

## Indeksy hedoniczne cen jako sposób wyznaczania zmian cen na rynku nieruchomości mieszkalnych

Urszula Gierałtowska, Ewa Putek-Szeląg\*

**Streszczenie:** *Cel* – zasadniczym celem artykułu jest prezentacja wyników estymacji hedonicznych modeli cen oraz indeksów cen lokali mieszkalnych skonstruowanych na podstawie danych na temat transakcji zawieranych na szczecińskim rynku nieruchomości.

*Metodologia badania* – w artykule dokonano estymacji hedonicznych modeli cen nieruchomości mieszkalnych (modeli liniowych i ln-liniowych). Badania przeprowadzono na szczecińskim rynku nieruchomości mieszkalnych w latach 2012–2015. Dodatkowo wyznaczono wskaźniki cen nieruchomości (wykorzystując formułę Laspeyresa i Paaschego) i zestawiono je z powszechnie stosowanymi metodami pomiaru dynamiki cen lokali mieszkalnych – średnią i medianą.

*Wynik* – wyniki estymacji modeli hedonicznych nie są zadowalające. Wynikają przede wszystkim z kiepskiej jakości danych wejściowych, dlatego istnieje potrzeba tworzenia i ulepszania baz danych o rynku nieruchomości w Polsce (także w ujęciu lokalnym), co przyczyni się do poprawy jakości estymowanych modeli hedonicznych, a co za tym idzie – indeksów cen nieruchomości mieszkalnych.

*Oryginalność/Wartość* – praca stanowi wkład do badań i dyskusji nad sposobem wyznaczania zmian cen na rynku nieruchomości mieszkalnych.

**Słowa kluczowe:** regresja hedoniczna, indeksy cenowe, rynek nieruchomości mieszkaniowych

### Wprowadzenie

Rynek nieruchomości w Polsce zaczął się kształtować w momencie rozpoczęcia transformacji ustrojowej na przełomie lat osiemdziesiątych i dziewięćdziesiątych ubiegłego stulecia. W życie weszły rynkowe uwarunkowania stosunków zachodzących w całej gospodarce rynkowej, jak również w jej sektorach m.in. na rynku nieruchomości. Jednak dopiero wraz z akcesją Polski do Unii Europejskiej można było zauważyć wzrost popytu na rynku nieruchomości, co początkowo przełożyło się na wzrost cen gruntów, domów i mieszkań. Zjawisko to spowodowało zainteresowanie inwestorów nieruchomościami jako przedmiotem,

---

\* dr Urszula Gierałtowska, Uniwersytet Szczeciński, Wydział Nauk Ekonomicznych i Zarządzania, Instytut Finansów, Katedra Ubezpieczeń i Rynków Kapitałowych, e-mail: urszula.gieraltowska@wneiz.pl; dr Ewa Putek-Szeląg, Uniwersytet Szczeciński, Wydział Nauk Ekonomicznych i Zarządzania, Instytut Ekonometrii i Statystyki, Katedra Ekonometrii, e-mail: e.szelag@wneiz.pl

w który można dokonywać lokaty posiadanych środków<sup>1</sup>. Inwestowanie w nieruchomości odznacza się swoistością wynikającą ze specyficznych cech nieruchomości i ze specyfiki samego rynku nieruchomości. Nieruchomość jako lokata odznacza się pewnymi uniwersalnymi cechami będącymi pochodną jej cech fizycznych – złożonością, trwałością, stałością w miejscu, niepodzielnością (Kucharska-Stasiak, 2006). Z drugiej strony inwestowanie w nieruchomości charakteryzuje się niskim ryzykiem, zachęca inwestora długoterminowym przyniesieniem stabilnego dochodu, pozwala na zaciągnięcie zobowiązań zabezpieczanych hipotekami i z reguły chroni kapitał przed inflacją. W przypadku nieruchomości mieszkaniowych należy pamiętać, że zaangażowanie środków inwestora w przedsięwzięcie ma na celu również zaspokojenie bieżących potrzeb bytowych gospodarstwa domowego.

