

Józef Czaja\*, Joanna Klajn\*

## **Analiza rynku nieruchomości gruntowych niezabudowanych dla dzielnicy Śródmieście miasta Krakowa w aspekcie aktualizacji opłat z tytułu użytkowania wieczystego\*\***

### **1. Wstęp**

W ostatnim czasie bardzo dużo uwagi poświęca się zagadnieniom dotyczącym analizy rynku nieruchomości w aspekcie szybkiego tempa wzrostu cen nieruchomości oraz popytu przewyższającego w znacznym stopniu podaż w odniesieniu do różnego typu nieruchomości, zarówno lokali mieszkalnych, nieruchomości gruntowych zabudowanych, jak i niezabudowanych. Bardzo dynamiczny charakter tych zmian, jak i duże zróżnicowanie w poziomie uzyskiwanych jednostkowych cen transakcyjnych, stanowi jeden z głównych problemów występujących w wycenie nieruchomości. Problem ten dotyczy w szczególności nieruchomości gruntowych niezabudowanych, położonych w strefie centralnej miasta i na terenach sąsiadujących z nią. Na obszarach strefy centralnej i śródmiejskiej występuje ograniczona podaż gruntów niezabudowanych, co z kolei wpływa na małą liczbę transakcji w obrocie tego typu nieruchomościami. Cena transakcyjna, uzyskiwana przy sprzedaży działek niezabudowanych, jest uzależniona w największym stopniu od przeznaczenia działki w planie miejscowym lub studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego. Przeznaczenie w planie miejscowym gruntu decyduje bowiem o rodzajach inwestycji dozwolonych do przeprowadzenia na tych terenach, czego odzwierciedleniem będzie poziom możliwych do uzyskania w przyszłości dochodów z tytułu eksploatacji tych nieruchomości. Z tego też powodu tereny o funkcji komercyjnej czy usługowej charakteryzują się wyższymi

---

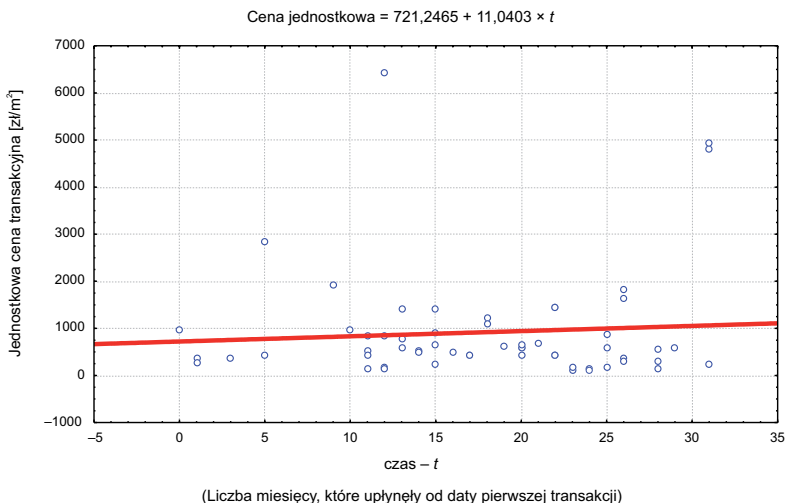
\* Katedra Geomatyki, Wydział Geodezji Górniczej i Inżynierii Środowiska, Akademia Górniczo-Hutnicza, Kraków

