

Mjr dr Bartosz Kozicki
 Wojskowa Akademia Techniczna
 ORCID: 0000-0001-6089-952x
 e-mail: bartosz.kozicki@wat.edu.pl

Wielowymiarowa analiza ceny jednego metra kwadratowego powierzchni mieszkalnej w Polsce w latach 1998–2019

Multidimensional analysis of the price per square meter of a flat in Poland between 1998–2019

Streszczenie

W artykule poruszony został problem z zakresu analizy wielowymiarowej i jej oceny danych dotyczących ceny jednego metra kwadratowego powierzchni mieszkalnej w Polsce. Badania wykonano w trzech etapach. W etapie pierwszym przeprowadzono analizę i ocenę szeregu czasowego pierwotnego dotyczącego ceny jednego metra kwadratowego powierzchni mieszkalnej w Polsce w ujęciu dynamicznym. W drugim i trzecim etapie wielowymiarowej analizy przeprowadzono grupowanie danych. Zmienną grupującą były lata, kwartały i na ich podstawie przeprowadzono analizę i jej ocenę.

Przeprowadzona ocena wielowymiarowej analizy jest przesłanką do poprawnego doboru metody prognozowania na przyszłość.

Słowa kluczowe:

cena mieszkania, wielowymiarowa analiza

Abstract

In this article the author raises the issue related to the multidimensional analysis and its evaluation of data concerning the price of one square metre of a flat in Poland. The research was conducted in three stages. During the first stage, the analysis and evaluation of original time series were done in relation to the price of one square metre of living space in Poland dynamically. During the second and third stage of the multidimensional analysis, the grouping of data was done. The grouping variable comprised years, quarters and on the basis of them the analysis and its evaluation were conducted.

The conducted evaluation of multidimensional analysis is a premise for the choice of forecasting method for the future.

Key words:

outlays/amounts, flat price, multidimensional analysis

JEL: D22, O30

Wstęp

W Polsce obserwuje się wzrost gospodarczy po wejściu do Unii Europejskiej. Pojawia się trend rosnący ilości inwestycji w różnych gałęziach gospodarczych. Zwiększa się również ilość pieniędzy w obiegu i następuje wzrost wynagrodzeń. Tendencja rosnąca widoczna jest również w cenach za metr kwadratowy powierzchni mieszkalnej w Polsce. Jednym z ważnych aspektów jest przewidywanie wzrostu, lub spadku cen w ujęciu dynamicznym. Poprawne prognozowanie wymaga wykrycia zależności poprzez zastosowanie analiz wielowymiarowych.

Celem głównym opracowania jest przeprowadzenie analizy wielowymiarowej danych retrospektywnych dotyczących ceny jednego metra powierzchni mieszkalnej w Polsce w latach 1998–2019.

Podmiotem badań jest gospodarka Rzeczypospolitej Polskiej, natomiast przedmiotem badań cena jednego metra kwadratowego powierzchni mieszkalnej.

W artykule zastosowano metody badawcze w postaci analizy literatury, która dotyczy zagadnień związanych z ceną metra kwadratowego powierzchni mieszkalnej i analizy wielowymiarowej, analizy dokumentów źródłowych, metody symulacji komputerowej oraz porównania. Dodatkowo użyto techni-

ki badawczej w postaci programu komputerowego Statistica. Co więcej zastosowano następujące narzędzia badawcze: wykres kwartyłowy, autokorelacja, autokorelacja cząstkowa, regresja wieloraka, histogram, test Shapiro-Wilka.

Cena, analiza wielowymiarowa

Cena uznawana jest za kategorię ekonomiczną i społeczną. Odgrywa ważną rolę, gdyż przyczynia się do powstawania różnych zjawisk finansowych. Wyraża w pieniądzu wartość towaru, usługi, innego pieniądza — waluty, lub czynników wytwórczych (Owsiak, 2015, s. 64). Ceny ułatwiają agregowanie dóbr, usług, towarów wyrażanych różnymi jednostkami miary co bezpośrednio umożliwia i upraszcza przeprowadzanie analiz i ich ocen.

Za cenę jednego metra kwadratowego powierzchni użytkowej budynku (mieszkalnego) przyjmuje się średnią arytmetyczną całego kraju nakładów poniesionych na budowę wielomieszkaniowych budynków mieszkalnych w przeliczeniu na jeden metr kwadratowy powierzchni użytkowej budynku, wyznaczony jako średnia ważona powierzchni użytkowej budynków mieszkalnych oddanych do użytkowania w poszczególnych województwach.