Rynek nieruchomości w Polsce jest rynkiem stosunkowo młodym i znajdującym się ciągle na etapie rozwoju, jednak mimo to odgrywa dość istotną rolę w gospodarce, co sprawia, że tendencje cenowe na tym rynku powinny być przedmiotem regularnego monitoringu, tak jak ma to miejsce w krajach rozwiniętych. Ożywienie na rynku nieruchomości, jakie miało miejsce w latach 2005–2007, sprzyjało rozwojowi całej gospodarki, a optymistyczne nastroje panujące na rynku zaowocowały obniżeniem wymagań banków wobec potencjalnych kredytobiorców. Pęknięcie bańki cenowej na amerykańskim rynku nieruchomości w 2007 roku pociągnęło za sobą spadek wartości portfeli instytucji finansowych, a w konsekwencji przyniosło im ogromne straty i przyczyniło się do spadku cen nieruchomości. W warunkach polskich wystąpienie kryzysu na rynku nieruchomości wiązało się ze zmniejszeniem inwestycji powiązanych z budownictwem mieszkaniowym oraz wzrostem ryzyka w sektorze bankowym. I właśnie rosnące zaangażowanie sektora bankowego w finansowanie nieruchomości sprawia, że istnieje coraz większa potrzeba analizowania cen i wartości nieruchomości mieszkalnych, które stanowią zabezpieczenie portfela kredytów hipotecznych. Stanowi to główną przesłankę podjęcia badań zmierzających do konstrukcji wiarygodnych wskaźników cen na rynku nieruchomości.

Celem artykułu jest próba budowy indeksów cen nieruchomości mieszkalnych, które mogą stanowić dla zainteresowanych podmiotów źródło informacji i mogą być pomocne w ocenie opłacalności inwestycji bezpośrednich na polskim rynku mieszkaniowym. Badania przeprowadzono na szczecińskim rynku nieruchomości mieszkaniowych w latach 2012–2015. O każdej transakcji zbierane były następujące informacje: cena całkowita, cena za 1 m<sup>2</sup>, data transakcji, dzielnica, obręb, rodzaj nabywanego prawa, powierzchnia użytkowa lokalu, rok budowy, liczba pokoi, rodzaj kuchni, łazienka, liczba kondygnacji, kondygnacja, na jakiej usytuowane jest mieszkanie, rodzaj zabudowy. W pierwszym etapie przygotowywania baz danych do estymacji modeli hedonicznych wyeliminowane zostały transakcje, w których popełniono błędy przy wprowadzaniu danych, oraz te, w których były niepełne informacje. Ostatecznie zebrano informacje na temat 2669 transakcji w 2012 roku, 2030 transakcji w 2013 roku, 2920 transakcji w 2014 roku oraz 2422 transakcje w 2015 roku.

---

<sup>1</sup> Szerzej o pośrednim i bezpośrednim inwestowaniu na rynku nieruchomości znaleźć można w pracy: Gierałtowska (2010).

## 1. Hedoniczny model ceny

Koncepcja hedonicznego modelu ceny nieruchomości mieszkalnej opiera się na założeniu, że heterogeniczne dobra można przedstawić jako agregat ich cech (Widlak, 2010). Modele hedoniczne są zatem specyficzną postacią modeli ekonometrycznych, w których zmienną objaśnianą jest cena nieruchomości, a zmiennymi objaśniającymi – cechy nieruchomości, które wpływają na jej wartość, m.in. liczba pokoi, powierzchnia, lokalizacja, rodzaj kuchni, rok budowy, położenie, rodzaj budynku itp. Cena heterogenicznego dobra jest zatem sumą wycen jego poszczególnych charakterystyk opisanych za pomocą zmiennych objaśniających oraz czynników odzwierciedlonych w składniku losowym<sup>2</sup>.

W przypadku rynku nieruchomości hedoniczne modele cen stosuje się do określenia, jaki wpływ na wycenę nieruchomości mają jej atrybuty oraz wybrane zjawiska ekonomiczno-społeczne. Na szczególnie zróżnicowanym i skomplikowanym rynku nieruchomości oszacowania parametrów regresji hedonicznych nie tylko pozwalają wnioskować, jaką wartość konsumenci przypisują poszczególnym cechom mieszkania, lecz także stanowią główny składnik hedonicznych indeksów cen mieszkań. Ogólnie model regresji hedonicznej można zapisać jako:

$$P_{it} = a_0 + \sum_{j=1}^n a_j \cdot z_{ij} + \varepsilon_j \quad (1)$$

gdzie:

$P_{it}$  – cena  $i$ -tego mieszkania sprzedanego w czasie  $t$ ,

$z_{ij}$  – wektor  $j$  cech (atrybutów)  $i$ -tego mieszkania sprzedanego w czasie  $t$ ,

$a_j$  – współczynnik regresji,  $j = 0, 1, \dots, n$ ,

$\varepsilon_j$  – składnik losowy modelu.

W metodzie regresji hedonicznej najczęściej wykorzystuje się modele liniowe, semilogowe oraz log-liniowe (ln-liniowe). Współczynniki modeli regresji  $a_j$  są interpretowane jako przeciętne wartości poszczególnych cech mieszkań, które informują o względnej ważności zmiennych w wyjaśnianiu rozbieżności w cenach mieszkań w danym okresie.

