wyznaczone współczynniki korelacji liniowej Pearsona, współczynniki rang Spearmana oraz wskaźniki korelacji krzywoliniowej Pearsona przedstawiono w tabeli 3. Analiza współczynników korelacji potwierdziła, że badane cechy w różnym stopniu wpływały na zmienność cen gruntów rolnych. Wartość bezwzględna współczynnika korelacji liniowej Pearsona wyniosła od 0,02 do 0,106, co świadczy o bardzo słabej zależności liniowej zmiennych. Wartość wskaźnika korelacji nieliniowej Pearsona wyniosła od 0,09 do 0,982. Oznacza to, że pomiędzy zmiennymi występuje zależność nieliniowa. Największą wartość wskaźnika korelacji krzywoliniowej uzyskała cecha odległość od centrum gminy (0,982), zaś najmniejszą klasa bonitacyjna gruntu (0,09). Wartości współczynników korelacji rang Spearmana wyznaczone dla cechy klasa bonitacyjna gruntu oraz użytek rolny potwierdzają słabą, dodatnią zależność pomiędzy ceną gruntów, a analizowanymi czynnikami jakościowymi. Sytuacja taka jest wynikiem występującej w Krotoszytach, zdecydowanej jednolitej struktury użytków rolnych. Przeważają grunty orne, stanowiące 87% powierzchni gminy oraz dobre jakościowo gleby.

Na podstawie otrzymanych wyników stwierdzono, że pomiędzy zmiennymi cena – klasa bonitacyjna gruntu występuje bardzo słaba, dodatnia korelacja nieliniowa. Oznacza to, że wyższe jednostkowe ceny w transakcjach kupna-sprzedaży osiągały działki charakteryzujące się lepszymi klasami bonitacyjnymi, ale wpływ ten na zróżnicowanie cen gruntów był bardzo słaby. Przyczyną takich zależności są w miarę jednolite warunki glebowe panujące w gminie Krotoszyce. Przewaga dobrych i bardzo dobrych gleb sprawia, że cecha ta choć jest istotna w wycenie gruntów rolnych, jednakże w bardzo niewielkim stopniu różnicuje ceny gruntów na analizowanym rynku lokalnym.

**Tabela 3.** Współczynniki korelacji cech z ceną gruntów rolnych

Cecha rynkowa	Korelacja z ceną jednostkową nieruchomości rolnej		
	Współczynnik korelacji liniowej Pearsona	Wskaźnik korelacji krzywoliniowej Pearsona	Współczynnik korelacji rang Spearmana
Klasa bonitacyjna gruntu	0,0200	0,0901	0,12
Powierzchnia działki	-0,1065	0,8792	-
Kształt działki	-0,0815	0,4048	-
Użytek rolny	0,0919	0,1876	0,32
Odległość od drogi utwardzonej	-0,0615	0,8866	-
Odległość od centrum gminy	0,0420	0,9818	-
Odległość od zabudowań siedliskowych	-0,0876	0,9441	-

W przypadku powierzchni działki otrzymano bardzo silną, ujemną korelację nieliniową. Informuje ona o tym, że wraz ze wzrostem powierzchni działek maleją jednostkowe ceny transakcyjne gruntów rolnych. Ujemna, nieliniowa zależność korelacyjna występowała także pomiędzy ceną a kształtem działki. Wpływ kształtu działek na ceny nieruchomości był istotny, chociaż niezbyt duży. Występowała umiarkowana zależność korelacyjna. Wyższe ceny jednostkowe osiągały działki o kształcie nieregularnym, wydłużonym zbliżonym do prostokąta. Otrzymany wynik jest zgodny z powszechnie obowiązującym przekonaniem, że najbardziej pożądane działki w produkcji rolnej to te o kształcie odpowiednio wydłużonym w zależności od wielkości pola. W których stosunek boków wynosi 1:2 – 1:3 (Demetriou, 2016) lub według innych badań 1:5 (Noga, 2006). Taki układ działki rolnej umożliwia ograniczenie czasu i kosztów związanych z wykonaniem zabiegów polowych.