W literaturze obserwuje się dużą liczbę metod w ramach wielowymiarowych analiz porównawczych. Wykorzystywane są one do zwiększenia efektywności działań poprzez zaobserwowanie zależności niewidocznych z perspektywy danych surowych, wykorzystywanych do budowy modeli prognozowania, lub innych, które mogą poprawić wyniki finansowe. Uznaje się je za grupę metod statystycznych, za pomocą których jednocześnie analizuje się co najmniej dwie zmienne opisujące zmienną zależną (Łu-

niewska, 2006, s. 9). W artykule zastosowano metody wielowymiarowe grupowania statystycznego. Wyodrębniono dwa zbiory grupujące w postaci lat i kwartałów i na ich bazie wykonano analizę porównawczą i jej ocenę stosując zaawansowane narzędzia badawcze.

Analiza wielowymiarowa i jej ocena

Na rysunku 1 zestawiono dane dotyczące ceny jednego metra kwadratowego powierzchni mieszkalnej w Polsce w latach 1998–2019 w ujęciu kwartalnym.

Obserwacja wzrokowa rysunku 1 pozwala na stwierdzenie, że widoczny jest trend rosnący wykładniczy.

Dalszym etapem będzie zbadanie występowania w analizowanym szeregu czasowym pierwotnym danych odstających i ekstremalnych (rysunek 2).

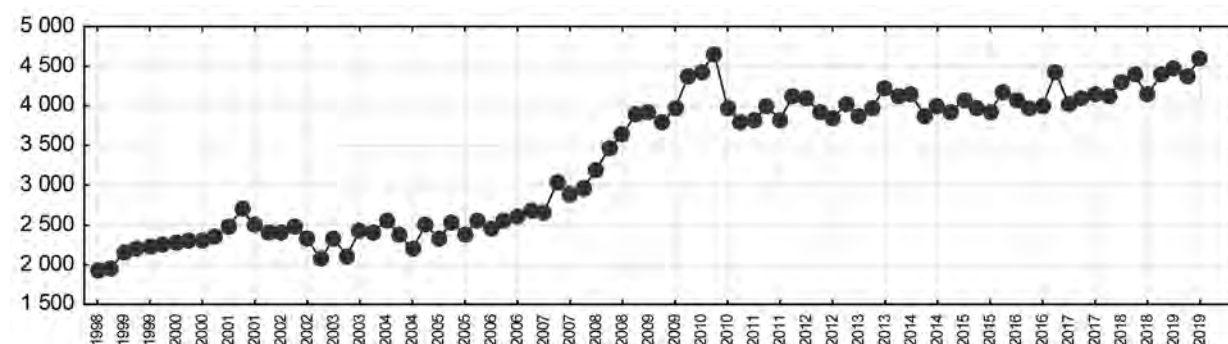
Z obserwacji rysunku 2 wynika, że mediana wyniosła 3707. Pierwszy kwartył wyniósł 2412, a trzeci 4014. Na rysunku 2 brak jest widocznych wartości odstających i ekstremalnych. Następnie dla celów badawczych zbadano rozkład szeregu czasowego pierwotnego. Do tego celu użyto następujących narzędzi badawczych: histogram (rysunek 3) i wykres normalności z testem Shapiro-Wilka (rysunek 4).

Oceną wykonanej analizy rozkładu szeregu czasowego pierwotnego jest stwierdzenie braku normalności rozkładu (rysunek 3 i rysunek 4). Obserwacja histogramu (rysunek 3) pozwoliła na wykrycie dwumodalności, natomiast test Shapiro-Wilka wyklucza normalność analizowanego szeregu.

Następnie na rysunkach 5 i 6 zbadano zależności w szeregu czasowym pierwotnym stosując narzędzia badawcze w postaci autokorelacji i autokorelacji cząstkowej.