\*\* Praca związana z realizacją badań statutowych w Katedrze Geomatyki Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie

cenami w porównaniu z terenami przeznaczonymi pod zabudowę mieszkaniową. Wśród cech nieruchomości mających wpływ na kształtowanie się jednostkowych cen transakcyjnych są także: jej otoczenie, wyposażenie w urządzenia infrastruktury technicznej, kształt działki, możliwości zagospodarowania oraz jakość dostępu komunikacyjnego. Rozpatrując grunty zlokalizowane w ścisłym centrum miasta oraz w okolicach, ostatnie atrybuty nieruchomości, jak uzbrojenie czy dostęp komunikacyjny, można pominąć w analizie ze względu na ich jednakowe wartości, gdyż wszystkie działki są w pełni uzbrojone i posiadają bardzo dobry dostęp do komunikacji miejskiej. Przy wyborze odpowiednich transakcji należy również wziąć pod uwagę możliwość wystąpienia szczególnych warunków zawarcia transakcji, które wpływają na poziom ceny transakcyjnej, a ich uwzględnienie w wycenie może spowodować odpowiednio zawyżenie lub zaniżenie wartości rynkowej szacowanej nieruchomości gruntowej.

## 2. Analiza rynku nieruchomości gruntowych niezabudowanych

W artykule przeprowadzono analizę jednostkowych cen transakcyjnych gruntów niezabudowanych w aspekcie aktualizacji opłat z tytułu użytkowania wieczystego gruntów stanowiących przedmiot użytkowania wieczystego spółdzielni mieszkaniowej.



**Rys. 1.** Wykres rozrzutu jednostkowej ceny transakcyjnej nieruchomości w okresie od grudnia 2004 r. do lipca 2007 r.

Analizą objęto rynek nieruchomości gruntowych niezabudowanych położonych w Krakowie, w dzielnicy Śródmieście oraz na obszarach przylegających do niej od strony południowo-zachodniej i zachodniej, czyli terenów dzielnicy Krowodrza

i Podgórze, które w okresie od grudnia 2004 r. do lipca 2007 r. były przedmiotem obrotu rynkowego. Zgromadzono bazę zawierającą dane o transakcjach sprzedaży 59 nieruchomości gruntowych, z czego 39 dotyczy nieruchomości usytuowanych w dzielnicy Śródmieście, 16 – nieruchomości zlokalizowanych w dzielnicy Krowodrza (obręby ewidencyjne nr 13, 14, 44 i 45) i 4 – nieruchomości gruntowych położonych w dzielnicy Podgórze (obręby ewidencyjne nr 10 i 11). Na podstawie zbioru 59 jednostkowych cen transakcyjnych wykonano wykres rozrzutu jednostkowej ceny transakcyjnej w czasie (rys. 1).

Z wykresu wynikają następujące ważne wnioski:

- Analiza korelacji pomiędzy ceną transakcyjną a czasem transakcji wykazała, że liczba miesięcy przesunięcia transakcji rozważanych nieruchomości jest skorelowana względem 59 cen transakcyjnych na poziomie współczynnika korelacji zupełnej  $r = 0,3152$ . Wartość tego współczynnika dowodzi, że czas transakcji wyjaśnia  $r^2 = 0,10$ , czyli 10% zmienności cen w analizowanej bazie.
- Jeżeli na podstawie wszystkich 59 transakcji zostanie określona linia prosta regresji, to jej postać wyraża równanie:  $c = 721,25 + 11,0403 \times t$ . Równanie to dowodzi, że współczynnik zmiany cen analizowanych nieruchomości niezabudowanych wynosi  $11,04 \text{ zł/m}^2 \times \text{miesiąc}$ .
- Jeżeli wartość tego współczynnika pomnożymy przez 12 miesięcy, a następnie podzielimy przez średnią cenę transakcyjną ( $\hat{c}_{(59)} = 1140,32 \text{ zł/m}^2$ ) z analizowanej bazy, to otrzymuje się procentowy wzrost cen transakcyjnych w ciągu roku, czyli

$$\beta = \frac{12 \times 11,04}{1140,32} \times 100\% = 11,6\%.$$

Obliczenia te wykazują, że ceny transakcyjne na analizowanym rynku nieruchomości niezabudowanych na przestrzeni ostatnich dwóch lat, wzrastały przeciętnie o 12%.