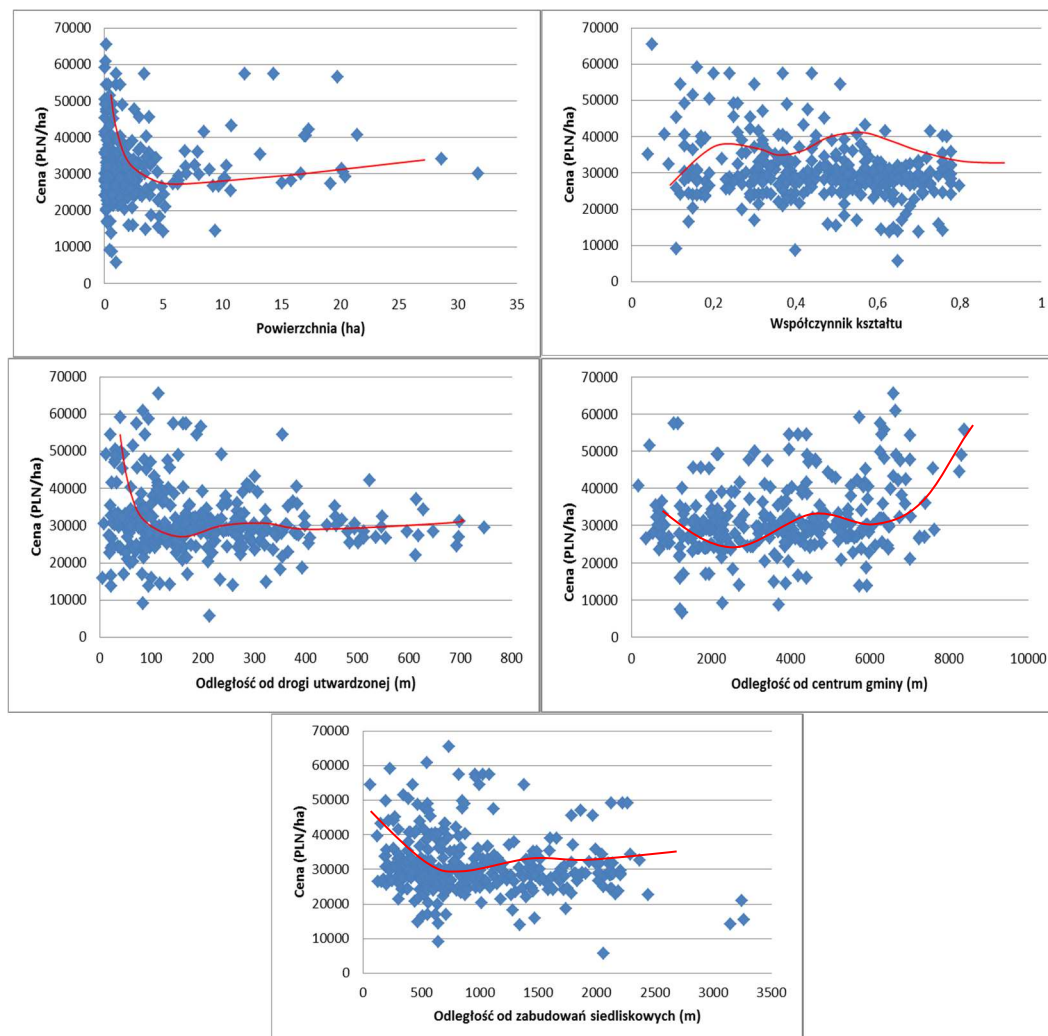
Bardzo silne zależności nieliniowe otrzymano dla cech: odległość od drogi utwardzonej, odległość od centrum gminy oraz odległość od zabudowań siedliskowych. Dla cechy odległość od drogi utwardzonej oraz odległość od zabudowań siedliskowych występowała korelacja ujemna. Informuje ona, że wraz ze wzrostem odległości: od drogi dojazdowej i od zabudowań, maleją ceny gruntów rolnych. W przypadku cechy odległość od centrum gminy zależność była dodatnia, co oznacza, że wyższe ceny osiągają grunty rolne położone dalej od centrum gminy. Otrzymany wynik jest zgodny z tzw. teorią odwróconych kręgów Thunena (Sinclair, 1967), w myśl której wyniki produkcyjne i wydajność z jednostki powierzchni rosną wraz z oddalaniem się od ośrodka miejskiego i zmniejszaniem wpływu urbanizacji (Wigier, 2012).