Rysunek 1

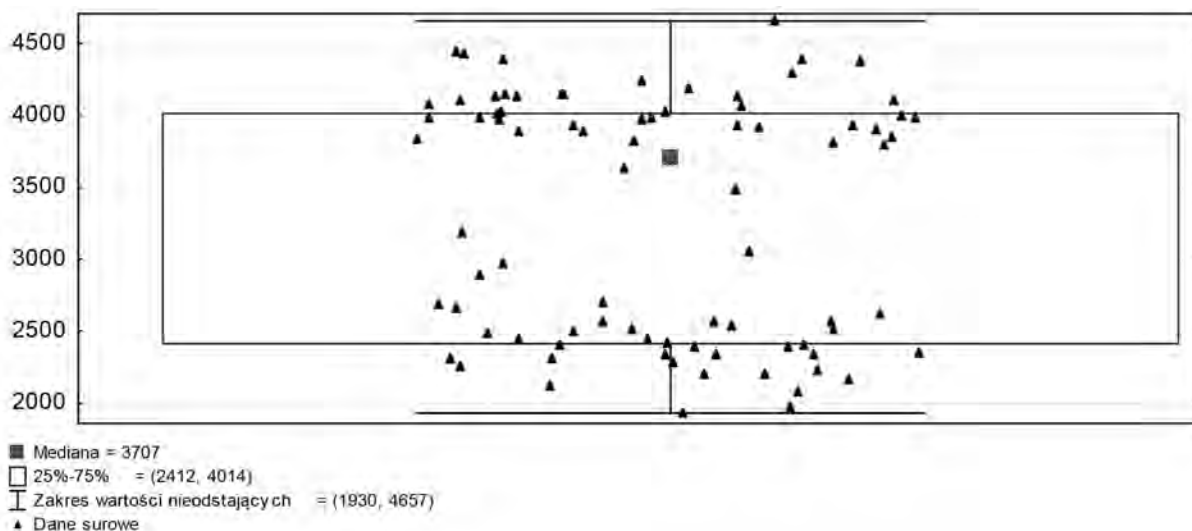
Zestawienie danych dotyczących ceny jednego metra kwadratowego powierzchni mieszkalnej w Polsce w latach 1998–2019 w ujęciu kwartalnym



Źródło: <https://stat.gov.pl/obszary-tematyczne/przemysl-budownictwo-srodk-trwale/budownictwo/cena-1-m2-powierzchni-uzytkowej-budynku-mieszkalnego-oddanego-do-uzytkowania,8,1.html> (dostęp: 16.04.2020).

Rysunek 2

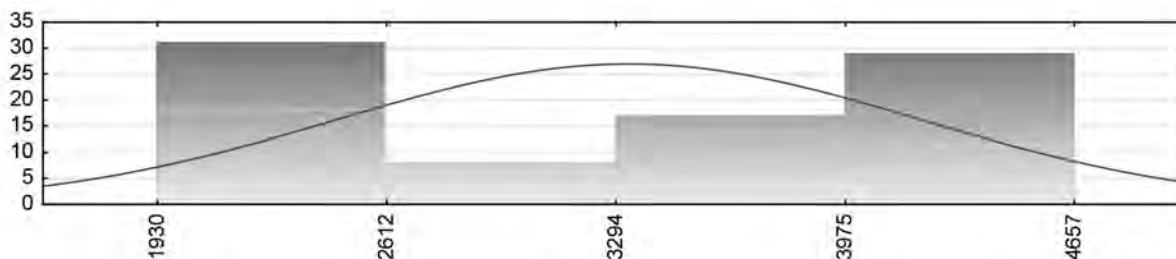
Wykres ramka-wąsy wraz z danymi surowymi dotyczący danych ceny jednego metra kwadratowego powierzchni mieszkalnej w Polsce w latach 1998–2019 w ujęciu kwartalnym



Źródło: <https://stat.gov.pl/obszary-tematyczne/przemysl-budownictwo-srodki-trwale/budownictwo/cena-1-m2-powierzchni-uzytkowej-budynku-mieszkalnego-oddanego-do-uzytkowania,8,1.html> (dostęp: 16.04.2020).

Rysunek 3

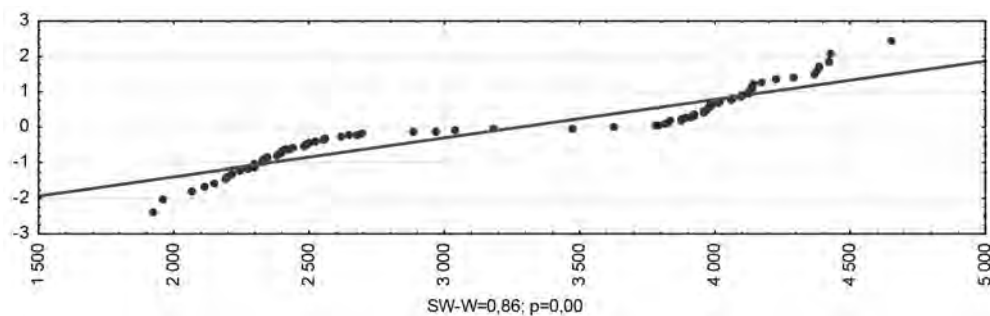
Histogram dotyczący danych ceny jednego metra kwadratowego powierzchni mieszkalnej w Polsce w latach 1998–2019 w ujęciu kwartalnym



Źródło: <https://stat.gov.pl/obszary-tematyczne/przemysl-budownictwo-srodki-trwale/budownictwo/cena-1-m2-powierzchni-uzytkowej-budynku-mieszkalnego-oddanego-do-uzytkowania,8,1.html> (dostęp: 16.04.2020).

