

**Mirosław Belej, Piotr
Gulmontowicz**

**Analiza wpływu prac
termomodernizacyjnych na wartość
rynkową lokali mieszkalnych w
zasobach wielorodzinnych**

Acta Scientiarum Polonorum. Administratio Locorum 8/3, 49-63

2009

Artykuł został opracowany do udostępnienia w internecie przez Muzeum Historii Polski w ramach prac podejmowanych na rzecz zapewnienia otwartego, powszechnego i trwałego dostępu do polskiego dorobku naukowego i kulturalnego. Artykuł jest umieszczony w kolekcji cyfrowej bazhum.muzhp.pl, gromadzącej zawartość polskich czasopism humanistycznych i społecznych.

Tekst jest udostępniony do wykorzystania w ramach
dozwolonego użytku.

ANALIZA WPŁYWU PRAC TERMOMODERNIZACYJNYCH NA WARTOŚĆ RYNKOWĄ LOKALI MIESZKALNYCH W ZASOBACH WIELORODZINNYCH

Mirosław Belej, Piotr Gulmontowicz
Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie

Streszczenie. W artykule przedstawiono zagadnienia związane z procesami i procedurami termomodernizacji budynków wielorodzinnych w Polsce. Przez proces termomodernizacji należy rozumieć działania polegające na zwiększeniu efektywności wykorzystania energii cieplnej budynku poprzez ograniczenie strat ciepła budynku i instalacji oraz zwiększenie stopnia wykorzystania surowców energetycznych. W pracy starano się dać odpowiedź na pytanie czy oszczędności związane z termomodernizacją przekładają się na wzrost wartości samych lokali mieszkalnych. W ramach badań szczegółowych na przykładzie lokali mieszkalnych z zasobu spółdzielni mieszkaniowej „Pojezierze” w Olsztynie (województwo warmińsko-mazurskie) przeprowadzono analizę wpływu prac termomodernizacyjnych na wartość lokali mieszkalnych. Wykorzystano metody analityczne, tj. analizę rynku za pomocą macierzy korelacji oraz za pomocą regresji wielokrotnej.

Słowa kluczowe: wartość, szacowanie nieruchomości, termomodernizacja

WPROWADZENIE

Termomodernizacja to ogół działań polegających na zwiększeniu efektywności cieplnej budynku poprzez ograniczenie strat ciepła w budynkach oraz usprawnienie instalacji grzewczej i wentylacyjnej, a także zwiększenie stopnia wykorzystania surowców energetycznych. Procesowi termomodernizacji najczęściej poddawane są wielorodzinne budynki mieszkalne, w których ze względu na wysoce energochłonne techniki wykonania, koszt utrzymania mieszkań jest znaczny. Celem głównym wykonywania prac termomodernizacyjnych jest ograniczenie tych kosztów. Jednak czy obok głównych korzyści z termomodernizacji występują korzyści dodatkowe? Czy oszczędności zwią-

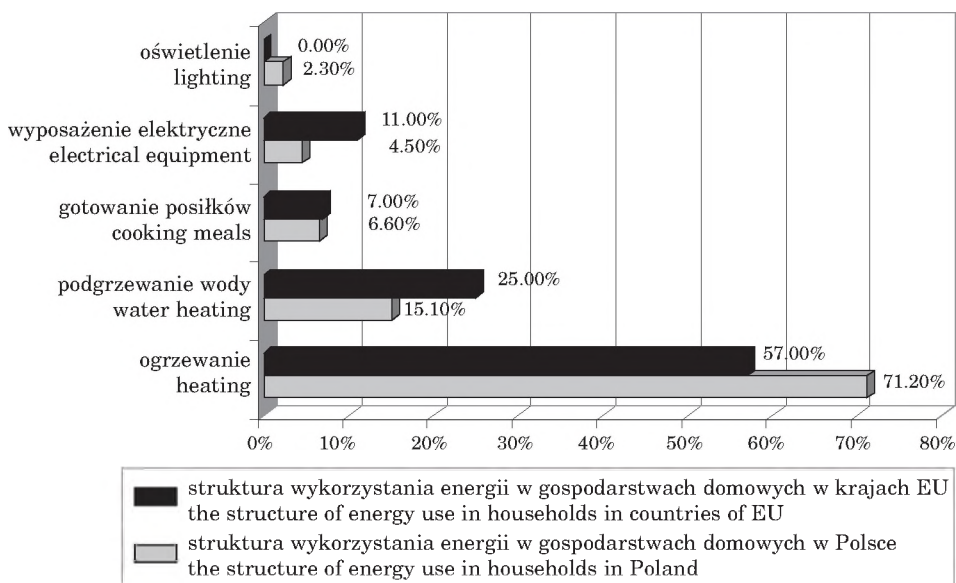
Adres do korespondencji – Corresponding author: Mirosław Belej, Katedra Gospodarki Nieruchomościami i Rozwoju Regionalnego, Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie, ul. Prąchockiego 15, 10-724 Olsztyn, e-mail: caprio@uwm.edu.pl

zane z termomodernizacją przekładają się na wzrost wartości samych lokali mieszkalnych? Czy potencjalni kupujący są w stanie zapłacić więcej za mieszkania w budynkach o lepszej charakterystyce energetycznej? W artykule podjęto próbę odpowiedzi na te pytania.

ISTOTA TERMOMODERNIZACJI

W strefie klimatycznej, w której znajduje się Polska, niezbędne jest sezonowe ogrzewanie budynków mieszkalnych, użyteczności publicznej, jak i przemysłowych. Energię niezbędną do ogrzewania tych budynków uzyskuje się w większości przez spalanie nieodnawialnych surowców energetycznych.