Do badania kształtu występującej zależności korelacyjnej wykorzystano dodatkowo wykresy rozrzutu zmiennych (rys. 9). Otrzymane wykresy korelacyjne pokazują nieliniowy wpływ analizowanych cech ilościowych na jednostkowe ceny gruntów rolnych. Potwierdzają tym samym wyniki, jakie uzyskano na podstawie obliczonych wskaźników korelacji krzywoliniowej.

Przyjmując za istotną zależność nieliniową zmiennych na poziomie przekraczającym 0,4 stwierdzono, że kryterium progowego nie spełniły dwie cechy: klasa bonitacyjna gruntu (0,09) oraz użytek rolny (0,188). Wobec powyższych wyników uznano, że cecha: klasa bonitacyjna gruntu i użytek rolny nie spełniły granicznych warunków weryfikacji zmiennościowej i korelacyjnej czynników cenotwórczych. Z tego powodu zostały odrzucone ze zbioru potencjalnych zmiennych objaśniających.

Jednorodność jakościowa gleb oraz zdecydowana przewaga gruntów ornych sprawiły, że klasa bonitacyjna gruntu i rodzaj użytku rolnego w niewielkim stopniu różnicowały ceny gruntów rolnych. Cechy te okazały się mało istotnymi czynnikami cenotwórczymi na analizowanym rynku lokalnym. Wpływ tych cech na innym, bardziej zróżnicowanym obszarze, mógłby być bardziej znaczący. Otrzymane wyniki potwierdzają badania Pietrzykowskiego (2011), który stwierdził, że w Polsce kształtowanie cen ziemi rolniczej ze względu na jakość gleb, związane jest ze zróżnicowaniem regionalnym, a tym samym indywidualnymi cechami rynku lokalnego. Istotny w tym przypadku okazał się dobór czynników cenotwórczych pochodzących z różnych grup cech (Sandquist, 2002). Występujące w obrębach ewidencyjnych podobne warunki glebowe nie różnicowały cen gruntów rolnych na analizowanym rynku lokalnym, dlatego zasadnym jest aby szczegółową analizą objąć pozostałe cechy: lokalizacyjne i morfometryczne, które mają zdecydowanie większy wpływ na zróżnicowanie cen nieruchomości.



**Rys. 9.** Wykresy rozrzutu cech: powierzchnia, kształt działki, odległość od drogi utwardzonej, odległość od centrum gminy, odległość od zabudowań siedliskowych (opracowanie własne)

### Podsumowanie i wnioski

Informacje pozyskane w celu sporządzenia mapy średnich cen gruntów to zarówno informacje o gruntach rolnych, zlokalizowanych w granicach obszaru opracowania, jak i o cechach cenotwórczych. Przy wyborze cech należy kierować się zasadą, aby opisywały one nieruchomości zarówno w aspekcie związanym z lokalizacją, jak

i warunkami glebowymi oraz morfometrycznymi. Umożliwia to lepszą charakterystykę nieruchomości rolnych oraz zapewni wybór ze zbioru potencjalnych cech tych czynników, które zdecydowanie różnicują ceny. W przypadku gruntów rolnych istotne są czynniki, które wpływają na wartość użytkową w produkcji rolnej (produkcyjność) i związaną z tym wielkość dochodu uzyskiwanego z gospodarstwa. Jednak według Delbecqa i inni (2014) dochody uzyskiwane z gospodarstwa tylko częściowo determinują ceny gruntów rolnych. Wpływ mają także nierolnicze atrybuty związane ze specyfiką lokalizacji.

Jak wynika z analizy literatury czynniki, które w znacznym stopniu wpływają na zróżnicowanie cen gruntów rolnych i powinny być uwzględnione w procesie opracowania map średnich cen gruntów rolnych na obszarach wiejskich to: odległość od zabudowy siedliskowej, odległość od centrum gminy, odległość od drogi utwardzonej oraz sąsiedztwo lasów i wód (cechy lokalizacyjne), powierzchnia i kształt działki (warunki fizyczne) oraz klasa bonitacyjna gruntu i rodzaj użytku rolnego (warunki glebowe). Z przeprowadzonych badań własnych wynika jednak, że na rynkach lokalnych o mało zróżnicowanych warunkach wodnych, leśnych oraz glebowych istotnych jest zaledwie kilka cech. Na takich obszarach największy wpływ cenotwórczy wywierają czynniki lokalizacyjne związane z odległością, czyli: odległość od zabudowy siedliskowej, odległość od centrum gminy oraz odległość od drogi utwardzonej a także cechy morfometryczne: powierzchnia i kształt działki.