Rysunek 4

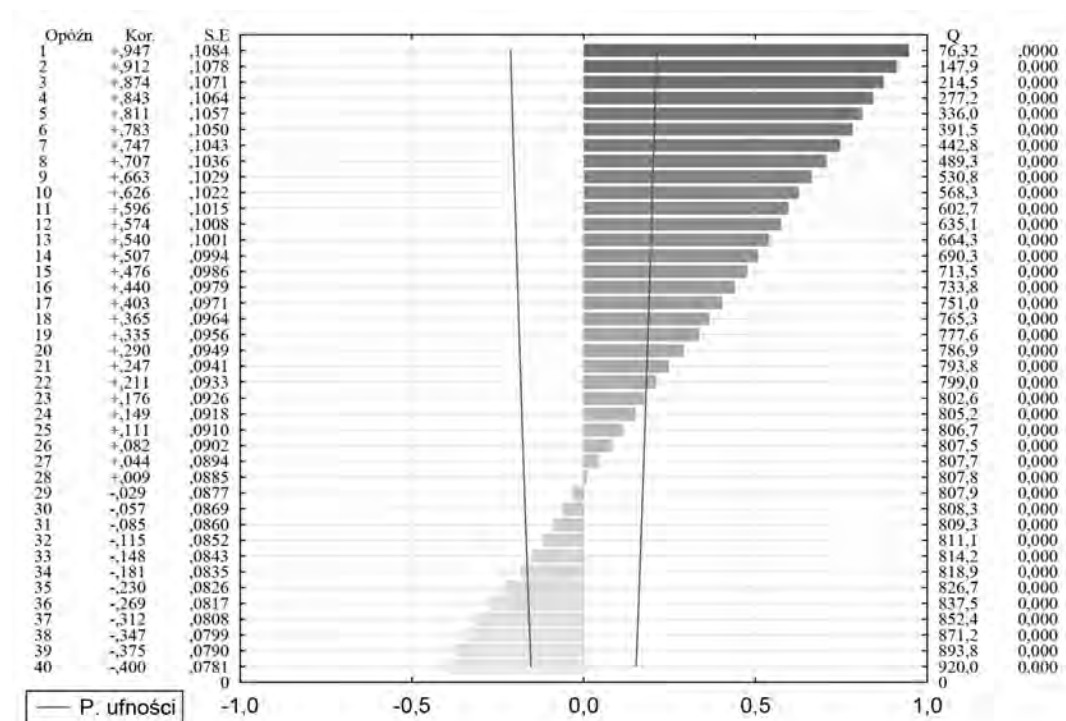
Wykres normalności z testem Shapiro-Wilka dotyczący danych ceny jednego metra kwadratowego powierzchni mieszkalnej w Polsce w latach 1998–2019 w ujęciu kwartalnym



Źródło: <https://stat.gov.pl/obszary-tematyczne/przemysl-budownictwo-srodki-trwale/budownictwo/cena-1-m2-powierzchni-uzytkowej-budynku-mieszkalnego-oddanego-do-uzytkowania,8,1.html> (dostęp: 16.03.2020).