Utrzymanie stałej temperatury w budynkach mieszkalnych należy do podstawowych potrzeb człowieka, więc właściwą formą oszczędności energii może być ograniczenie strat ciepła w budynkach podczas jego transportu oraz bardziej efektywne wykorzystywanie surowców energetycznych. Obecnie ponad 70% energii wykorzystywanej w gospodarstwach domowych w Polsce przeznaczane jest na ogrzewanie pomieszczeń, a kolejne 15% na podgrzanie wody użytkowej, co świadczy o bardzo dużej energochłonności tych elementów. Porównanie struktur wykorzystania energii w gospodarstwach domowych w Polsce i krajach UE przedstawia rysunek nr 1.



Rys. 1. Porównanie struktur wykorzystania energii w gospodarstwach domowych w Polsce i innych krajach Unii Europejskiej

Fig.1. Comparison of the structures of energy use in households

Źródło: Opracowanie własne na podstawie Kasperkiewicza [2007]

Source: Own study based on Kasperkiewicz [2007]

Według Bolkowskiego [2007] energochłonność budynków mieszkalnych w Polsce szacowana jest przez ekspertów jako 2–3-krotnie wyższa niż w krajach Zachodniej Europy. Po części wpływ na to mają ostrzejsze warunki klimatyczne, ale główną winę ponosi stosowana przez wiele lat technologia wznoszenia budynków (głównie z wielkiej płyty).

Proces termomodernizacji to szeroki zakres działań, które mają na celu poprawienie efektywności energetycznej budynku. Definicje termomodernizacji można znaleźć w literaturze omawiającej problemy oszczędności energii w budynkach, a także w aktach prawnych.

Domańczyk i Pogorzelski [1997] definiują termomodernizację jako przywrócenie (odnowienie) właściwości cieplnych budynku, utraconych w okresie eksploatacji lub w wyniku powstałych błędów projektowych bądź wykonawczych. Termomodernizacja oznacza również unowocześnienie ciepłego budynku, a więc nadanie mu nowych cech pozwalających na uzyskanie lepszych parametrów cieplnych niż budynek miał dotychczas.

Według Robakiewicza i Panek [2007] termomodernizacja polega natomiast na wprowadzeniu w budynku takich zmian, które spowodują, że ciepło nie będzie nadmiernie „uciekło”, jak to się dzieje obecnie, a osiąga się to przez dodatkowe ocieplenie budynku oraz usprawnienie instalacji ogrzewania i ciepłej wody.

Mosiądz [2007] twierdzi, że termomodernizacją nazywamy przedsięwzięcie, którego celem jest poprawa jakości energetycznej modernizowanego budynku. Polega na zmniejszeniu zużycia energii, co przekłada się na oszczędności finansowe mieszkańców, poprawę komfortu użytkowanych pomieszczeń oraz – w wymiarze społecznym – na poprawę ochrony środowiska naturalnego.

Na podstawie przedstawionych definicji można wywnioskować, że termomodernizacja polega na zwiększeniu efektywności wykorzystania energii cieplnej budynku przez ograniczenie strat ciepła budynku i instalacji oraz zwiększenie stopnia wykorzystania surowców energetycznych.

Ustawa z dnia 18 grudnia 1998 r. o wspieraniu przedsięwzięć termomodernizacyjnych [Dz.U. 1998 nr 162 poz. 1121 z późn. zm.] definiuje następująco przedsięwzięcie termomodernizacyjne:

- a) ulepszenie, w wyniku którego następuje zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię zużywaną na potrzeby budynków mieszkalnych, budynków zbiorowego zamieszkania i budynków służących do wykonywania przez jednostki samorządu terytorialnego zadań publicznych na potrzeby ogrzewania oraz podgrzewania wody użytkowej:
 - w budynkach, w których modernizuje się jedynie system grzewczy co najmniej o 10%,
 - w budynkach, w których w latach 1985–2001 przeprowadzono modernizację systemu grzewczego – co najmniej o 15%,
 - w pozostałych budynkach – co najmniej o 25%,
- b) ulepszenie, w wyniku którego następuje zmniejszenie rocznych strat energii pierwotnej w lokalnym źródle ciepła i w lokalnej sieci ciepłowniczej – co najmniej o 25%,

- c) wykonanie przyłączy technicznych do scentralizowanego źródła ciepła, w związku z likwidacją lokalnego źródła ciepła, w celu zmniejszenia kosztów zakupu ciepła dostarczanego do budynków – co najmniej 20% w stosunku rocznym,
- d) zamiana konwencjonalnych źródeł energii na źródła niekonwencjonalne.

Zaprezentowana definicja jest wykorzystywana podczas procesu przyznawania premii termomodernizacyjnej, przedstawia, jakie kryteria efektywności musi spełnić przedsięwzięcie termomodernizacyjne.

Proces termomodernizacji budynku jest złożony i zależy od wielu czynników, dlatego dla każdego budynku powinien być przygotowany indywidualny scenariusz postępowania i przebiegu prac, w zależności od celów inwestora, źródeł finansowania oraz zakresu planowanych prac. Można jednak przedstawić ogólny zarys przebiegu typowej termomodernizacji budynku, który powtarza się w większości przypadków.