Warunkiem koniecznym sporządzenia poprawnej mapy tematycznej jest przeprowadzenie każdorazowo wnikliwej analizy rynku lokalnego. Odpowiednio dobrane cechy cenotwórcze powinny być charakterystyczne dla badanego obszaru wiejskiego.

### **Podziękowania**

Składamy serdeczne podziękowania Pani prof. dr hab. inż. Elżbiecie Bieleckiej za okazaną pomoc i cenne uwagi.

Przedstawione badania szczegółowe opisane zostały w pracy doktorskiej M. Maleta (2017) „Metodyka opracowania map średnich cen transakcyjnych gruntów dla obszarów wiejskich”, Promotor – prof. dr hab. inż. E. Bielecka, Promotor pomocniczy – dr hab. inż. A. Mościcka, Wojskowa Akademia Techniczna w Warszawie, Wydział Inżynierii Lądowej i Geodezji oraz w artykule M. Maleta, A. Mościcka (2018) „Selection and significance evaluation of agricultural parcels determinants”. *Geodesy and Cartography*, Vol. 67, No. 2.

**Literatura (References)**

- Abelairas - Etxebarria P., Aztorkiza I. 2012: Farmland prices and land-use changes in periurban protected natural areas. *Land Use Policy*, 29.
- Anselin L., 2003: Spatial Externalities, Spatial Multipliers, and Spatial Econometrics. *International Regional Science Review*, 26, s. 153-166. DOI: <https://doi.org/10.1177/0160017602250972>
- Babo F., 1956: Landwirtschaftliche Betriebslehre für die Flurneuordnung. DL9, Frankfurt.
- Bacior S., 2010: Oddziaływanie autostrady na grunty rolne na przykładzie odcinka Borek Mały–Boreczek (The impact of motorway section under construction between the towns of borek mały and boreczek on arable land). *Infrastruktura i Ekologia Terenów Wiejskich*, 3/2010, s. 5–15.
- Akademia Nauk, 2016: DOI: <http://dx.medra.org/10.14597/infraeco.2016.2.1.029>
- Baxter, J., Cohen, R., 1997: Rural Property in Valuation principles and practice. Australian Institute of Valuers and Land Economists, 218-256, Deakin, ACT.
- Bitner A., 2010: O użyteczności metod statystycznych w wycenie nieruchomości (On the usefulness of statistical methods in real estate valuation). *Infrastruktura i Ekologia Terenów Wiejskich*, 12.
- Branna J., Madej K., Będkowski M, Serdeń M., Sosiński P., Luc M., 2012: Analiza zależności pomiędzy ceną a lokalizacją nieruchomości na przykładzie Krakowa (Analysis of the relationship between real estate price and location: the case of kraków). *Roczniki Geomatyki*, X(4).
- Casetti E., 1997: The Expansion Method, Mathematical Modeling, and Spatial Econometrics. *International Regional Science Review*, 20, s. 9-32.
- Ciaian P., D'Artis K., Swinnen J.F.M., Van Herck K., Vranken L.: 2012. Institutional Factors Affecting Agricultural Land Markets. Factor Markets Working Paper, 16/February.
- Cichociński P., 2005: Pozyskiwanie danych dla wyceny nieruchomości z wykorzystaniem systemów informacji geograficznej (Data acquisition for valuation of real estates using geographical information systems). *Roczniki Geomatyki*, III(1).
- Cichociński P., 2009: Ocena możliwości automatyzacji procesu wyznaczania atrybutów nieruchomości dla potrzeb wyceny (Analysis of the automatisisation possibility of real estate attributes determination for the purposes of valuation). *Studia i materiały Towarzystwa Naukowego Nieruchomości*, 17(2), s. 65-76.
- Czyżewski B., Trojanek R., 2016: Czynniki wartości ziemi rolnej w kontekście zróżnicowanych funkcji obszarów wiejskich w Polsce (Drivers of agricultural land prices in terms of different functions of rural areas in poland). *Zagadnienia Ekonomiki Rolnej*, 2(347), s. 3-25, DOI: 10.5604/00441600.1203336
- Delbecq B.A., Kueth Todd H., Borchers Allison M., 2014: Identifying the Extent of the Urban Fringe and Its Impact on Agricultural Land Values. *Land Economics*, Vol. 90, no. 4, s. 587-600.
- Demetriou Demetris, 2016: The assessment of land valuation in land consolidation schemes: The need for a new land valuation framework. *Land Use Policy* 54, 487-498. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2016.03.008>
- Drescher K., McNamara K., 2000: Bestimmungsfaktoren für Bodenpreise auf unterschiedlich regulierten Märkten. Ein Vergleich zwischen der Bundesrepublik Deutschland und Minnesota. *Agrarwirtschaft*, 49(6).