- Jeżeli średnią cenę transakcyjną ( $\hat{c}_{(59)} = 1140,32 \text{ zł/m}^2$ ) skorygujemy współczynnikiem  $\beta = 0,12$  na średnią liczbę miesięcy równą  $\hat{t} = 10$ , to skorygowana wartość średniej ceny będzie na poziomie  $1260 \text{ zł/m}^2$ .

Ze względu na to, iż sporządzana analiza będzie służyć aktualizacji opłat z tytułu użytkowania wieczystego gruntów stanowiących przedmiot użytkowania wieczystego spółdzielni mieszkaniowej, w dalszym etapie dokonano korekty jednostkowych cen transakcyjnych nieruchomości podobnych do przedmiotowych współczynnikiem  $\beta$  na poziomie 12% na rok.

- Największe natężenie transakcji sprzedaży nieruchomości podobnych do nieruchomości gruntowych będących w użytkowaniu wieczystym spółdzielni mieszkaniowej zawiera baza zebrana w okresie od września 2005 r. do kwietnia 2007 r. Liczba transakcji nieruchomości w tym okresie wynosi 49.

- Rozpiętość cen transakcyjnych z tego okresu, z pominięciem transakcji o liczbie porządkowej 16 z ceną odstającą  $c = 6444 \text{ zł/m}^2$ , mieści się w przedziale od  $132 \text{ zł/m}^2$  do  $1816 \text{ zł/m}^2$ .

### 3. Analiza porównawcza nieruchomości podobnych

Do analizy porównawczej wybrano 23 transakcje obrotu nieruchomościami gruntowymi niezabudowanymi, najbardziej podobnymi do nieruchomości będących w użytkowaniu wieczystym spółdzielni mieszkaniowej, z których 13 jest położonych w obszarze dzielnicy Śródmieście, 9 jest usytuowanych w przylegającym obszarze z dzielnicy Krowodrza oraz 1 w przylegającym obszarze z dzielnicy Podgórze. Przy wyborze nieruchomości kierowano się kryteriami wolnego rynku, polem powierzchni działek gruntowych, oraz datami transakcji, które powinny zawierać się w okresie ostatnich dwóch lat od daty analizy.

Na podstawie wnikliwej analizy rynku i wyznaczonego współczynnika zmiany cen w czasie  $\beta = 0,12$ , dokonano korekty cen transakcyjnych wybranych nieruchomości do analizy rynku na miesiąc sierpień 2007 roku. Korektę jednostkowych cen transakcyjnych przeprowadzono według wzoru

$$c_{skor} = c_{tran} \times (1 + 0,01)^n,$$

przy czym  $n$  oznacza liczbę miesięcy przesunięcia transakcji względem miesiąca analizy (sierpień 2007), zaś 0,01 oznacza 1/12 część współczynnika  $\beta$ , czyli przypadającą na jeden miesiąc.

Zestawienie identyfikatorów tych nieruchomości i ich jednostkowych cen transakcyjnych skorygowanych zamieszczono w tabeli 1.

**Tabela 1.** Nieruchomości niezabudowane wybrane do analizy rynku

Lp.	Data transakcji	Działka nr	Liczba miesięcy od daty transakcji	Obręb	Pole powierzchni [m <sup>2</sup> ]	Cena transakcyjna [zł]	Cena jednostkowa [zł/m <sup>2</sup> ]	Cena skorygowana na 08.2007 r. [zł/m <sup>2</sup> ]
1	08.09.2005	451/4, 451/3	23	5	1374	2652750	<b>1930,68</b>	<b>2427</b>
2	19.10.2005	454/5	22	5	1419	1370963	<b>966,15</b>	<b>1202</b>
3	09.11.2005	46, 47	21	4	2012	864000	<b>429,42</b>	<b>529</b>
4	09.11.2005	206/6	21	21	431	360000	<b>835,27</b>	<b>1029</b>

Tabela 1 cd.