Inną postacią modelu regresji hedonicznej ze zmiennymi zero-jedynkowymi czasu jest model przyjmujący postać:

$$\ln P_{it}^t = a_0 + \sum_{j=1}^n a_j \cdot z_{ij}^t + \sum_{t=2}^T b^t \cdot D^t + \varepsilon^t \quad (2)$$

gdzie:

$D$  oznacza zmienną zero-jedynkową czasu,

$b$  – interpretujemy jako wskaźnik „czystej” zmiany cen po oddzieleniu efektów zmiany jakości.

<sup>2</sup> Szerzej o teoretycznych własności indeksów hedonicznych traktuje praca: Triplett (2006).

Dla niewielkiej wartości dynamiki w czasie można założyć, że wartość  $bt$  jest średnią stopą wzrostu ceny mieszkania. Dokładna wartość wskaźnika dynamiki cen (indeks hedoniczny) określona jest wzorem:

$$I = \exp(bt) \quad (3)$$

Umiejętność wyceny wartości poszczególnych atrybutów mieszkania i znajomość zależności funkcyjnej pomiędzy nimi a całkowitą ceną mieszkania (czyli analiza hedoniczna cen) pozwalają na oszacowanie ceny dowolnej mieszanki cech mieszkaniowych dla dowolnego mieszkania. Oszacowania te umożliwiają konstrukcję indeksów cenowych, które kontrolują zmiany jakościowe mieszkań.

W metodzie cen charakterystyk przyjmowane jest założenie, że ceny implikowane charakterystyk dobra są zmienne z okresu na okres. Metoda ta wymaga, aby dla każdego z badanych okresów szacowany był odrębny model regresji hedonicznej zapisany wzorem (2). Interpretacja współczynników regresji stojących przy poszczególnych zmiennych objaśniających równań pozwala na zbudowanie indeksu cen wykorzystującego tradycyjne formuły Laspeyresa i Paaschego określone wzorami:

$$I_L = \frac{\exp \sum_j a_{j,t+1} \cdot q_{j,t}}{\exp \sum_j a_{j,t} \cdot q_{j,t}} \quad (4)$$

$$I_P = \frac{\exp \sum_j a_{j,t+1} \cdot q_{j,t+1}}{\exp \sum_j a_{j,t} \cdot q_{j,t+1}} \quad (5)$$

gdzie:

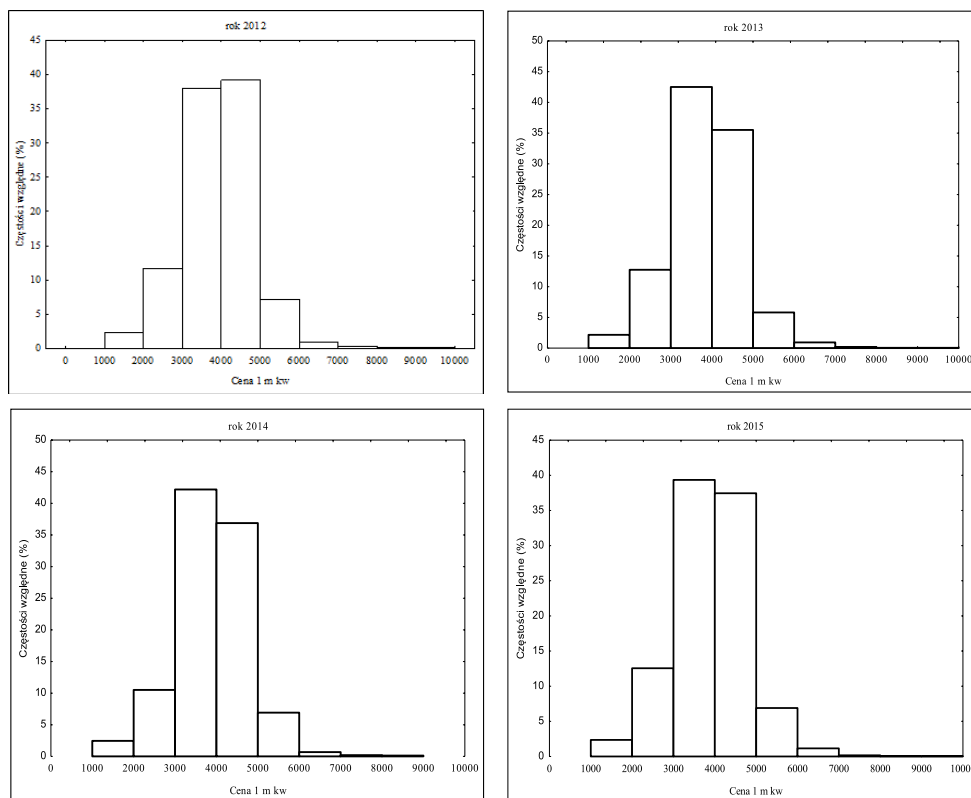
$q_j$  – waga ilościowa  $j$ -tej cechy.