Rysunek 5

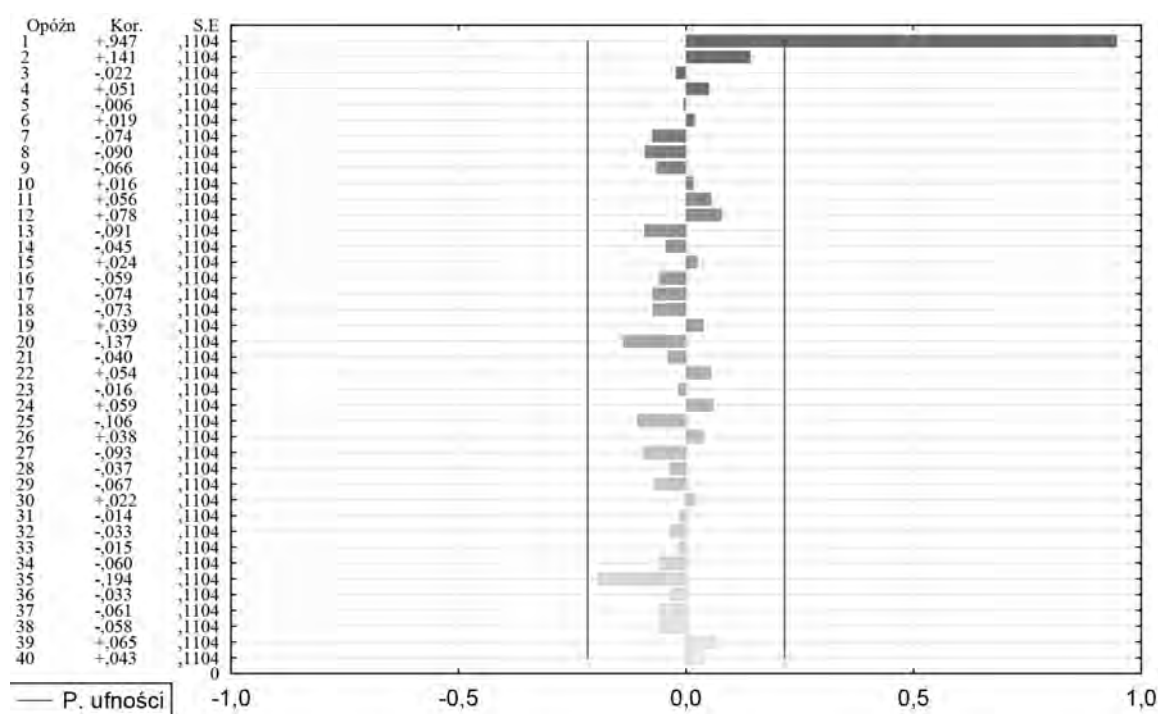
Autokorelacja danych ceny jednego metra kwadratowego powierzchni mieszkalnej w Polsce w latach 1998–2019 w ujęciu kwartalnym



Źródło: <https://stat.gov.pl/obszary-tematyczne/przemysl-budownictwo-srodki-trwale/budownictwo/cena-1-m2-powierzchni-uzytkowej-budynku-mieszkalnego-oddanego-do-uzytkowania,8,1.html> (dostęp: 16.03.2020).

Rysunek 6

Autokorelacja cząstkowa danych ceny jednego metra kwadratowego powierzchni mieszkalnej w Polsce w latach 1998–2019 w ujęciu kwartalnym



Źródło: <https://stat.gov.pl/obszary-tematyczne/przemysl-budownictwo-srodki-trwale/budownictwo/cena-1-m2-powierzchni-uzytkowej-budynku-mieszkalnego-oddanego-do-uzytkowania,8,1.html> (dostęp: 16.03.2020).

Tabela 1

Model regresji wielorakiej danych ceny jednego metra kwadratowego powierzchni mieszkalnej w Polsce w latach 1998–2019 w ujęciu kwartalnym

N = 85	R = , 94271771 R ² = , 88871668 Popraw. R ² = , 88315251 Błąd standardowy estymacji: 293,31					
	b*	Bl. std. b*	b	Bl. std. b	t (80)	p
W. wolny	1618,195	102,4412	15,79633	0,000000		
t	2,26059	0,236885	78,590	8,2354	9,54297	0,000000
t ²	-1,08845	0,204903	-0,426	0,0803	-5,31203	0,000001
NowaZm2	-0,42067	0,080914	-745,459	143,3861	-5,19896	0,000002
NowaZm3	-0,48947	0,122988	-844,966	212,3125	-3,97982	0,000151

b* — standaryzowany współczynnik regresji; Bl. std. — błąd standardowy współczynnika b*; b — współczynnik regresji; Bl. std. — błąd standardowy współczynnika b; t (80) — iloraz b przez Bl. std. b; p — prawdopodobieństwo wystąpienia Pvalue.

Źródło: <https://stat.gov.pl/obszary-tematyczne/przemysl-budownictwo-srodki-trwale/budownictwo/cena-1-m2-powierzchni-uzytkowej-budynku-mieszkalnego-oddanego-do-uzytkowania,8,1.html> (dostęp: 16.04.2020).

Oceną wykonanej autokorelacji (rysunek 5) i autokorelacji cząstkowej (rysunek 6) jest stwierdzenie niestacjonarności szeregu czasowego pierwotnego. W badanym szeregu czasowym występuje trend.