5	21.12.2005	44/50	20	45-K	237	200000	843,88	1030
6	19.01.2006	157/1	19	6	203	120000	591,13	714
7	10.01.2006	552/1, 552/2, 552/3	19	10-P	1138	1600000	1405,98	1698
8	03.03.2006	238/2	17	4	391	256000	654,73	775
9	27.03.2006	111/2	17	8	4397	6161569	1401,31	1660
10	26.04.2006	158/2, 158/3	16	6	415	200000	481,93	565
11	07.06.2006	6, 7	14	46-K	1767	2187000	1237,69	1423
12	06.07.2006	571/3	13	4	323	200500	620,74	706
13	24.08.2006	171/3	12	22	365	220000	602,74	679
14	04.09.2006	413/2, 413/1	11	4	2180	1500000	688,07	768
15	30.10.2006	98/10	10	14-K	507	735150	1450,00	1602
16	30.10.2006	98/11	10	14-K	268	388600	1450,00	1602
17	11.01.2007	29/3	7	6	352	306000	869,32	932
18	29.01.2007	756	7	23	336	200000	595,24	638
19	05.02.2007	194/6	6	21	2312	4200000	1816,61	1928
20	27.02.2007	56/1	6	13-K	452	740000	1637,17	1738
21	19.04.2007	104/2	4	21	408	122400	300,00	312
22	28.05.2007	108/9	3	21	481	288600	600,00	618
23	04.07.2007	158/2, 158/3	1	6	415	2000000	4819,28	4867
<b>Analiza</b>	08.2007	–	0	–	–	–	–	–

Statystyczna analiza 23 transakcji nieruchomości niezabudowanych prowadzi do następujących wniosków:

- Średnia wartość jednostkowej ceny transakcyjnej skorygowanej na sierpień 2007 roku wynosi

$$\hat{c}_{(23)} = 1280,09 \text{ zł/m}^2.$$

- Odchylenie standardowe dla jednostkowych cen skorygowanych, które jest miarą przeciętnego rozproszenia jednostkowych cen względem średniej wartości jednostkowej ceny skorygowanej, jest na poziomie

$$\sigma_{n-1} = 953,52 \text{ zł/m}^2.$$

- Odchylenie standardowe dla średniej wartości jednostkowej ceny transakcyjnej skorygowanej, które jest miarą niedokładności szacowania średniej ceny z bazy o liczebności 23 transakcji, jest na poziomie

$$\sigma[\hat{c}_{23}] = 198,82 \text{ zł/m}^2.$$

- Przy prawdopodobieństwie na poziomie  $1 - \alpha = 95\%$  można skonstruować przedział ufności dla prognozowanej wartości rynkowej nieruchomości podobnych do nieruchomości rozważanych w bazie. Granice tego przedziału są wyznaczone przez średnią wartość jednostkowej ceny transakcyjnej  $\hat{c}_{(22)} = 1280,09 \text{ zł/m}^2$ , przez odchylenie standardowe dla średniej wartości jednostkowej ceny transakcyjnej skorygowanej  $\sigma[\hat{c}_{22}] = 198,82 \text{ zł/m}^2$ , oraz przez kwantyl rozkładu Studenta dla współczynnika istotności  $(1 - \alpha / 2 = 0,975$  i dla  $n - 1 = 22$  stopni swobody, czyli  $t(0,975; 22) = 2$ .