Pierwszy etap procesu termomodernizacji polega na identyfikacji problemu związanego z nadmiernymi kosztami na energię ciepłą ponoszonymi przez użytkowników lub właścicieli budynku. Inwestor zleca przygotowanie audytu szacunkowego, czyli pre-audyty, co pozwala ograniczyć ryzyko związane z kosztami przygotowania audytu w razie odmowy przyznania kredytu na realizację inwestycji. Pre-audit przedstawia przewidywane koszty planowanej inwestycji, prognozowane roczne oszczędności, szacunkową kwotę kredytu oraz wysokość miesięcznej raty. Na podstawie pre-audyty inwestor może podjąć decyzję dotyczącą dalszych losów inwestycji, a także rozpocząć negocjacje z przedstawicielem banku o możliwości uzyskania kredytu termomodernizacyjnego.

Kolejnym etapem jest opracowanie audytu energetycznego przez licencjonowanego audytora z listy Narodowej Agencji Poszanowania Energii. Metodologia audytu energetycznego jest określona w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 14 lutego 2008 roku w sprawie szczegółowego zakresu i formy audytu energetycznego [Dz.U. 2008 nr 33 poz. 195]. Audit jest najważniejszym dokumentem w procesie termomodernizacji i przedstawia kompleksowo zarówno sferę techniczną, jak i finansowo-ekonomiczną inwestycji. Zawiera przegląd elementów, które mają wpływ na ilość energii zużywanej na ogrzewanie budynku. Auditor na podstawie inwentaryzacji technicznej oraz dokumentacji technicznej obiektu określa główne źródła strat ciepła i na podstawie tych danych, uwzględniając również aktualne koszty energii, wyznacza warianty zakresu prac termomodernizacyjnych. Następnie audytor wylicza całkowity koszt wykonania inwestycji w poszczególnych wariantach, uwzględniając aktualne stawki robót budowlanych oraz aktualne ceny materiałów budowlanych. Po wyliczeniu kosztu wykonania prac inwestor decyduje o źródle finansowania inwestycji. Najczęściej wybieranym wariantem jest kredyt termomodernizacyjny. Auditor po oszacowaniu rat i okresu spłaty kredytu termomodernizacyjnego oraz ocenie efektywności inwestycji dokonuje oceny opłacalności całego przedsięwzięcia. Audit wskazuje również wysokość koniecznych środków własnych oraz wszelkie różnice wynikające z wykonania inwestycji, między innymi współczynnik przenikania przed wykonaniem termomodernizacji i po tym działaniu. Reasumując, audyt energetyczny stanowi wielowariantowy plan inwestycji, który pozwala ocenić jej efektywność i jest podstawą do ubiegania się o kredyt termomodernizacyjny.

Kolejnym etapem jest wybór banku kredytującego oraz złożenie wniosku o udzielenie kredytu termomodernizacyjnego. Następnie Bank Gospodarstwa Krajowego weryfikuje audyt energetyczny oraz przyznaje premię termomodernizacyjną na podstawie ustawy z dnia 18 grudnia 1998 r. o wspieraniu przedsięwzięć termomodernizacyjnych [Dz.U. 1998 nr 162 poz. 1121 z późn. zm.]. Premia termomodernizacyjna stanowi 25% kredytu termomodernizacyjnego. Po uruchomieniu kredytu przez bank zostaje przygotowana dokumentacja techniczna. Przepisy Prawa Budowlanego nakładają na inwestora obowiązek posiadania projektów przed przystąpieniem do prac remontowych. Do wykonania prac termomodernizacyjnych niezbędny jest projekt ocieplenia i kolorystyki elewacji oraz projekt modernizacji instalacji centralnego ogrzewania i ciepłej wody użytkowej.

Ostatnim etapem inwestycji jest realizacja termomodernizacji budynku. Jest to proces złożony technologicznie, który wymaga odpowiedniego planowania kolejności wykonywanych prac oraz przestrzegania rozwiązań i zaleceń technologicznych. Jednym z podstawowych wymogów Banku Gospodarstwa Krajowego do przyznania premii termomodernizacyjnej jest realizowanie inwestycji zgodnie z audytem energetycznym, projektami i harmonogramem prac zawartym w umowie kredytowej.

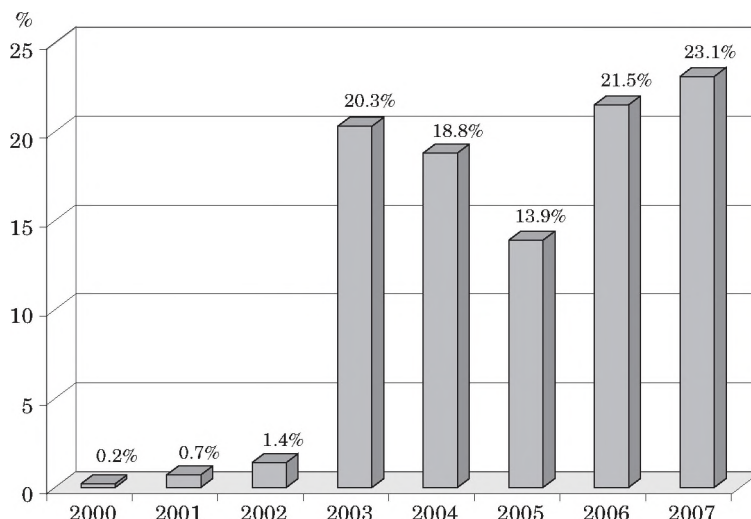
Przeprowadzenie całego procesu termomodernizacji zgodnie z założeniami ustawy zapewnia uzyskanie premii termomodernizacyjnej. Po zakończonych pracach termomodernizacyjnych zostaje złożony wniosek do Banku Gospodarstwa Krajowego o wypłatę premii termomodernizacyjnej, a bank wykupuje 25% kredytu termomodernizacyjnego.

