

# ZASTOSOWANIE METOD STATYSTYCZNYCH DO ESTYMACJI PARAMETRÓW MODELU WARTOŚCI NIERUCHOMOŚCI PRZEZNACZONYCH POD DROGI PUBLICZNE.

## STUDIUM PRZYPADKU DROGI S8 SYCÓW – KĘPNO – WIERUSZÓW – WALICHNOWY.



Elżbieta Jakóbiec  
Rzecznawca Majątkowy Nr 1741



mgr inż. Michał Krzyżański  
geodeta  
pracownik Wydziału Nieruchomości  
w GDDKiA Oddział w Poznaniu

### Wstęp

Statystyka jest nauką badającą prawidłowości zjawisk masowych i dostarczającą ilościowych metod ich analizowania. Jej narzędzia znajdują zastosowanie w wielu dziedzinach, m.in. w ekonomii, socjologii, fizyce czy szacowaniu wartości nieruchomości. Najbardziej popularną metodą statystyczną, jaką stosuje się w wycenie nieruchomości do szacowania wartości oczekiwanej analizowanej zmiennej objaśnianej jest regresja liniowa. Stosując tę metodę, zakłada się, że modelem zależności pomiędzy zmienną objaśnianą a zmiennymi objaśniającymi jest funkcja liniowa.

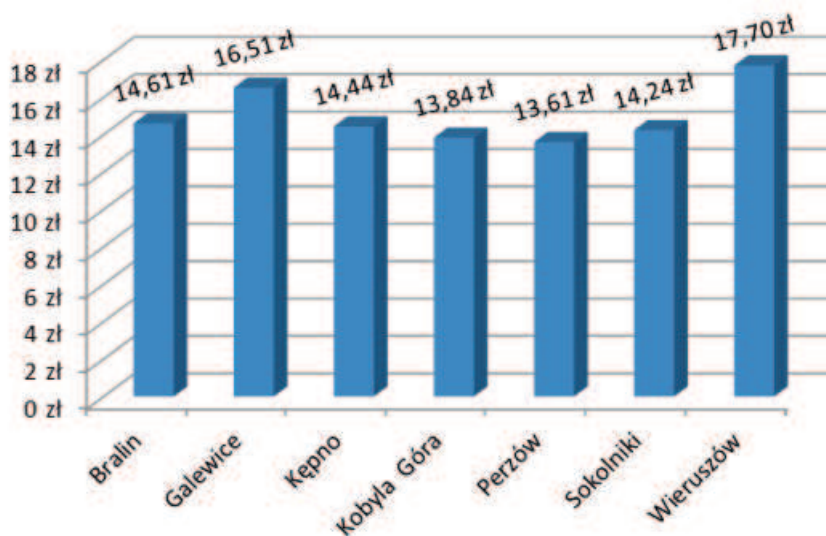
Istnieje możliwość zbudowania modelu w oparciu o szereg różnych danych, np. dane ofertowe, dane z badań ankietowych lub innych. Jednak szacowanie wartości nieruchomości wymaga zbudowania modelu jedynie w oparciu o ceny transakcyjne. Należy przy tym zauważyć, że zbudowanie modelu, na podstawie którego można określić wartość poprzez określenie relacji pomiędzy cechami nieruchomości a ich cenami, możliwe jest wtedy tylko, gdy znane są wszystkie cechy nieruchomości będących przedmiotem obrotu. W praktyce, z uwagi na nieprzejrzystość danych i ograniczony do nich dostęp, uzyskanie szczegółowych i wyczerpujących informacji o warunkach zawarcia wszystkich transakcji i cechach wszystkich nieruchomości bywa trudne, a czasem wręcz

niemożliwe. Stąd konieczność poszukiwania sposobów rekompensowania ograniczeń w dostępie do informacji, które w swojej praktyce zawodowej napotyka rzeczoznawca.

Przedstawiony w poniższym studium przypadku proces modelowania wartości 1 m<sup>2</sup> gruntu przeznaczonego pod budowę odcinka drogi S8 Syców–Kępno–Wieruszów-Walichnowy oraz wpływu przyjętych parametrów na tę wartość pokazuje możliwości praktycznego zastosowania i przydatność regresji liniowej dla wyceny nieruchomości.