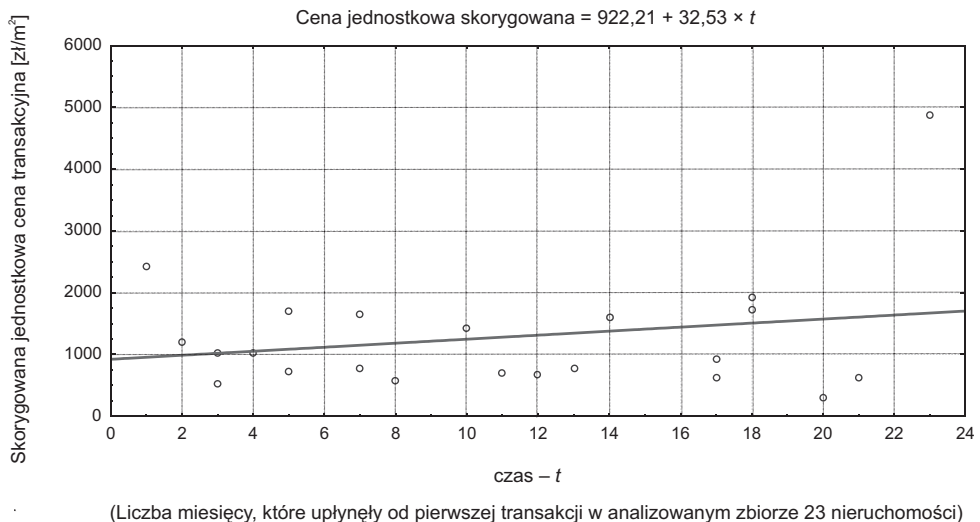
Przedział ufności przyjmuje postać:  $c = 1280 \pm 2 \times 199 = (1280 \pm 398) \text{ zł/m}^2$ .

- Prognozowana na poziomie 95% prawdopodobieństwa wartość rynkowa dla nieruchomości podobnych do 23 nieruchomości zawartych w rozważanej bazie do porównania powinna zawierać się w przedziale

$$882 \text{ zł / m}^2 < c_{\text{prognoza}} < 1678 \text{ zł/m}^2.$$

W wypadku nieruchomości o najkorzystniejszych atrybutach prognozowana wartość rynkowa może osiągać poziom  $1678 \text{ zł/m}^2$ , zaś nieruchomości o najmniej korzystnych atrybutach prognozowana wartość rynkowa może spadać do poziomu  $882 \text{ zł/m}^2$ .

Graficzną ilustrację rozrzutu jednostkowej ceny transakcyjnej nieruchomości w okresie od września 2005 r. do lipca 2007 r. przedstawiono poniżej na rysunku 2.



**Rys. 2.** Wykres rozrzutu jednostkowej ceny transakcyjnej nieruchomości przyjętych do analizy w okresie od września 2005 r. do lipca 2007 r.

Dla wszystkich nieruchomości niezabudowanych przedstawionych można przyporządkować identyczną skalę dla atrybutów:

- położenie, jako bardzo korzystne,
- stopień wyposażenia w urządzenia infrastruktury technicznej, jako pełne,
- stan zagospodarowania, jako niezabudowane.

W dalszej analizie rynku będą rozważane trzy następujące atrybuty:

- przeznaczenie w planie miejscowym,
- otoczenie i kształt działki,
- ograniczone prawa rzeczowe do nieruchomości gruntowej.

W celu określenia wpływu wybranych atrybutów rynkowych na zmienność jednostkowych cen transakcyjnych skorygowanych ustalono następujące skale atrybutów.

- **Przeznaczenie w planie miejscowym lub w studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego:**
  - tereny o przeważającej funkcji usług komercyjnych (UC) – 1,5,
  - tereny o przeważającej funkcji mieszkaniowej wysokiej intensywności (MW) – 2,
  - tereny o przeważającej funkcji mieszkaniowo-usługowej (MU) – 2,5,
  - tereny o przeważającej funkcji mieszkaniowej wysokiej intensywności – ustalone warunki zabudowy terenu (MW-WZT) – 3.
- **Otoczenie i kształt działki:**
  - bardzo korzystne – 2,
  - korzystne – 1,
  - przeciętne – 0,
  - niekorzystne – (-1).
- **Ograniczone prawa rzeczowe na nieruchomości:**
  - nie występują – 1,
  - występują – 0.