OBSZAR I PRZEDMIOT BADAŃ

Badania dotyczące wpływu prac termomodernizacyjnych na wartość lokali mieszkalnych przeprowadzono w województwie warmińsko-mazurskim w Olsztynie, na obiektach będących w zasobie Spółdzielni Mieszkaniowej „Pojezierze”.

SM „Pojezierze” należy do największych spółdzielni mieszkaniowych w Olsztynie. Znajduje się również na liście 50 największych spółdzielni w Polsce. Zajmuje obszar o powierzchni 79,1 ha. W jej zasobie znajduje się 140 budynków mieszkalnych, w tym 49 budynków wysokich oraz 91 niskich. Spółdzielnia zarządza 10 870 mieszkaniami o łącznej powierzchni użytkowej 477 845m² oraz 270 lokalami użytkowymi. Łącznie budynki spółdzielni zamieszkuje około 30 tysięcy mieszkańców.

Według Złakowskiego [2007] wartość rynkową majątku zarządzanego przez SM „Pojezierze” szacuje się na kwotę 2,5 miliarda złotych. Większość jej zasobów była wybudowana w latach 1965–1982, z czego prawie wszystkie budynki były wzniesione w technologii tzw. wielkiej płyty, która w analizowanych latach stanowiła podstawę budownictwa mieszkaniowego w Polsce. Ze względu na fakt, że budynki w tej technologii są bardzo energochłonne i nieprzystosowane do warunków klimatycznych w Polsce w latach 2000–2007 przeprowadzono termomodernizację w 133 budynkach mieszkalnych, które tego wymagały. Ponad połowę z nich ocieplono w latach 2006–2007. Rysunek nr 2 przedstawia przebieg procesu termomodernizacji w SM „Pojezierze”.



Rys. 2. Udział mieszkań w budynkach po przeprowadzeniu termomodernizacji w poszczególnych latach

Fig. 2. The participation of apartments in buildings with thermal-modernization in different years

Źródło: Opracowanie własne

Source: Own study

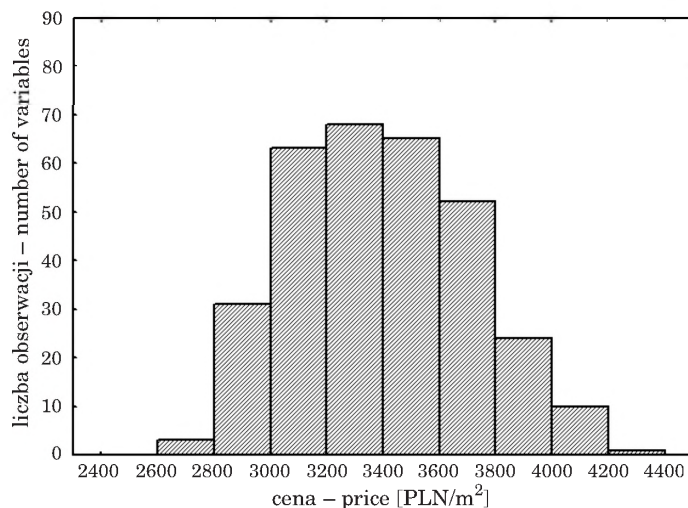
Według Złakowskiego [2007] w wyniku termomodernizacji zasobów SM „Pojezierze” zmniejszono rocznie emisję: dwutlenku węgla o 17 000 ton, dwutlenku siarki o 32 tony, dwutlenku azotu o 24 tony, tlenku węgla o 28 ton, pyłów o 74 tony. Zmniejszenie emisji gazów i pyłów to wynik ograniczenia spalania węgla o 5000 ton rocznie.

Przedmiotem analiz, mających na celu zbadanie wpływu prac termomodernizacyjnych na wartość rynkową lokali mieszkalnych, jest spółdzielcze własnościowe prawo do lokalu mieszkalnego. Do badań zebrano łącznie 486 transakcji kupna-sprzedaży lokali mieszkalnych, z czego łącznie 314 w latach 2004–2006 oraz 172 w 2007 roku.

W latach 2004–2007 ceny mieszkań w Olsztynie rosły w bardzo dynamicznym tempie. W 2004 roku średnia ich cena wynosiła 2105 zł/m², w 2005 r. wzrosła jedynie o 9%, a w 2006 r. można było zauważyć wzrost średniej ceny o 32% w stosunku do roku 2005. Największy wzrost średniej ceny odnotowano w 2007 r. i wyniósł aż 58% w stosunku do roku poprzedniego. Średnia cena 1 m² mieszkania wyniosła 4779 zł/m².

Ze względu na tak gwałtowny wzrost cen w 2007 r., aby uniknąć zniekształcenia wyników podczas ich aktualizowania, analizę podzielono na dwa okresy: obejmujący lata 2004–2006 oraz rok 2007. Ceny transakcyjne z lat 2004–2006 zaktualizowano na grudzień 2006 r., wykorzystując analizę regresji prostej. Metoda ta polega na założeniu, że trend czasowy można przedstawić za pomocą funkcji matematycznej $P_t = f(t)$. P_t są realizacjami zmiennej objaśniającej, natomiast zmienna czasowa t reprezentuje zmienną objaśniającą, przy czym $t = 1, 2, 3 \dots n$, gdzie n jest liczbą wyrazów szeregu czasowego. Równanie trendu w postaci $Y = 1685,96 + 40,77$ określono za pomocą programu STATISTICA 6.0, a współczynnik zmiany cen wyniósł 2,42% miesięcznie.