### Wykres 1

Średnie ceny 1 m<sup>2</sup> gruntu przeznaczonego pod drogę S8 w gminach



Źródło: Opracowanie własne

## Część analityczna

Do zdefiniowania modelu liniowego wykorzystano, pozyskaną ze sporządzonych w tym celu operatów szacunkowych, informację o wartości 1 m<sup>2</sup> losowo wybranych 1709 działek ewidencyjnych, stanowiących części pozyskanych na rzecz Skarbu Państwa nieruchomości, położonych w województwie wielkopolskim i łódzkim, w granicach administracyjnych 7 gmin i 23 obrębów geodezyjnych. Uzyskane średnie wartości według poszczególnych gmin i obrębów przedstawiają Wykresy 1 i 2.

W zakresie częstości występowania poszczególnych wartości, rolę pomocniczą odgrywa histogram. Przedstawiony na Wykresie 3, obrazuje w sposób graficzny rozkład empiryczny badanej cechy.

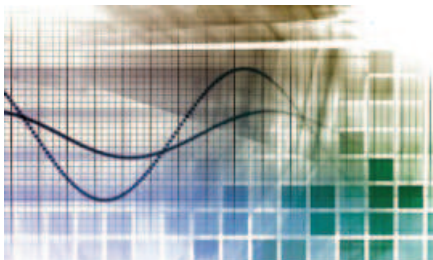
Odczytując go na „pierwszy rzut oka” widać, iż najczęściej pojawiały się wartości z przedziału (14 zł/m<sup>2</sup>–18 zł/m<sup>2</sup>), co jest równoznaczne z największym prawdopodobieństwem napotkania na obszarze planowanej inwestycji takich właśnie wartości.

Definiując model liniowy, za zmienne objaśniające (parametry modelu) zmienną objaśnianą (wartość 1 m<sup>2</sup>) przyjęto:

- ogólną lokalizację działki, wyrażoną współczynnikiem województwa, w którym jest położona,
- przybliżoną odległość w kilometrach działki od głównego ośrodka administracyjnego gminy,
- współczynnik urbanizacji gminy, w której położona jest działka,
- przeznaczenie działki w dokumentacji planistycznej,
- powierzchnię działki.

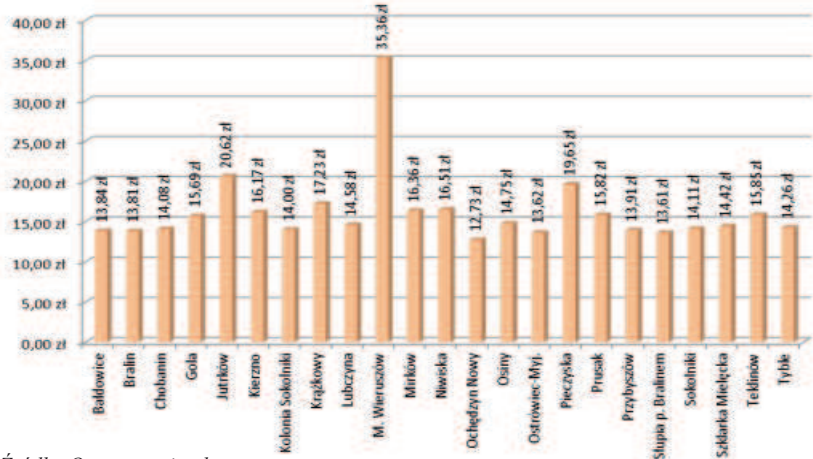
Tabela 1 przedstawia przyjętą gradację parametrów.

Obliczenia regresji liniowej dokonano w programie Microsoft Excel. Otrzymane równanie zależności wartości 1 m<sup>2</sup> gruntu przeznaczonego pod