Wpływ wyżej rozważanych trzech atrybutów na zmienność jednostkowych cen skorygowanych zostanie określony na podstawie analizy statystycznej rynku, przy wykorzystaniu macierzy współczynników korelacji zupełnej. W tym celu poszczególnym nieruchomościom zostały przyporządkowane wartości liczbowe rozważanych atrybutów. Na podstawie tego wyliczone zostały podstawowe statystyki opisowe, które zamieszczono w tabeli 2.

**Tabela 2.** Podstawowe statystyki opisowe

Oznaczenie	Średnia	Minimum	Maksimum	Odchylenie standardowe
Przeznaczenie w planie	2,30	1,50	3,0	0,45
Otoczenie i kształt działki	1,52	1,00	2,0	0,51
Ograniczone prawa rzeczowe	0,87	0,00	1,0	0,34
Cena	1280,09	312,00	4867,0	953,52

Współczynniki korelacji zupełnej Pearsona, przedstawiające stopień skorelowania pomiędzy poszczególnymi atrybutami nieruchomości przedstawiono w tabeli 3, zaś „wagi” tych atrybutów wyliczono w tabeli 4.

**Tabela 3.** Macierz współczynników korelacji zupełnej

Oznaczenia	Przeznaczenie w planie (SU i KZP)	Otoczenie i kształt działki	Ograniczone prawa rzeczowe	Cena
Przeznaczenie w planie (SU i KZP)	1,00	0,47	-0,17	0,63
Otoczenie i kształt działki	0,47	1,00	0,15	0,53
Ograniczone prawa rzeczowe	-0,17	0,15	1,00	0,08
Cena	0,63	0,53	0,08	1,00

**Tabela 4.** Udziały („wagi”) atrybutów w wyjaśnianiu zmienności cen lokali w bazie

Oznaczenia	Przeznaczenie w planie (SU i KZP)	Otoczenie i kształt działki	Ograniczone prawa rzeczowe
Współczynnik korelacji zupełnej $r_i$	0,63	0,53	0,08
Kwadrat współczynnika korelacji zupełnej $(r_i)^2$	0,40	0,29	0,01
Udziały procentowe („wagi”) $(k_i\%)$	58	41	1

Z tabeli 4 wynika, iż atrybut „przeznaczenie w planie miejscowym lub w studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego” wyjaśnia w największym stopniu zmienność cen transakcyjnych, przyjmując wagę 58%,



w dalszej kolejności jest cecha „otoczenie i kształt działki” z udziałem 41%, zaś najmniej wpływ posiada atrybut „ograniczone prawa rzeczowe” o wadze 1%.

### **Algorytm prognozowania rynkowej wartości nieruchomości objętych aktualizacją opłat z tytułu użytkowania wieczystego gruntu w dzielnicy Śródmieście miasta Krakowa**

Do prognozowania rynkowej wartości nieruchomości gruntowych położonych w dzielnicy Śródmieście i będących w użytkowaniu wieczystym zostanie zastosowana metoda analizy statystycznej rynku.

Korekta jednostkowych cen transakcyjnych dla podobnych nieruchomości niezabudowanych została wykonana na podstawie ustalonego trendu z szerokiej bazy zawierającej 59 nieruchomości, zaś udziały wagowe atrybutów „wagi” zostały określone na podstawie analizy rynku dla 23 nieruchomości podobnych do nieruchomości objętych aktualizacją opłat z tytułu użytkowania wieczystego gruntu.

Parametry te mają następujące wartości:

- współczynnik zmiany jednostkowych cen w okresie ostatnich dwóch lat wynosi  $\beta = 0,12$ ,
- udziały wagowe atrybutów wyznaczone z bazy 23 nieruchomości przyjmują wartości jak w tabeli 5.