Największym problemem w możliwości stosowania modeli hedonicznych na rynku nieruchomości jest dostępność danych. Nie ma ogólnodostępnych baz danych, a bazy tworzone przez stowarzyszenia zawodowe lub inne podmioty rynku nieruchomości zazwyczaj nie są udostępniane osobom trzecim. Należy również pamiętać, że bazy te mają zazwyczaj charakter lokalny, a nie ogólnopolski. Niestety, bardzo często bazy te są jedynie fragmentaryczne i istnieje konieczność ich uzupełniania i edycji. Z tego względu jakość posiadanych baz bezpośrednio wpływa na dokładność uzyskanych wyników.

Oczywiście ograniczony dostęp do informacji i ich wiarygodność to nie jedyne kwestie problematyczne w przypadku modelowania cen na rynku nieruchomości mieszkaniowych. Inwestor może mieć problem z kalkulacją stopy zwrotu czy ryzyka głównie z powodu niewielkiej płynności wynikającej z względnie rzadkich transakcji, niepodzielności i niejednorodności nieruchomości mieszkaniowych pod względem przestrzennym, jakościowym i czasowym, wysokich kosztów transakcyjnych, które wpływają na rentowność inwestycji, jak również z powodu częstych zmian legislacyjnych.

## 2. Konstrukcja badań na szczecińskim rynku nieruchomości mieszkalnych

Badania na szczecińskim rynku nieruchomości mieszkalnych przeprowadzono w latach 2012–2015<sup>3</sup>. Rozkład cen 1 m<sup>2</sup> przedstawiono na rysunku 1, a podstawowe charakterystyki – w tabeli 1.



Rysunek 1. Rozkład cen 1 m<sup>2</sup> mieszkania w Szczecinie w latach 2012–2015

Źródło: opracowanie własne.

<sup>3</sup> Szersze badania dotyczące szczecińskiego rynku nieruchomości w okresie bezpośrednio po pęknięciu bańki spekulacyjnej przedstawiono w pracy: Putek-Szeląg (2012).

**Tabela 1**Transakcje na szczecińskim rynku nieruchomości w latach 2012–2014. Statystyki opisowe cen 1 m<sup>2</sup>

Lata	Średnie	Ważnych	Odch. std	Kwartyl 1	Mediana	Kwartyl 3
2012	3948,70	2669	910,11	3426,12	3969,59	4478,62
2013	3842,87	2030	846,12	3338,82	3857,75	4343,81
2014	3886,40	2920	858,38	3410,81	3903,37	4390,52
2015	3875,20	2422	884,62	3371,06	3915,50	4390,65
Razem	3891,46	10041	877,00	3393,67	3918,92	4406,40

Źródło: opracowanie własne.

W analizowanym okresie na szczecińskim rynku nieruchomości widać dalszy spadek cen nieruchomości w 2013 roku oraz niewielki ich wzrost w 2014 i 2015 roku. W 2012 roku najczęściej sprzedawanych mieszkań uzyskiwało cenę w przedziale od 4000 zł do 5000 zł za 1m<sup>2</sup>. Stanowiły one ponad 40% wszystkich nieruchomości. Natomiast w następnych latach najczęściej sprzedawane były mieszkania w przedziale od 3000 zł do 4000 zł za 1m<sup>2</sup>.

Do budowy regresji hedonicznej ostatecznie wybrane zostały następujące zmienne:

1. Powierzchnia użytkowa mieszkania wyrażona w m<sup>2</sup> – pow.
2. Liczba pokoi:
  - p1: 1 dla kawalerek, 0 – w pozostałych przypadkach (wpp);
  - p2: 1 dla mieszkań 2-pokojowych, 0 – (wpp) (zmienna bazowa);
  - p3: 1 dla mieszkań 3-pokojowych, 0 – (wpp);
  - p4: 1 dla mieszkań 4- i więcejpokojowych, 0 – (wpp).
3. Kuchnia – zmienna zero-jedynkowa (przyjmuje wartość 1 w przypadku aneksu kuchennego, 0 – w przypadku osobnej kuchni (wpp)).
4. Położenie – zmienna jakościowa o czterech kategoriach – wartości zmiennej odzwierciedlają subiektywną ocenę ekspercką dzielnicy, w której zlokalizowane jest mieszkanie, w odniesieniu do innych dzielnic miasta, w następujących kategoriach:
  - położenie\_1: 1 dla nieruchomości zlokalizowanych w następujących dzielnicach: Stare Miasto, Centrum, Nowe Miasto, Śródmieście Zachód, Turzyn, Śródmieście Północ, Zawadzkiego Klonowica, Niebuszewo Bolinko, Niebuszewo, 0 – (wpp) (zmienna bazowa);
  - położenie\_2: 1 dla nieruchomości zlokalizowanych w następujących dzielnicach: Dąbie, Kijewo, Majowe, Słoneczne, Bukowe Klęskowo, Zdroje, 0 – (wpp);
  - położenie\_3: 1 dla nieruchomości zlokalizowanych w następujących dzielnicach: Gumieńce, Świerczewo, Pogodno, Krzekowo-Bezzrecze, Głębokie-Pilichowo, Osów, Arkońskie Niemierzyńska, Warszewo, Łękno, Żelechowa, Bukowo, 0 – (wpp);
  - położenie\_4: 1 dla nieruchomości zlokalizowanych w następujących dzielnicach: Załom Kasztanowe, Wielgowo, Sławociesz, Zdunowo, Płonia, Śmierdnica, Jezierzycy, Podjuchy, Żydowce, Klucz, Pomorzany, Gołęcino, Goław, Stołczyn, Skolwin, Drzetowo, Grabowo; 0 – (wpp).

5. Rok budowy – zmienna wyrażająca rok budowy budynku z dokładnością co do dekady:
  - rok\_1: 1 dla budynków wybudowanych przed 1939 rokiem, 0 – (wpp);
  - rok\_2: 1 dla budynków wybudowanych w latach 1940–1960, 0 – (wpp);
  - rok\_3: 1 dla budynków wybudowanych w latach 1961–1990, 0 – (wpp);
  - rok\_4: 1 dla budynków wybudowanych w latach 1991–2009, 0 – (wpp) (zmienna bazowa);
  - rok\_5: 1 dla budynków wybudowanych w latach 2010 i później, 0 – wpp.
6. Rodzaj zabudowy – zmienna wyrażająca rodzaj budynku, w jakim usytuowany jest lokal mieszkalny, i przyjmująca następujące wartości:
  - rodz. zabud\_1: 1 dla niskiej zabudowy wielorodzinnej, 0 – (wpp), (zmienna bazowa);
  - rodz. zabud\_2: 1 dla kamienicy, 0 – (wpp);
  - rodz. zabud\_3: 1 dla wysokiej zabudowy wielorodzinnej, 0 – (wpp);
  - rodz. zabud\_4: 1 dla zabudowy wolnostojącej (willa, dom jednorodzinny), 0 – (wpp).

### 3. Wyniki estymacji

Dokonano estymacji modeli cen – oszacowano dziesięć modeli jednorównaniowych, z czego pięć modeli zostało oszacowanych jako ln-liniowych. W tabeli 2 zostały przedstawione parametry strukturalne ceny 1 m<sup>2</sup> lokalu mieszkalnego dla modelu regresji hedonicznej ze zmiennymi zero-jedynkowymi czasu (liniowy i ln-liniowy). W tabelach 3 i 4 natomiast parametry strukturalne modelu liniowego i ln-liniowego ceny 1 m<sup>2</sup> lokali mieszkalnych w Szczecinie w poszczególnych latach.

**Tabela 2**

Parametry strukturalne modelu zero-jedynkowego czasu dla ceny 1 m<sup>2</sup> lokalu mieszkalnego w Szczecinie w latach 2012–2015

Zmienne	Cena 1 m <sup>2</sup>			ln ceny 1 m <sup>2</sup>		
	parametry modelu	błąd standardowy	p	parametry modelu	błąd standardowy	p
1	2	3	4	5	6	7
wyraz wolny	4301,88	37,486	0,0000	8,3658	0,0104	0,0000
rok 2013	-111,52	23,380	0,0000	-0,0284	0,0065	0,0000
rok 2014	-60,25	21,199	0,0045	-0,0138	0,0059	0,0192
rok 2015	-30,00	22,256	0,1777	-0,0078	0,0062	0,2083
położenie_2	-246,13	25,202	0,0000	-0,0603	0,0070	0,0000
położenie_3	-12,09	21,424	0,5725	-0,0027	0,0060	0,6452