Dla celów badawczych, by poznać rodzaj trendu w analizowanym szeregu czasowym pierwotnym zbudowano model-zero-jedynkowy regresji wielorakiej złożony z sześciu predyktorów w tym zmiennych w postaci: t, t², t³, lnt, i dwie zmienne zerojedynkowe. Istotne predyktory zestawiono w tabeli 1.

Zbudowany model regresji wielorakiej jest bardzo dobrze dopasowany. Wielokrotnie R² wyniósł 0,89, a błąd estymacji 293,31. Istotne predyktory w postaci zmiennych t² i t³ wskazują na istnienie trendu.

Następnie przeprowadzono analizę i ocenę reszt modelu regresji wielorakiej. Do tego celu użyto następujących narzędzi badawczych w postaci: wykres wartości przewidywanych i obserwowanych (rysunek 7), wykres liniowy reszt modelu (rysunek 8), histogram (rysunek 9), wykres normalności z testem Shapiro-

-Wilka (rysunek 10), autokorelacja (rysunek 11) i autokorelacja cząstkowa (rysunek 12).

Wykres wartości przewidywanych i obserwowanych (rysunek 7) wskazuje na dobre dopasowanie modelu.

Reszty modelu regresji wielorakiej (rysunek 8) są zarówno dodatnie jak i ujemne, co bezpośrednio wskazuje na istnienie w nich zależności.

Reszty modelu regresji wielorakiej (rysunek 8) są zarówno dodatnie jak i ujemne, co bezpośrednio wskazuje na istnienie w nich zależności.

Histogram wskazuje na rozkład normalny.

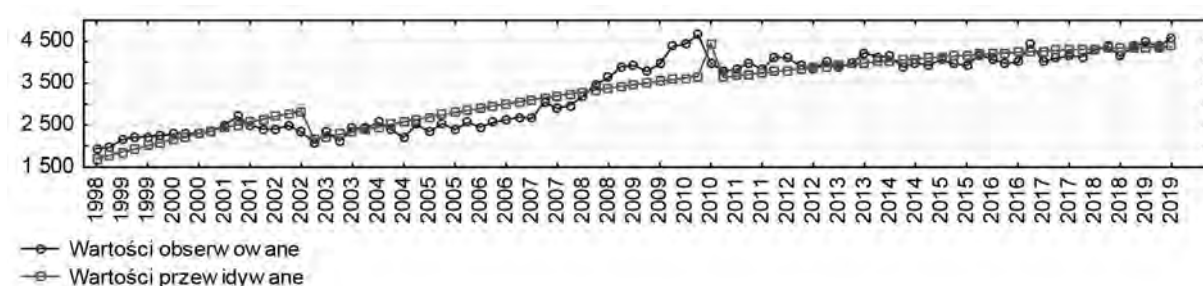
Kwantyle (rysunek 10) znajdują się na nakreślonej linii prostej. Z testu Shapiro-Wilka wynika, że rozkład reszt nie jest normalny.

Autokorelacja (rysunek 11) i autokorelacja cząstkowa (rysunek 12) potwierdzają, że w resztach modelu regresji wielorakiej są zależności.

Drugim etapem analizy było wykonanie skategoryzowanego wykresu ramka-wąsy wraz danymi surowymi dotyczącymi ceny jednego metra kwadratowego powierzchni mieszkalnej w Polsce w latach 1998–2019.

Rysunek 7

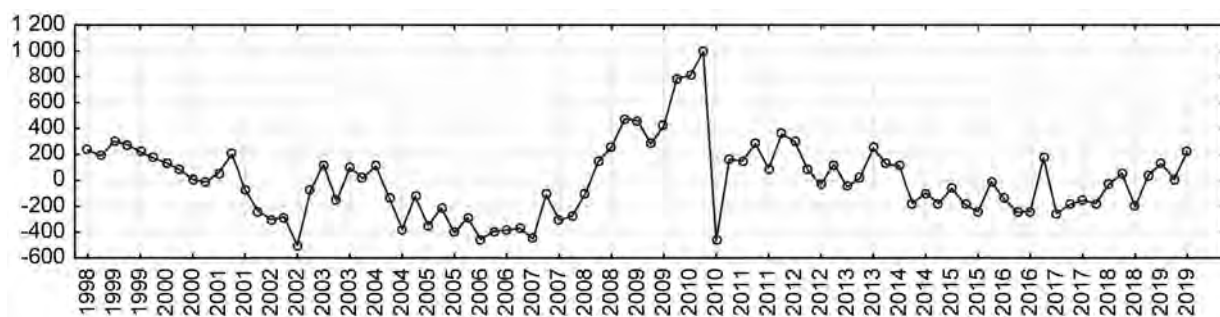
Wykres wartości przewidywanych i obserwowanych



Źródło: <https://stat.gov.pl/obszary-tematyczne/przemysl-budownictwo-srodki-trwale/budownictwo/cena-1-m2-powierzchni-uzytkowej-budynku-mieszkalnego-oddanego-do-uzytkowania,8,1.html> (dostęp: 16.04.2020).