Wykres 2

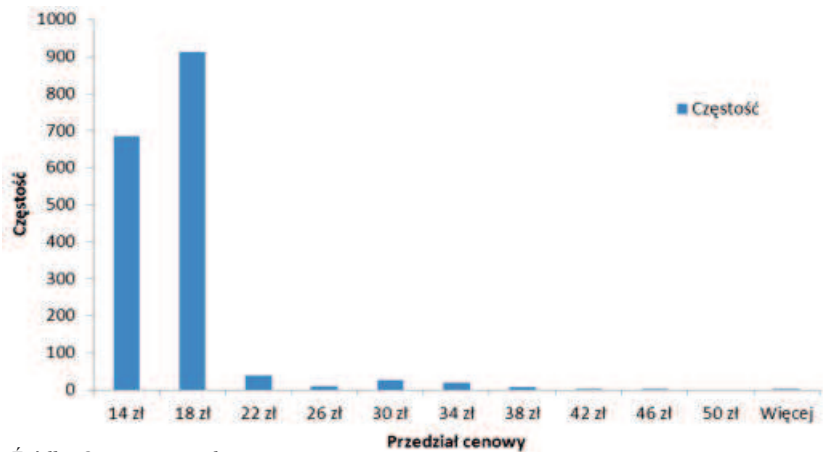
Średnie ceny 1 m<sup>2</sup> gruntu przeznaczonego pod drogę S8 w obrębach



Źródło: Opracowanie własne

Wykres 3

Częstość występowania cen 1 m<sup>2</sup> gruntu przeznaczonego pod drogę S8 w zdefiniowanych przedziałach wartości



Źródło: Opracowanie własne

Tabela 1

Charakterystyka parametrów modelu

Parametr (X <sub>n</sub> )	Gradacja parametrów	Jednostka	Kryterium doboru wartości parametru / opis
Współczynnik województwa (X <sub>1</sub> )	■ wielkopolskie	niemianowana	Procentowy udział województwa w krajowej wartości nakładów inwestycyjnych
	■ łódzkie		
Odległość od głównego ośrodka gminy (X <sub>2</sub> )	Wartość rzeczywista	[km]	Odległość pozyskana z <a href="http://www.maps.google.pl">www.maps.google.pl</a>
Współczynnik urbanizacji gminy (X <sub>3</sub> )	Wartość rzeczywista	niemianowana	Obliczony jako różnica 100% - (%U <sub>rol</sub> + %U <sub>leś</sub> ) na podstawie danych zamieszczonych na <a href="http://www.regiozet.pl">www.regiozet.pl</a>
Przeznaczenie w dokumentacji planistycznej (X <sub>4</sub> )	■ tereny zabudowy mieszkaniowej z funkcją usług	5.5	Ocena autora w oparciu o cenność gruntów w zależności od przeznaczenia w dokumentacji planistycznej
	■ tereny zabudowy zagrodowej, mieszkaniowej jednorodzinnej	5.0	
	■ tereny zabudowy mieszkaniowej jednorodzinnej, użytki rolne	4.0	
	■ drogi	3.0	
	■ użytki zielone	2.0	
	■ tereny leśne	1.5	
	■ użytki rolne, tereny leśne	1.3	
	■ użytki rolne	1.0	
Powierzchnia (X <sub>5</sub> )	Wartość rzeczywista	[ha]	Faktyczna powierzchnia działki ewidencyjnej



budowę odcinka drogi S8 Syców – Kępno – Wieruszów – Walichnowy od przyjętych parametrów przedstawia się następująco:

$$\hat{y}_i = 0,14 X_1 - 0,18 X_2 + 1,02 X_3 + 3,11 X_4 + 0,07 X_5$$

W celu sprawdzenia statystycznej istotności parametrów przeprowadzono analizę rozkładu odwrotnego t-Studenta, przy założeniu prawdopodobieństwa na poziomie 5% i 1704 stopni swobody charakteryzujących rozkład. Po dokonanych obliczeniach okazało się, iż parametry dotyczące powierzchni oraz lokalizacyjnego współczynnika dla województwa są statystycznie nieistotne i nie oddziałują w znaczący sposób na zmienną objaśnianą.

Podstawiając do równania za  $X_n$  dowolne wartości, uzyskuje się statystycznie oszacowaną wartość 1 m<sup>2</sup> gruntu. Powyższą zależność, w odniesieniu do tylko statystycznie istotnych parametrów, należy interpretować w następujący sposób:

- powiększenie odległości działki od głównego ośrodka gminy o 1 km spowoduje obniżenie wartości 1 m<sup>2</sup> o 0,18 zł przy stałości pozostałych zmiennych,
- wzrost współczynnika urbanizacji gminy o jedną jednostkę spowoduje wzrost wartości 1 m<sup>2</sup> o 1,02 zł przy stałości pozostałych zmiennych,
- wzrost współczynnika określającego przeznaczenie działki w dokumentacji planistycznej spowoduje wzrost wartości 1 m<sup>2</sup> o 3,11 zł przy stałości pozostałych zmiennych.