1	2	3	4	5	6	7
położenie_4	-329,58	25,797	0,0000	-0,0974	0,0072	0,0000
pow	-4,55	0,581	0,0000	-0,0015	0,0002	0,0000
rok_1	-429,27	29,484	0,0000	-0,1319	0,0082	0,0000
rok_2	-137,27	121,484	0,2585	-0,0393	0,0338	0,2441
rok_3	64,30	20,382	0,0016	0,0174	0,0057	0,0022
rok_5	113,97	20,115	0,0000	0,0311	0,0056	0,0000
p1	157,96	21,811	0,0000	0,03834	0,0061	0,0000
p3	-40,24	21,831	0,0654	-0,007	0,0061	0,2388
p4	-49,27	40,127	0,2195	-0,0056	0,0111	0,6200
kuchnia	448,43	22,672	0,0000	0,1148	0,0063	0,0000
rodz. zabud_2	-382,87	30,425	0,0000	-0,1205	0,0085	0,0000
rodz. zabud_3	-209,74	20,782	0,0000	-0,0490	0,0058	0,0000
rodz. zabud_4	162,953	53,807	0,0025	0,0292	0,0149	0,0511
R <sup>2</sup>	18,84 %			20,12 %		
S <sub>e</sub>	790,80			0,22		

Źródło: opracowanie własne.

Konstrukcja wiarygodnego wskaźnika cen mieszkań jest bardzo trudnym zadaniem ze względu na charakter rynku mieszkaniowego oraz ograniczoną dostępność wiarygodnych źródeł danych na temat tego rynku. Oszacowane modele regresji charakteryzują się stosunkowo słabym dopasowaniem, niemniej stanowią użyteczne i bardzo obiecujące narzędzie modelowania cen mieszkań, ponieważ wyodrębniają istotne czynniki (atrybuty), które mają wpływ na jego wartość. Należy zwrócić uwagę, że w większości przypadków znaki oszacowanych parametrów przy poszczególnych zmiennych potwierdzają poprawność ich specyfikacji.



Tabela 3

Parametry strukturalne modelu ceny w zł 1 m<sup>2</sup> lokalu mieszkalnego w Szczecinie w poszczególnych latach

Parametry modelu	2012			2013			2014			2015		
	parametry modelu	błąd standardowy	p	parametry modelu	błąd standardowy	p	parametry modelu	błąd standardowy	p	parametry modelu	błąd standardowy	p
wyraz wolny	4165,24	73,754	0,0000	4186,25	80,802	0,0000	4303,68	61,354	0,0000	4451,20	72,891	0,0000
pow	-1,80	1,238	0,1453	-2,99	1,428	0,0364	-5,08	0,940	0,0000	-9,74	1,204	0,0000
położenie_2	-276,21	53,564	0,0000	-240,96	50,400	0,0000	-268,31	46,766	0,0000	-227,82	51,816	0,0000
położenie_3	84,12	46,224	0,0689	-31,35	44,695	0,4831	-115,93	38,770	0,0028	-25,52	43,408	0,5567
położenie_4	-402,05	54,854	0,0000	-245,82	54,467	0,0000	-390,53	46,228	0,0000	-249,47	50,624	0,0000
rok_1	-466,02	56,316	0,0000	-510,03	70,209	0,0000	-377,70	54,620	0,0000	-312,57	59,657	0,0000
rok_2	397,20	282,726	0,1602	-312,33	210,216	0,1375	145,56	275,229	0,5969	-446,64	215,539	0,0384
rok_3	101,22	39,962	0,0114	-8,41	44,417	0,8498	11,57	38,045	0,7610	35,38	46,618	0,4479
rok_5	-46,61	40,935	0,2550	-17,81	39,231	0,6499	218,60	38,318	0,0000	434,52	48,905	0,0000
p1	227,17	45,812	0,0000	78,37	45,474	0,0850	167,77	39,520	0,0000	132,81	43,881	0,0025
p3	-91,33	45,4879	0,0448	-91,32	47,493	0,0546	14,49	38,408	0,7061	8,02	43,688	0,8544
p4	-123,30	81,743	0,1316	-295,63	89,038	0,0009	-66,30	73,411	0,3666	245,32	79,096	0,0019
kuchnia	340,17	45,252	0,0000	611,15	48,421	0,0000	355,83	40,388	0,0000	328,76	53,689	0,0000
rodz. zabud_2	-270,85	61,631	0,0000	-291,59	71,043	0,0000	-400,32	53,611	0,0000	-526,57	62,108	0,0000
rodz. zabud_3	-156,10	43,964	0,0004	-237,37	42,226	0,0000	-243,55	39,125	0,0000	-117,68	41,613	0,0047
rodz. zabud_4	112,76	99,848	0,2589	149,75	135,204	0,2682	246,23	93,576	0,0085	8,61	117,502	0,9416
R <sup>2</sup>	14,67%			21,65%			20,13%			26,46%		
S <sub>e</sub>	843,09			751,75			769,12			760,99		

Źródło: opracowanie własne.