Analizując histogram zaktualizowanych cen 1 m² (rys. 3), można zauważyć, że w latach 2004–2006 dominowały ceny 3000–3800 zł/m², znacznie rzadziej występowały ceny z zakresu 2800–3000 zł/m² oraz 3800–4000 zł/m². Pozostałe zakresy cenowe stanowiły mniejszość.

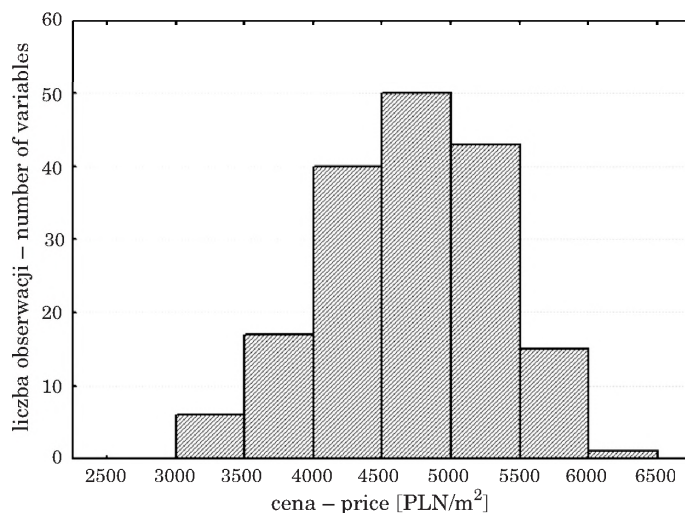


Rys. 3. Histogram zaktualizowanych cen 1 m² lokali mieszkalnych w latach 2004–2006

Fig. 3. Histogram of updated prices of 1 m² of dwellings in the period 2004–2006

Źródło: Opracowanie własne

Source: Own study



Rys. 4. Histogram zaktualizowanych cen 1 m² lokali mieszkalnych w 2007 r.

Fig. 4. Histogram of updated prices of 1 m² of dwellings in the 2007 year

Źródło: Opracowanie własne

Source: Own study

Histogram cen 1 m² w roku 2007 (rys. 4) pokazuje natomiast, że w tym okresie dominowały ceny z zakresu 4000–5500 zł/m². Znacznie rzadziej występowały ceny 3500–4000 zł/m² oraz 5500–6000 zł/m². Rozkład ich w roku 2007 znacznie odbiega od cen w poprzednich latach.

ANALIZA WPŁYWU PRAC TERMOMODERNIZACYJNYCH NA WARTOŚĆ RYNKOWĄ LOKALI MIESZKALNYCH

Szacując wartość rynkową nieruchomości o funkcji mieszkalnej, z reguły stosuje się podejście porównawcze, metodę porównywania parami lub metodę korygowania ceny średniej. Podstawowym elementem procedury wyceny, po zastosowaniu wymienionych metod, jest ustalenie tzw. wag cech rynkowych. Przez wagę cechy rynkowej rozumie się najczęściej jej udział procentowy w różnicy między ceną maksymalną i ceną minimalną ze zbioru zaktualizowanych cen transakcyjnych nieruchomości podobnych stanowiących podstawę wyceny. Podstawowym założeniem, w czasie ustalania wag, jest zasada, iż suma wszystkich wag cech rynkowych równa się 100%.

Do realizacji celu badań wykorzystano metodę analizy rynku z zastosowaniem macierzy korelacji zmiennych oraz metodę analizy rynku z wykorzystaniem regresji wielokrotnej.

Obliczenie wag cech rynkowych metodą analizy statystycznej rynku z zastosowaniem macierzy korelacji zmiennych

W celu sprawdzenia, jak istotnie poszczególne cechy są skorelowane z ceną, przeprowadzono analizę korelacji zmiennych na bazie danych liczącej łącznie 486 transakcji. Ze względu na dużą rozbieżność cen mieszkań związaną z nagłym wzrostem cen w latach 2006–2007 analizę podzielono na dwie części. Oddzielnie analizowano dane z lat 2004–2006 i dane z 2007 r. Poszczególnym cechom charakteryzującym lokale przydzielono odpowiadające im wartości liczbowe. Następnie dokonano segregacji bazy danych i odrzucono lokale mieszkalne, których ceny transakcyjne znacznie odbiegały od pozostałych cen w bazie danych. Ostatecznie analizie poddano 314 transakcji z lat 2004–2006 i 172 z 2007 r. Macierz korelacji (tab. 1, tab. 2) stworzono za pomocą programu STATISTICA 6.0.

Z tabeli 1 można odczytać, jak poszczególne cechy są skorelowane między sobą. Wartość współczynnika korelacji równa 1 oznaczałaby, że występuje idealny związek liniowy. Można zauważyć, że najbardziej skorelowana z ceną jest powierzchnia, a lokalizacja i piętro są skorelowane nieco mniej. Najmniej skorelowaną z ceną cechą okazała się termomodernizacja.

Podczas analizy korelacji cech w bazie danych z 2007 r. można zauważyć, że wartości współczynników korelacji poszczególnych cech z ceną nie odbiegają znacznie od współczynników uzyskanych w bazie danych z lat 2004–2006. Oznacza to zatem, że współczynniki korelacji nie są przypadkowe i potwierdza wcześniej określone związki cech z aktualną ceną jednostkową.