Istotą doboru zmiennych objaśniających jest ich mocna korelacja ze zmienną objaśnianą, przy jednoczesnym niewielkim stopniu korelacji pomiędzy nimi samymi. Muszą być one także statystycznie istotne. Otrzymana w wyniku obliczeń wysoka wartość współczynnika determinacji modelu  $R^2 = 98\%$ , informującego jaka część modelu została wyjaśniona poprzez zmienne objaśniające, świadczy o statystycznie właściwym ich doborze.

Następnie w celu przeprowadzenia sprawdzenia, czy między składnikami resztowymi analizowanego modelu występuje autokorelacja zastosowano test Durбина-Watsona. Uzyskana wartość statystyki  $DW = 0,67$  w stosunku do wartości krytycznych  $d_L$  i  $d_U$  odczytanych z tablic dla prawdopodobieństwa

5%, 1709 obserwacji (działek) i 5 parametrów ( $X$ ) świadczy o możliwości występowania niepożądanego autokorelacji dodatniej. Przyczyny występowania tego zjawiska mogą mieć źródło w pominięciu innej, ważnej dla szacowanego modelu zmiennej objaśniającej lub jego niepoprawnej postaci funkcyjnej (liniowa, wielomianowa itp.).

## Podsumowanie

Niniejszy artykuł wskazuje, że zastosowanie regresji liniowej w analizach statystycznych przeprowadzanych na potrzeby wyceny nieruchomości może okazać się pomocne rzeczoznawcy majątkowemu w całościowym, rozbudowanym procesie szacowania. Uzyskane wyniki, nierzadko zaskakujące, pozwalają zwrócić uwagę na pewne zależności zachodzące na rozpatrywanym obszarze (rynku) badań i stanowić mogą fakultatywne źródło informacji.

Mając na uwadze wartość współczynnika regresji wskazać należy, że z uzyskanych zależności wartości 1 m<sup>2</sup> od przyjętych parametrów wynika, że dla gruntów przeznaczonych pod odcinek drogi S8 Syców-Kępno-Wieruszów-Walichnowy:

- najistotniejszym czynnikiem wpływającym na wartość było przeznaczenie działki, następnie współczynnik urbanizacji gminy,
- najmniej istotnym czynnikiem okazała się wielkość powierzchni działki.

Takie wyniki potwierdzają specyficzną charakterystykę rynku gruntów nabywanych po drogi. Jest to bowiem rynek, na którym nie obowiązują – siłą rzeczy – klasyczne zasady zawierania

transakcji kupna-sprzedaży. Nabywca wymusza na właścicielu nieruchomości jej zbycie, a cena nie może być ustalana z taką samą swobodą, jak w przypadku transakcji między podmiotami na wolnym rynku (kiedy to sam akt kupna-sprzedaży jest całkowicie dobrowolny, a cena transakcyjna – przynajmniej w teorii – może być zupełnie dowolna, o ile obie strony się na nią zgodzą). Problemem, z punktu widzenia rzeczoznawcy, jest również stosunkowo niewielka liczba transakcji, które mogą stanowić źródło danych koniecznych do oszacowania wartości nieruchomości będącej przedmiotem dokonywanej przez niego wyceny. Tym bardziej cenne są zatem instrumenty metodologiczne pozwalające w dość precyzyjnie zdefiniowany sposób kompensować niedobór danych. Elementy subiektywnej oceny dokonywanej przez rzeczoznawcę, które w prezentowanym modelu występują, są nie do uniknięcia. Nie należy także traktować ich jako poważnej wady obciążającej tę metodę, gdyż rzeczoznawca ocenę taką formułuje na podstawie swojej fachowej wiedzy, zawodowego doświadczenia i znajomości rynku – a są to wszak elementy konstytuujące ekspercki charakter pracy rzeczoznawcy, którego powołuje się do wyceny właśnie jako eksperta wyposażonego nie tylko w czysto matematyczne narzędzia. Rzeczoznawca, mając oczywisty obowiązek dążenia do posługiwania się jak najbardziej precyzyjnymi i jasno zdefiniowanymi metodami (wraz z tym dążenia może być zastosowanie przedstawionego tutaj modelu), w pewnych kwestiach zawsze będzie zdany na swoją ekspercką, w nieunikniony sposób subiektywną ocenę.