- Dubin R.A., 1992: Spatial autocorrelation and neighborhood quality. *Regional Science and Urban Economics*, 22, 433-452.
- Dudzińska M., 2012: Wpływ możliwości alternatywnego wykorzystania nieruchomości rolnej (The effect of possibilities of active use of an agricultural property on its value). *Studia i Materiały Towarzystwa Naukowego Nieruchomości*, 20(2).
- Fik T.J., Ling D.C., Mulligan G., 2003: Modeling Spatial Variation in Housing Prices. A Variable Interaction Approach. *Real Estate Economics*, 31, s. 623-646.
- Garcia N., Gamez M., Alfaro E., 2008: GIS: An automated system for property valuation. *Neurocomputing*, 71, s. 733-742.
- Gardner K., Barrows R., 1984: The impact of soil conservation investments on land Prices. *American Journal of Agricultural Economics*, 67, s. 943-947.
- GUS, 2014: Gmina wiejska Krotoszyce, powiat legnicki. Statystyczne Vademecum Samorządowca (Rural community Krotoszyce, legnicki country. Statistical Vademecum of Local Government). Urząd Statystyczny, Wrocław.
- GUS, 2015: Leśnictwo. Główny Urząd Statystyczny, Warszawa.
- Harasimowicz S., 1998: Ocena oddziaływania autostrady na grunty rolne (Assessment of the motorway's impact on agricultural land). *Przegląd Geodezyjny*, 6, s. 6-12.
- Harasimowicz S., Janus J., Ostrągowska B., 2008: Optymalizacja rozmieszczenia działek rolnych w stosunku do siedlisk gospodarstw na przykładzie wsi Filipowice (Layout optimization of agricultural parcels with regard to farm homesteads exemplified by the village of Filipowice). *Acta Scientiarum Polonorum, Administratio Locorum*, 7(4), s. 33-52.
- Heikkilä E., Gordon P., Kim J.I., Peiser R.B., Richardson H.W., Dale-Johnson, 1989: What happened to the CBD-distance gradient? Land values in a policentric city. *Environment and Planning*, 21, s. 221-232.
- Huang H., Miller G.Y., Sherrick B.J., Gómez M.I., 2006: Factors influencing Illinois farmland values. *American Agricultural Economics Association*, 88(2).
- Kempa B., 2010: Czynniki środowiskowe a wartość użytków rolnych (Environmental factors versus arable land prices). *Acta Scientiarum Polonorum. Administratio Locorum*, 9(1), s. 47-56.
- Kilpatrick J., 2011: Experts systems and mass appraisal. *Journal of Property Investment and Finance* 29(4/5), 529-550
- Kim C.W., Phipps T. T., Anselin L, 2003: Measuring the benefits of air quality improvement: a spatial hedonic approach. *Journal of Environmental Economics and Management*, 45, s. 24-39.
- Kocur-Bera K., Dudzińska M., 2013: Analiza kierunków zmian na rynku nieruchomości rolnych po wejściu Polski do Unii Europejskiej (Analysis of the directions of change in the agricultural property market after Poland's accession to the European Union). *New Achievement of Geodesy, Geoinformatic and Land Management -European Experience*. Wydawnictwo Ministerstwo Oświaty i Nauki, Młodzieży i Sportu Ukrainy.
- Kocur-Bera K., Dudzińska M., 2014: Model cen nieruchomości rolnych na przykładzie województwa warmińsko-mazurskiego (Price model of agricultural property on the example of the Warmia and Mazury region). Monografia naukowa Analiza rynku i zarządzanie nieruchomościami. Olsztyn, Towarzystwo Naukowe Nieruchomości.