Rysunek 8

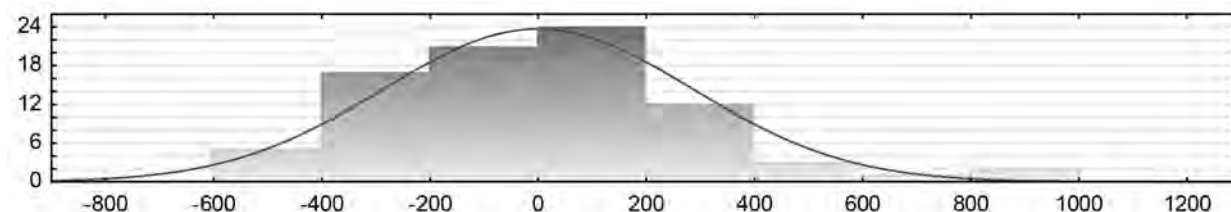
Wykres liniowy reszt modelu regresji wielorakiej



Źródło: <https://stat.gov.pl/obszary-tematyczne/przemysl-budownictwo-srodki-trwale/budownictwo/cena-1-m2-powierzchni-uzytkowej-budynku-mieszkalnego-oddanego-do-uzytkowania,8,1.html> (dostęp: 16.04.2020).

Rysunek 9

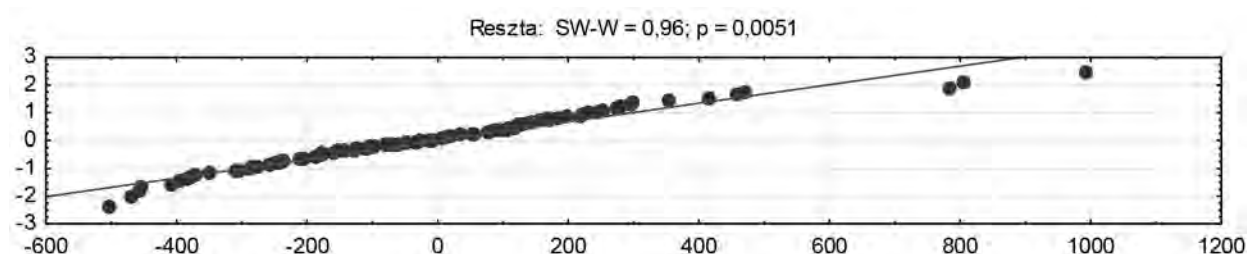
Histogram reszt modelu regresji wielorakiej



Źródło: <https://stat.gov.pl/obszary-tematyczne/przemysl-budownictwo-srodki-trwale/budownictwo/cena-1-m2-powierzchni-uzytkowej-budynku-mieszkalnego-oddanego-do-uzytkowania,8,1.html> (dostęp: 16.04.2020).

Rysunek 10

Wykres normalności, wraz z testem Shapiro-Wilka reszt modelu regresji wielorakiej



Źródło: <https://stat.gov.pl/obszary-tematyczne/przemysl-budownictwo-srodki-trwale/budownictwo/cena-1-m2-powierzchni-uzytkowej-budynku-mieszkalnego-oddanego-do-uzytkowania,8,1.html> (dostęp: 16.04.2020).

Z obserwacji wzrokowej rysunku 13 wynika, że najwyższa mediana przypada na rok 2019. Najniższa jest w 1998 roku. Największy rozstęp między percentylowy jest w latach: 2010, 2008.