Tabela 1. Macierz korelacji zmiennych bazy danych z lat 2004–2006

Table 1. Correlation matrix of variables of the database from the years 2004–2006

Baza danych 2004–2006 Database 2004–2006		X_1	X_2	X_3	X_4	Cena aktualna Updated Price
		lokalizacja location	powierzchnia floor space	piętro floor	termomod. thermalmod.	
X_1	lokalizacja location	1,00	0,19	0,10	0,12	0,33
X_2	powierzchnia floor space	0,19	1,00	0,21	0,22	0,41
X_3	piętro floor	0,10	0,21	1,00	0,20	0,31
X_4	termomod. thermalmod.	0,12	0,22	0,20	1,00	0,19
Cena aktualna Updated Price		0,33	0,41	0,31	0,19	1,00

Źródło: Opracowanie własne

Source: Own study

Tabela 2. Macierz korelacji zmiennych bazy danych z 2007 roku

Table 2. Correlation matrix of variables of the database from 2007 year

Baza danych 2004–2006 Database 2004–2006		X_1	X_2	X_3	X_4	Cena aktualna Updated price
		lokalizacja location	powierzchnia floor space	piętro floor	termomod. thermalmod.	
X_1	lokalizacja location	1,00	–0,02	–0,07	0,12	0,29
X_2	powierzchnia floor space	–0,02	1,00	0,14	0,17	0,36
X_3	piętro floor	–0,07	0,14	1,00	0,00	0,27
X_4	termomod. thermalmod.	0,12	0,17	0,00	1,00	0,20
Cena aktualna Updated Price		0,29	0,36	0,27	0,20	1,00

Źródło: Opracowanie własne

Source: Own study

Kolejnym etapem analizy rynku z zastosowaniem macierzy korelacji zmiennych jest określenie wag poszczególnych cech lokali mieszkalnych (tab. 3). W tym celu wykorzystano współczynniki korelacji otrzymane w macierzach korelacji. Wartość wag cech rynkowych określono według następującego wzoru:

$$r_i \% = \frac{r_i^2}{\sum r_i^2} \cdot 100\%$$

gdzie:

r_i % – waga i -tej cechy,

r_i – wartość współczynnika korelacji i -tej cechy.

Tabela 3. Wagi poszczególnych cech otrzymane z wykorzystaniem macierzy korelacji
 Table 3. The weights of individual characteristics derived from the correlation matrix

		Wartość współczynnika korelacji r_i The value of the coefficient of correlation r_i	Wartość współczynnika korelacji r_i^2 The value of the coefficient of correlation r_i^2	Waga cechy $r_i\%$ Weight of individual characteristics $r_i\%$
baza danych 2004–2006 database 2004–2006				
X_1	lokalizacja location	0,33	0,11	27
X_2	powierzchnia floor space	0,41	0,17	41
X_3	piętro floor	0,31	0,10	23
X_4	termomodernizacja thermal-modernization	0,19	0,04	9
		Σ	0,41	100
baza danych 2007 database 2007				
X_1	lokalizacja location	0,29	0,08	26
X_2	powierzchnia floor space	0,36	0,13	40
X_3	piętro floor	0,27	0,07	22
X_4	termomodernizacja thermal-modernization	0,20	0,04	12
		Σ	0,33	100

Źródło: Opracowanie własne

Source: Own study

Analizując tabelę 3, należy zauważyć, że wagi cech otrzymane w obu bazach danych nie odbiegają znacznie od siebie, różnica w wagach wynosi zazwyczaj 1%. Jedynie różnica w wadze cechy termomodernizacja wynosi 3%. Mimo że wzrost cen w latach 2006–2007 był znaczny, to wagi cech wpływających na wartość praktycznie się nie zmieniły.

Największy związek występuje między ceną jednostkową a powierzchnią. Z tego wynika, że powierzchnia ma największy wpływ na wartość lokali mieszkalnych. Waga tej cechy wyniosła aż 40–41%. Na drugim miejscu pod tym względem jest lokalizacja, której waga wynosi 26–27%. Niewiele mniejszą wagę (22–23%) otrzymało położenie na piętrze. Atrybut termomodernizacji otrzymał wagę 9% w bazie danych 2004–2006 oraz 12% w bazie danych 2007. Oznacza to, że termomodernizacja ma najmniejszy wpływ wśród badanych cech, nie oznacza to jednak, że nie jest on zupełnie nieistotny.

Obliczenie wag cech rynkowych metodą analizy statystycznej rynku z wykorzystaniem regresji wielokrotnej

Podczas analizy korelacji stwierdzono, że istnieje związek między poszczególnymi cechami a ceną. Celem analizy regresji wielorakiej jest natomiast ilościowe ujęcie związków pomiędzy wieloma zmiennymi niezależnymi (cechami) a zmienną zależną (ceną aktualną). Regresję wieloraką przeprowadzono za pomocą programu STATISTICA 6.0 na dwóch bazach danych: z lat 2004–2006 oraz z roku 2007. Wyniki regresji przedstawiono w tabeli 4 i tabeli 5.

Kolejnym etapem analizy wpływu było wyznaczenie równań regresji wielorakiej. Do tego celu wykorzystano wartości parametrów modelu, które zawierają kolumny B tabeli 4 i tabeli 5.