- Koreleski K., 2005: Zagadnienie wpływu lasów i zadrzewień na agroekosystemy i ich produktywność (The issue of the impact of forests and woodlot on agroecosystems and their production). *Zeszyty Naukowe AR w Krakowie, Geodezja*, 21, s. 217–224.
- Koreleski K., 2006: Wstępna ocena wpływu lasów i zadrzewień na wartość gruntów ornych (Preliminary assessment of forests and tree-plantings influence on the arable lands value). *Infrastruktura i Ekologia Terenów Wiejskich*, 2.
- Koreleski K., 2007: Wycena nieruchomości niezurbanizowanych w Polsce (Valuation of non-urbanized properties in Poland). *Przegląd geodezyjny*, 9.
- Koreleski K., 2008: Wstępna ocena wpływu wybranych czynników fizjograficznych na wartość gruntów ornych (Tentative assessment of the influence of chosen physiographic factors on the value of arable lands). *Infrastruktura i Ekologia Terenów Wiejskich*, 3.
- KSWS, 2015: Krajowe Standardy Wyceny Specjalistycznej. Wycena nieruchomości rolnych (National Standards for Special Valuation. Valuation of agricultural property). PFSRM.
- Kuźmiński W., 2015: Ekonometryczny model cen gruntów rolnych (Econometric model of agricultural land prices). *Studia i Prace Wydziału Nauk Ekonomicznych i Zarządzania*, 42(1), DOI 10.18276/sip.2015.42/1-15
- Ligeza A., 2011: Parametryzacja geometrii granic i rzeźby terenu działki ewidencyjnej w systemach GIS (Parametrical description geometry and topography of parcels in GIS systems). *Studia Informatica*, 32(2B).
- Maleta M., 2013: Methods for Determining the Impact of the Trend in the Valuation of Land Property. *Real Estate Management and Valuation*, 21(2), s. 29–36, DOI: 10.2478/remav-2013-0014, July 2013.
- Maleta M., Wilkowski W., 2015: Analiza cech rynkowych i ich wag na rynku nieruchomości gruntowych (Analysis of market prices and their weights in the land market). *Przegląd Geodezyjny*, 5, s. 3-9, DOI:10.15199/50.2015.5.1.
- Maleta M., 2017: Metodyka opracowania map średnich cen gruntów rolnych dla obszarów wiejskich (Methodology for developing maps of average agricultural land prices for rural areas). Rozprawa doktorska. Warszawa, Wojskowa Akademia Techniczna, Wydział Inżynierii Lądowej i Geodezji.
- MSW, 2017: Międzynarodowe Standardy Wyceny RICS (RICS International Valuation Standards).
- Noga K., 1990: Metodyka programowania prac scaleniowych i technologia ich wykonywania w terenach górskich (Methodology for programming merge works and technology for their implementation in mountain areas). *Zeszyty Naukowe AR Kraków, Rozprawy*, 143.
- Noga K., 2006: Efektywność ekonomiczna scalania gruntów (Economic effectiveness of land merge). Wyd. IUNG – PIB, Puławy.
- Pietrzykowski R., 2011: Kształtowanie się cen ziemi rolniczej ze względu na wybrane czynniki użytkowo-rynkowe (Evolution of agricultural land prices conditioned on selected utility and market factors). *Zeszyty Naukowe SGGW w Warszawie, „Problemy Rolnictwa Światowego”* 11(4), s. 138–147.
- Poudyal N.C., Hodges D.G., Merrett C.D., 2009: A hedonic analysis of the demand for and benefits of urban recreation parks. *Land Use Policy*, 26(4), s. 975-983.