**Tabela 5.** Udziały wagowe atrybutów z bazy 23 nieruchomości

Oznaczenia	Przeznaczenie w planie (SU i KZP)	Otoczenie i kształt działki	Ograniczone prawa rzeczowe
Udziały wagowe („wagi”) atrybutów ( $k_i\%$ )	58	41	1

Do zastosowania metody analizy statystycznej rynku wybrano 21 transakcji, których przedmiotem były nieruchomości najbardziej podobne do nieruchomości objętych aktualizacją opłat z tytułu użytkowania wieczystego gruntu. Grupa tych transakcji nie obejmuje dwóch nieruchomości rozważanych w analizie 23 transakcji o skrajnych jednostkowych cenach ekstremalnych, czyli  $c_{\min} = 312 \text{ zł/m}^2$  oraz  $c_{\max} = 4867 \text{ zł/m}^2$ , które reprezentują ceny odstające. Skale atrybutów tych nieruchomości przedstawiono w tabeli 6.

Na podstawie analizy cen transakcyjnych i atrybutów nieruchomości zawartych w tabeli 6 otrzymano następujące parametry statystyczne tej bazy (tab. 7).

Na podstawie zawartych w tabeli 7 parametrów statystycznych można zapisać algorytm prognozowania jednostkowej rynkowej wartości nieruchomości według metody analizy statystycznej rynku.

**Tabela 6.** Atrybuty i jednostkowe ceny nieruchomości niezabudowanych wybranych do prognozowania wartości rynkowej nieruchomości będących w użytkowaniu wieczystym

Lp.	Nr ewidencyjny działki	Obręb	Przeznaczenie w planie (SU i KZP)	Otoczenie i kształt działki	Ograniczone prawa rzeczowe do nieruchomości gruntowej	Cena skorygowana na 08.2007 [zł/m <sup>2</sup> ]
1	451/4, 451/3	5	MW (2)	B. korzystne – 2	Nie występują – 1	2427
2	454/5	5	MW (2)	B. korzystne – 2	Nie występują – 1	1202
3	46, 47	4	MW (2)	Korzystne – 1	Występują – 0	529
4	206/6	21	MU (2,5)	B. korzystne – 2	Nie występują – 1	1029
5	44/50	45-K	MU (2,5)	Korzystne – 1	Występują – 0	1030
6	157/1	6	MW (2)	Korzystne – 1	Nie występują – 1	714
7	552/1, 552/2, 552/3	10-P	MU-WZT (3)	B. korzystne – 2	Występują – 0	1698
8	238/2	4	MW (2)	Korzystne – 1	Nie występują – 1	775
9	111/2	8	MU-WZT (3)	Korzystne – 1	Nie występują – 1	1660
10	158/2, 158/3	6	MW (2)	Korzystne – 1	Nie występują – 1	565
11	6, 7	46-K	MU (2,5)	B. korzystne – 2	Nie występują – 1	1423
12	571/3	4	MW (2)	Korzystne – 1	Nie występują – 1	706
13	171/3	22	UC (1,5)	Korzystne – 1	Nie występują – 1	679
14	413/2, 413/1	4	MW (2)	Korzystne – 1	Nie występują – 1	768
15	98/10	14-K	MU (2,5)	B. korzystne – 2	Nie występują – 1	1602
16	98/11	14-K	MU (2,5)	B. korzystne – 2	Nie występują – 1	1602
17	29/3	6	MW/MN (2)	B. korzystne – 2	Nie występują – 1	932
18	756	23	MW/UC (2)	B. korzystne – 2	Nie występują – 1	638
19	194/6	21	MU-WZT (3)	B. korzystne – 2	Nie występują – 1	1928
20	56/1	13-K	MU-WZT (3)	B. korzystne – 2	Nie występują – 1	1738
21	108/9	21	MW (2)	Korzystne – 1	Nie występują – 1	618

**Tabela 7.** Parametry statystyczne bazy 21 nieruchomości

Oznaczenie	Średnia wartość	Minimum	Maksimum	Odchylenie standardowe
Przeznaczenie w planie	$\hat{a}_1 = 2,29$	1,50	3,0	$\sigma_1 = 0,44$
Otoczenie i kształt działki	$\hat{a}_2 = 1,52$	1,00	2,0	$\sigma_2 = 0,51$
Ograniczone prawa rzeczowe	$\hat{a}_3 = 0,85$	0,00	1,0	$\sigma_3 = 0,36$
Cena	$\hat{c} = 1280,09$	529,00	2427,0	$\sigma_c = 541,88$