Tabela 4

Parametry strukturalne modelu ln-liniowego ceny 1 m<sup>2</sup> lokalu mieszkalnego w Szczecinie w poszczególnych latach

Parametry modelu	2012			2013			2014			2015		
	parametry modelu	błąd standardowy	p	parametry modelu	błąd standardowy	p	parametry modelu	błąd standardowy	p	parametry modelu	błąd standardowy	p
wyraz wolny	8,3303	0,0199	0,0000	8,3419	0,0227	0,0000	8,3616	0,0173	0,0000	8,4086	0,0205	0,0000
pow	-0,0007	0,0003	0,0291	-0,0011	0,0004	0,0056	-0,0016	0,0003	0,0000	-0,0030	0,0003	0,0000
położenie_2	-0,0717	0,0145	0,0000	-0,0602	0,0142	0,0000	-0,0657	0,0132	0,0000	-0,0493	0,0146	0,0007
położenie_3	0,0195	0,0125	0,1179	-0,0072	0,0126	0,5677	-0,0264	0,0109	0,0157	-0,0069	0,0122	0,5722
położenie_4	-0,1142	0,0148	0,0000	-0,0751	0,0153	0,0000	-0,1162	0,0130	0,0000	-0,0752	0,0142	0,0000
rok_1	-0,1309	0,0152	0,0000	-0,1521	0,0197	0,0000	-0,1242	0,0154	0,0000	-0,1039	0,0168	0,0000
rok_2	0,0748	0,0764	0,3277	-0,0798	0,0591	0,1770	0,0395	0,0776	0,6107	-0,1162	0,0606	0,0553
rok_3	0,0260	0,0108	0,0160	-0,0052	0,0125	0,6757	0,0063	0,0107	0,5583	0,0127	0,0131	0,3316
rok_5	-0,0139	0,0111	0,2087	-0,0079	0,0110	0,4727	0,0624	0,0108	0,0000	0,1147	0,0138	0,0000
p1	0,0548	0,0124	0,0000	0,0142	0,0128	0,2674	0,0432	0,0111	0,0001	0,0325	0,0123	0,0084
p3	-0,0253	0,0123	0,0398	-0,0189	0,0134	0,1563	0,0086	0,0108	0,4295	0,0089	0,0123	0,4696
p4	-0,0246	0,0221	0,2655	-0,0668	0,0250	0,0077	-0,0112	0,0207	0,5875	0,0721	0,0222	0,0012
kuchnia	0,0838	0,0122	0,0000	0,1547	0,0136	0,0000	0,0947	0,0114	0,0000	0,0830	0,0151	0,0000
rodz. zabud_2	-0,0964	0,0167	0,0000	-0,1005	0,0200	0,0000	-0,1197	0,0151	0,0000	-0,1549	0,0175	0,0000
rodz. zabud_3	-0,0297	0,0119	0,0125	-0,0570	0,0119	0,0000	-0,0589	0,0110	0,0000	-0,0280	0,0117	0,0167
rodz. zabud_4	0,0300	0,0270	0,2671	0,0030	0,0380	0,9397	0,0361	0,0264	0,1718	0,0075	0,0330	0,8201
R <sup>2</sup>	15,67%			21,85%			21,78%			27,42%		
S <sub>e</sub>	0,2279			0,2113			0,2168			0,2140		

Źródło: opracowanie własne.

**Tabela 5**

Zestawienie wartości indeksów cen lokali mieszkalnych (%)

Lp.	Rodzaj indeksu	2015/2014	2014/2013	2013/2012
1	Laspeyresa indeks cen	100,32	99,48	100,74
2	Paaschego indeks cen	100,14	98,42	100,01
3	Indeks liczony dla przeciętnej ceny	99,71	101,13	97,32
4	Indeks liczony dla mediany ceny	100,31	101,18	97,18

Źródło: opracowanie własne.

W tabeli 5 przedstawiono hedoniczne indeksy dynamiki cen mieszkań sprzedanych na szczecińskim rynku mieszkaniowym (pozycje 1–2) w porównaniu z tradycyjnymi miarami zmian cen na rynku nieruchomości, czyli przeciętną i medianą (pozycje 3–4). Indeksy wyznaczono na podstawie modeli ln-liniowych w ujęciu rocznym, przyjmując zmienną podstawę. Analizując wartości indeksów, można zauważyć, że są one bardzo zbliżone do siebie. Można zauważyć, że w analizowanym okresie ceny lokali mieszkalnych na rynku szczecińskim zachowywały się bardzo stabilnie. Należy w tym miejscu również podkreślić, że w porównaniu z powszechnie stosowanymi metodami pomiaru dynamiki cen lokali mieszkalnych – średnią i medianą – indeksy hedoniczne są miarą j dokładniejszą, ponieważ uwzględniają zmiany i różnice jakości mieszkań.