1) Równanie regresji wielorakiej dla bazy danych 2004–2006:

$$Y = 2641,339 + 95,356 \text{ Lokal.} + 93,726 \text{ Pow.} + 132,135 \text{ Piętro} + 33,648 \text{ Termomodernizacja}$$

2) Równanie regresji wielorakiej dla bazy danych 2007:

$$Y = 2733,645 + 230,308 \text{ Lokal.} + 194,663 \text{ Pow.} + 302,376 \text{ Piętro} + 222,974 \text{ Termomodernizacja}$$

Tabela 4. Wynik regresji wielorakiej bazy danych z lat 2004–2006

Table 4. Result of multiple regression analysis of the database from the years 2004–2006

Podsumowanie regresji zmiennej zależnej: cena aktualna $R = ,53028165$ $R^2 = ,28119863$, skoryg. $R^2 = ,27189375$ $F(4,309) = 30,221$ $p < 0,0000$, błąd std. estymacji: 266,49						
Summary of regression dependent variable: actual price $R = ,53028165$ $R^2 = ,28119863$, corrected. $R^2 = ,27189375$ $F(4,309) = 30,221$ $p < 0,0000$, std. error of estimation: 266,49						
$N = 314$	β	błąd st. β std. error β	B	błąd st. B std. error B	t(309)	poziom p level of p
Wyraz wolny Free term			2641,339	74,60072	35,40635	0,000000
Lokalizacja Location	0,245972	0,049359	95,356	19,13495	4,98334	0,000001
Powierzchnia Floor space	0,304139	0,050859	93,726	15,67173	5,98055	0,000000
Piętro Floor	0,211885	0,049998	132,135	31,17948	4,23789	0,000030
Termomodernizacja Thermal-modernization	0,053938	0,050177	33,648	31,30176	1,07495	0,283235

Źródło: Opracowanie własne

Source: Own study

Na podstawie tabel 5 i tabeli 6 można stwierdzić, że w obu analizach regresji wielorakiej współczynnik determinacji R^2 wynosi od 0,28 do 0,29. Współczynnik ten jest miernikiem dopasowania modelu do rzeczywistości i pozwala ocenić sprawdzalność prognozy. Kolejnym ważnym miernikiem jest skorygowany współczynnik determinacji. Powstaje on w wyniku modyfikacji wzoru pozwalającego wyliczyć współczynnik determinacji z uwzględnieniem stopni swobody. Współczynnik ten wynosi w obu przypadkach $R^2 = 0,27$. Lokalizacja, powierzchnia i piętro są powiązane z aktualną ceną jednostkową mieszkań w istotny sposób. Ostatnia z cech – termomodernizacja nie jest powiązana w istotny sposób z ceną lokali mieszkalnych.

Tabela 5. Wynik regresji wielorakiej bazy danych z 2007 roku

Table 5. Result of multiple regression analysis of the database from 2007

Podsumowanie regresji zmiennej zależnej: cena aktualna $R = ,54074063$ $R^2 = ,29240042$, skoryg. $R^2 = ,27545193$, $F(4,167) = 17,252$ $p < 0,0000$, błąd std. estymacji: 519,16						
Summary of regression dependent variable: actual price $R = ,54074063$ $R^2 = ,29240042$, corrected. $R^2 = ,27545193$ $F(4,167) = 17,252$ $p < 0,0000$, std. error of estimation: 519,16						
	β	błąd st. β std. error β	B	błąd st. B std. error B	t(309)	poziom p level of p
Wyraz wolny Free term			2733,645	302,1821	9,046350	0,000000
Lokalizacja Location	0,302859	0,065798	230,308	50,0357	4,602873	0,000008
Powierzchnia Floor space	0,317595	0,066761	194,663	40,9200	4,757168	0,000004
Piętro Floor	0,248189	0,065866	302,376	80,2472	3,768060	0,000228
Termomodernizacja Thermal-modernization	0,109425	0,066644	222,974	135,7989	1,641939	0,102484

Źródło: Opracowanie własne

Source: Own study

Określono również wagi poszczególnych cech rynkowych lokali mieszkalnych (tabela 6). W tym celu wykorzystano współczynniki β otrzymane w tabeli 4 i tabeli 5. Wartość wag poszczególnych cech rynkowych określono według następującego wzoru:

$$\beta_i \% = \frac{\beta_i^2}{\sum \beta_i^2} \cdot 100\%,$$

gdzie:

 β_i % – waga i -tej cechy β_i – wartość współczynnika β i -tej cechy.

Należy zwrócić uwagę, że wagi otrzymane w wyniku przedstawionej analizy rynku nie odbiegają znacznie od siebie, co zwiększa wiarygodność badań. Największy wpływ na wartość mieszkań ma powierzchnia lokalu. Waga tej cechy otrzymana z wykorzystaniem regresji wielorakiej wynosi 46% (baza danych 2004–2006) i 38%

Tabela 6. Wagi poszczególnych cech otrzymane ze współczynnika β

Table 6. The weights of individual characteristics derived from the coefficient β

		Wartość współczynnika β_i The value of the coefficient β_i	Wartość współczynnika β_i^2 The value of the coefficient β_i^2	Waga cechy $\beta_i\%$ Weight of individual characteristics $\beta_i\%$
baza danych 2004 – 2006 database 2004 – 2006				
X_1	lokalizacja location	0,25	0,06	30
X_2	powierzchnia floor space	0,30	0,09	46
X_3	piętro floor	0,21	0,04	22
X_4	termomodernizacja thermal-modernization	0,05	0,00	1
		Σ	0,20	100
baza danych 2007 database 2007				
X_1	lokalizacja location	0,30	0,09	34
X_2	powierzchnia floor space	0,32	0,10	38
X_3	piętro floor	0,25	0,06	23
X_4	termomodernizacja thermal-modernization	0,11	0,01	4
		Σ	0,27	100

Źródło: Opracowanie własne

Source: Own study

(baza danych 2007). We wcześniejszych analizach wykazano również, że cena jednostkowa mieszkań jest odwrotnie proporcjonalna do ich powierzchni. Jest to prawdopodobnie spowodowane dużym popytem na kawalerki oraz mieszkania małe. Znacznie mniejszy popyt jest na mieszkania duże lub bardzo duże, ze względu na wysoką cenę zakupu. Lokalizacja także okazuje się istotnym czynnikiem wpływającym na wartość mieszkań. Jej waga wynosi od 30% (baza danych 2004–2006) do 34% (baza danych 2007). Kolejną istotną cechą jest położenie na piętrze, której waga wyniosła odpowiednio 22% i 23%. Do korzystnych zaliczono piętra II–VIII w wieżowcach, a II, III – w budynkach niskich. Niekorzystne okazały się natomiast parter oraz piętra I i IV w budynkach niskich, a także I, IX, X, XI – w budynkach wysokich.