Wykorzystując przyjęte oznaczenia dla wartości średnich atrybutów i ceny oraz dla ich odchyłeń standardowych, algorytm na prognozowanie jednostkowej wartości rynkowej można zapisać następująco

$$w = \hat{c} = \Delta c_1(\bar{a}_1 - \hat{a}_1) + \Delta c_2(\bar{a}_2 - \hat{a}_2) + \Delta c_3(\bar{a}_3 - \hat{a}_3) \quad (1)$$

przy czym:

$\Delta c_j$  – jednostkowe przyrosty ceny dla poszczególnych atrybutów, które

$$\text{re określamy według wzoru } \Delta c_j = \frac{k_j \cdot r_j \cdot \sigma_c}{\sigma_{aj}},$$

$(\bar{a}_1, \bar{a}_2, \bar{a}_3)$  – wartości atrybutów wycenianej nieruchomości.

Jeżeli ustalone wartości parametrów z bazy 21 nieruchomości podstawimy do powyższych zależności, to formuła na prognozowanie jednostkowej wartości rynkowej dla podobnych nieruchomości przyjmuje postać

$$w = 1155,38 + 471,54 \times (\bar{a}_1 - 2,29) + 274,51 \times (\bar{a}_2 - 1,52) + 0,75 \times (\bar{a}_3 - 0,85) \quad (2)$$

Prognozowana jednostkowa wartość rynkowa każdej nieruchomości objętej aktualizacją opłat z tytułu użytkowania wieczystego gruntu powinna być obliczona zgodnie z powyższą formułą.

Wyniki sporządzonej prognozy wskazują, iż jednostkowa wartość rynkowa prawa własności gruntów, położonych w dzielnicy Śródmieście miasta Krakowa, na terenach o przeważającej funkcji mieszkaniowej wysokiej intensywności (MW) lub o przeważającej funkcji mieszkaniowo-usługowej (MU), zawiera się w przedziale od 975 zł/m<sup>2</sup> do 1386 zł/m<sup>2</sup>.

## Literatura

- [1] Adamczewski Z.: *Elementy modelowania matematycznego w wycenie nieruchomości. Podejście porównawcze*. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2006.
- [2] Czaja J.: *Metody szacowania wartości rynkowej i katastralnej nieruchomości*. Komp-System, Kraków 2001.
- [3] Czaja J., Parzych P.: *Szacowanie rynkowej wartości nieruchomości w aspekcie międzynarodowych standardów wyceny*. Stowarzyszenie Naukowe im St. Staszica, Kraków 2007.
- [4] Hopfer A.: *Wycena nieruchomości a system informacji – sprzężenie zwrotne*. Materiały IV Konferencji Rzeczników Majątkowych, Wrocław 24–26.09.1995.
- [5] Jajuga K., Krysiak Z. (red.): *Credit Risk of Mortgage Loans Modeling and Management*. Związek Banków Polskich, Warszawa 2005.

- 
- [6] Ney B., Konieczny J.: *Kataster numeryczny narzędziem rynku nieruchomości*. V Konferencja Naukowa „Rynek nieruchomości – zagospodarowanie przestrzenne”, Spała 3–4.06.1997.
- [7] Przewłocki S. i in.: *Model ustalania i weryfikacji stref taksacyjnych dla potrzeb powszechnej taksacji nieruchomości. Cz. I i II*. Politechnika Łódzka, Katedra Geodezji, Łódź 1994, 1995.
- [8] Rao C.R.: *Modele liniowe statystyki matematycznej*. PWN, Warszawa 1982.
- [9] Źróbek R., Źróbek S.: *Metoda cenowo-porównawcza w szacowaniu nieruchomości*. Wycena, 3, 1996.