- Porta P. 1983. Anlage und Dimensionierung von Güterwegnetzen in traktorbefahrbareren Gelände unter spezieller Berücksichtigung der schweizerischen Verhältnisse. Diss. ETHZ, nr 7398, Zürich.
- Prystupa M., 2001: Wycena nieruchomości przy zastosowaniu podejścia porównawczego (Valuation of real estate using a comparative approach). Polska Federacja Stowarzyszeń Rzeczników Majątkowych, Warszawa.
- Putek E., 2000: Statystyczna analiza rynku nieruchomości w Gryfinie (Statistical analysis of the real estate market in Gryfin). *Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Szczecińskiego*, 306.
- Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 3 października 2011r. w sprawie rodzajów kartograficznych opracowań tematycznych i specjalnych (Regulation of the Council of Ministers of 3 October 2011 on the types of cartographic thematic and special studies) (Dz.U. z 2011 r. Nr 222, poz. 1328).
- Salamon J., 2010: Analiza czynników wpływających na ceny działek rolnych i budowlanych na przykładzie gminy Bochnia (Analysis of factors affecting prices of agricultural and building plots on an example of bochnia commune). *Infrastruktura i Ekologia Terenów Wiejskich*, 2.
- Siejka M., 2010.: Próba zastosowania metody AHP do oceny wpływu zmiany cech nieruchomości gruntowych na ich wartość (Attempt of applying ahp method to evaluate the influence of changes of real estate features on the estate value). *Infrastruktura i Ekologia Terenów Wiejskich*, 12, s. 93-101.
- Sinclair R., 1967: Von Thunen and Urban Sprawl. *Annals of the Association of American Geographers*, 57(1), s. 72-87.
- Sundquist A., 2002: Taksacja nieruchomości w Szwecji. Część IV (Property taxation in Sweden. Part IV). *Przegląd Geodezyjny*, nr 4, 3-8.
- Wigier M., 2012: Czas i przestrzeń w długookresowym rozwoju rolnictwa i obszarów wiejskich – ujęcie retrospektywne. *Journal of Agribusiness and Rural Development*, 2 (24).
- Wilkowski W., 1995: Wielokryterialna metoda oceny wpływu autostrady na gospodarstwa rolne. *Prace Naukowe Politechniki Warszawskiej, Geodezja*, 33.
- Wilkowski W., 2002: Metodyka określania wartości gruntów rolnych wchodzących w skład gospodarstw rolnych, objętych postępowaniem scaleniowym. *Przegląd Geodezyjny*, 7, s. 3-8.
- Wilkowski W., 2014: Wycena gruntów rolnych, upraw sadowniczych, roślin ozdobnych i gruntów pod wodami (Valuation of agricultural land, fruit growing, ornamental plants and land under the waters. Materiały dydaktyczne dla studium podyplomowego PW, Warszawa.
- Woch F., 2007: Organizacja przestrzenna gospodarstw rolniczych oraz jej wpływ na efektywność gospodarowania. *Studia i Raporty IUNG-PIB*, 7, s. 117-137.
- Woch F., 2012: Ocena efektywności scaleń gruntów realizowanych w Polsce w ramach Wspólnej Polityki Rolnej Unii Europejskiej (Evaluation of the effectiveness of land consolidation carried in Poland under the common agricultural policy of European Union). *Infrastruktura i Ekologia Terenów Wiejskich*, 2, s. 101-112.
- Xu F., Mittelhammer R., Barkley P. W., 1993: Measuring the contributions of site characteristics to the value of agricultural land. *Land Economics*, 69(4), s. 356-369.
- Żróbek S., Belej M., 2000: Podejście porównawcze w szacowaniu nieruchomości (Comparative approach in property valuation). Educaterra, Olsztyn.

### **Streszczenie**

*Na kształtowanie cen gruntów wpływa szereg różnych cech. Niniejsza praca podejmuje próbę analizy czynników cenotwórczych, które w największym stopniu wpływają na zróżnicowanie cen gruntów rolnych. Wybór różnicujących cech odgrywa istotną rolę w procesie opracowania map średnich cen gruntów rolnych. Artykuł przedstawia metodykę wyboru czynników cenotwórczych. Zasady doboru cech oraz automatyzację pozyskania danych w procesie masowej wyceny. Zaproponowana metodyka uwzględnia analizę merytoryczną oraz statystyczną danych. Bazuje na weryfikacji zmiennościowej oraz korelacyjnej zmiennych. Szczególną rolę odgrywa analiza zależności nieliniowych zmiennych. Umożliwia ona właściwe określenie wielkości wpływu cech na ceny gruntów rolnych, na analizowanym rynku lokalnym obszarów wiejskich. Badania przeprowadzono dla niezabudowanych nieruchomości rolnych. Obszarem badań była gmina wiejska Krotoszyce, położona w południowo-zachodniej Polsce.*

Dane autorów / Authors details:

dr inż. Monika Maleta

ORCID 0000-0003-2567-5971

mmaleta@wp.pl

dr inż. Beata Całka

ORCID 0000-0002-7147-0849

beata.calka@wat.edu.pl

Przesłano / Received 15.07.2019

Zaakceptowano / Accepted 18.09.2019

Opublikowano / Published 28.09.2019



© Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (<http://creativecommons.org/licenses/by/3.0/>).