Umiejętność wyceny wartości poszczególnych atrybutów mieszkania oraz znajomość zależności funkcyjnej pomiędzy nimi i całkowitą ceną mieszkania (czyli analiza hedoniczna cen) pozwalają na oszacowanie ceny dowolnej mieszanki cech mieszkaniowych, czyli wyznaczenia ceny dowolnego lokalu mieszkalnego.

## Uwagi końcowe

Hedoniczne modele cen mogą stanowić użyteczne i bardzo obiecujące narzędzie modelowania cen mieszkań, dlatego warto podejmować próby ich wyznaczania. Jednak podstawowym problemem przy wykorzystaniu metod regresji hedonicznej są duże wymagania dotyczące informacji o sprzedanych mieszkaniach, które stanowią zmienne objaśniające. Największym problemem jest mała dostępność do obszernych baz danych, które zawierają opisy poszczególnych cech oraz lokalizację danej nieruchomości.

Słabe wyniki estymowanych modeli wynikają z kiepskiej jakości danych wejściowych, dlatego istnieje potrzeba tworzenia i ulepszania baz danych o rynku nieruchomości w Polsce (także w ujęciu lokalnym), co przyczyni się do poprawy jakości prezentowanych modeli hedonicznych. Niestety, pomimo podejmowanych prób i wyznaczeniu modeli dla krótszych przedziałów czasowych (w ujęciu kwartalnym) jakość szacowanych modeli nie uległa zbyt-niej poprawie (uzyskano dopasowanie na poziomie 25–30%).

Przeprowadzone badania są jedynie wstępem do badań służących wyznaczeniu hedonicznych indeksów cen lokali mieszkalnych na rynku lokalnym. Ze względu na początkowy etap badań sugerowana jest ich kontynuacja i pogłębienie.

## Literatura

- Gierałtowska, U. (2010). Inwestycje na rynku nieruchomości w warunkach polskich. *Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Szczecińskiego*, 612. *Finanse, Rynki Finansowe, Ubezpieczenia*, 28, 343–356.
- Kucharska-Stasiak, E. (2006). *Nieruchomość w gospodarce rynkowej*. Warszawa: Wydawnictwo Naukowe PWN.
- Putek-Szeląg, E. (2012). Analiza szczecińskiego rynku nieruchomości w latach 2007–2010. *Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Szczecińskiego*, 731. *Studia i Prace Wydziału Nauk Ekonomicznych i Zarządzania*, 26, 275–283.
- Triplett, J.E. (2006). *Handbook on Hedonic Indexes and Quality Adjustments in Price Indexes*. Paris: OECD.
- Widlak, M. (2010). Metody wyznaczania hedonicznych indeksów cen jako sposób kontroli zmian jakości dóbr. *Wiadomości Statystyczne*, 9 (592), 1–26.

### HEDONIC PRICE INDICES AS A WAY OF DETERMINING PRICE CHANGES IN THE RESIDENTIAL REAL ESTATE MARKET

**Abstract:** *Purpose* – the main aim of this paper is to present the estimation results of hedonic price models and residential properties price indices constructed on the basis of data on transactions on the real estate market in Szczecin.

*Design/Methodology/approach* – in the article, hedonic price models of residential properties have been estimated (linear and ln-linear models). The study was conducted on the dwelling market in Szczecin in 2012–2015. In addition, the price indicators of real estate have been calculated (using the Laspeyres and Paasche formula) and combined with commonly used methods of measuring the dynamics of prices of residential properties – the mean and median.

*Findings* – the results of the estimation of hedonic models are not satisfactory. This is mainly due to the poor quality of input data, which is why there is a need to create and improve the databases of real estate market in Poland (also in local terms), which will contribute to improving the quality of the estimated hedonic models, and thus the price indices of residential real estate.

*Originality/Value* – the study constitutes a contribution to research and debate on the methods of determining price changes in the residential properties market.

**Keywords:** price indices, hedonic models, housing market

#### Cytowanie

Gierałtowska, U., Putek-Szeląg, E. (2017). Indeksy hedoniczne cen jako sposób wyznaczania zmian cen na rynku nieruchomości mieszkalnych. *Finanse, Rynki Finansowe, Ubezpieczenia*, 2 (86), 423–434. DOI: 10.18276/frfu.2017.86-35.