Termomodernizacja według przeprowadzonej analizy regresji wielorakiej nie jest istotną cechą. Otrzymała wagę jedynie 1% (baza danych 2004–2006) i 4% (baza danych 2007). Wartość wagi otrzymana z wykorzystaniem modeli regresji jest znacznie niższa niż w analizie rynku z zastosowaniem macierzy korelacji. Współczynnik regresji β wyniósł zaledwie 0,05 (w bazie danych 2004–2006) i 0,11 (w bazie danych 2007). Oznacza to, że mimo związku między ceną a termomodernizacją, jego znacznie

jest niewielkie. Może to oznaczać, że w praktyce wpływ termomodernizacji na wartość lokali mieszkalnych jest niewielki i nie powinien być uwzględniany w procesie wyceny nieruchomości.

PODSUMOWANIE

Z przeprowadzonych badań statystycznych rynku wynika, że na wartość jednostkową mieszkań mają głównie wpływ takie czynniki jak: powierzchnia lokalu, lokalizacja oraz położenie na piętrze. Termomodernizacja wśród badanych cech okazała się najmniej istotnym atrybutem. Mimo że podczas analizy korelacji wykazano, że istnieje związek między cechą termomodernizacji a ceną jednostkową mieszkań, to analiza regresji wielorakiej dała znacznie niższy wynik. Oznacza to, że mimo istnienia związku między ceną a termomodernizacją, jego znacznie jest niewielkie. Może to oznaczać, że w praktyce wpływ termomodernizacji na wartość mieszkań jest niewielki.

Ścisłe określenie korzyści, jakie niesie ze sobą termomodernizacja budynku jest bardzo trudne z punktu widzenia kupujących, dlatego wartość mieszkań o zupełnie różnej charakterystyce cieplnej może być zbliżona do siebie. Może to świadczyć o trudności porównywania charakterystyki cieplnej budynku przez kupujących, a tym samym ocenie korzyści finansowych, które będą czerpali z mieszkania o lepszej charakterystyce cieplnej. Taką możliwość być może dadzą certyfikaty energetyczne budynków, które umożliwią ich porównywanie pod względem energochłonności.

PIŚMIENNICTWO

- Bolkowski J., 2007. Audyty energetyczne będą obligatoryjne. *Forum Budowlane* 1(128), 7-9.
- Domańczyk W., Pogorzelski J., 1997. Termomodernizacja budynków. Poradnik – informator. Centralny Ośrodek Informacji Budownictwa, Warszawa.
- Foryś I., 2006. Oplacalność procesów termomodernizacyjnych na przykładzie spółdzielczych zasobów mieszkaniowych. *Studia i Materiały T N N*, 14(1), 61-73.
- Kasperkiewicz K., 2007. Zużycie energii w budynkach istniejących. *Builder* 4, 14-16.
- Robakiewicz M., Panek A., 2008. Mądry Polak przed budową. Termomodernizacja budynku. Program edukacyjno-informacyjny. Narodowa Agencja Poszanowania Energii, www.domprzyjazny.pl; 12.03.2008 r.
- Mosiądz M., 2007. Jak uzyskać premię termomodernizacyjną, www.partnersi.com.pl; 9.12.2007 r.
- Stowarzyszenie na rzecz systemów ociepleń, 2007, www.systemyocieplen.pl; 14.12.2007 r.
- Złakowski Z., 2007. Od entuzjazmu do termomodernizacji. Dodatek do *Gazety Olsztyńskiej. Dziennik* 312(16533).
- Ustawa z dnia 18 grudnia 1998 r. o wspieraniu przedsięwzięć termomodernizacyjnych. *Dz.U.* 1998 nr 162 poz. 1121 z późn. zm.
- Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 14 lutego 2008 r. w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego. *Dz.U.* 2008 nr 33 poz. 195.

ANALYSIS OF THE IMPACT OF THERMAL-MODERNIZATION PROCESSES ON THE MARKET VALUE OF REAL ESTATES IN MULTI-FAMILY BUILDINGS

Abstract. This article presents issues related to the processes and procedures in multi-family building renovation in Poland. For a thermal-modernization process must be understood as an activity to raise energy efficiency by reducing the building heat loss and heat buildings, installations and increase the use of energy. The paper seeks to answer the question. Are savings from thermal-modernization into an increase in the market value of the dwelling, apartments? As part of detailed studies, for example of dwellings, housing stock cooperatives "Pojezierze" in Olsztyn, Province Warmia and Mazury conducted an analysis of the impact of thermal-modernization the market value of real estates. We used analytical methods such as analysis of the market using the correlation matrix, and using multiple regression.

Key words: market value, valuation of real estates, thermal-modernization

Zaakceptowano do druku – Accepted for print: 5.06.2009