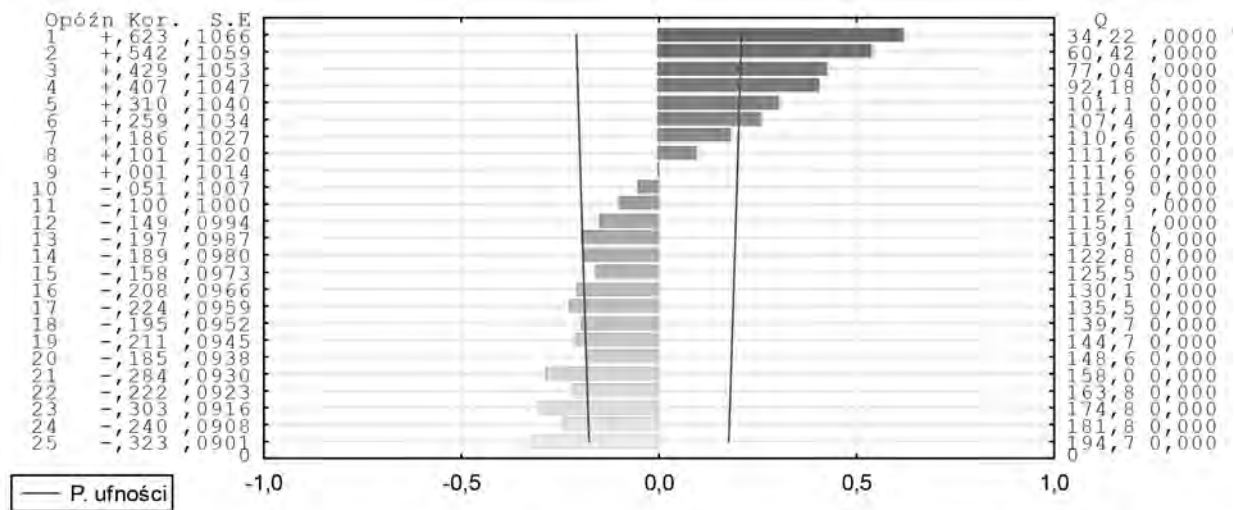
Oceniając rysunek 14 stwierdzono, że najwyższa średnia arytmetyczna jest w 2019 roku. Najniższa średnia została odnotowana w 1998 roku.

Następnie w tabeli 2 przeprowadzono analizę wariancji rozpatrywanych danych dotyczących ceny jednego metra kwadratowego powierzchni mieszkalnej w Polsce w latach 1998–2019.

Analiza wariancji wykazała zmienność danych w ujęciu dynamicznym. Tym samym przyjęto zgodnie z testem Pvalue, że jest ona istotna. Kolejną

Rysunek 11

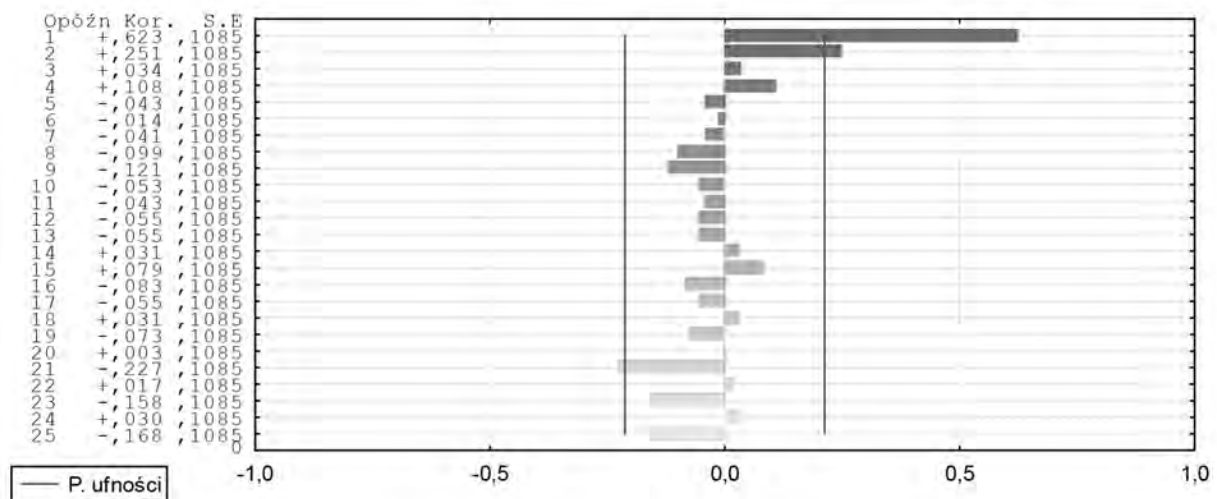
Autokorelacja reszt modelu regresji wielorakiej



Źródło: <https://stat.gov.pl/obszary-tematyczne/przemysl-budownictwo-srodki-trwale/budownictwo/cena-1-m2-powierzchni-uzytkowej-budynku-mieszkalnego-oddanego-do-uzytkowania,8,1.html> (dostęp: 16.04.2020).

Rysunek 12

Autokorelacja cząstkowa reszt modelu regresji wielorakiej



Źródło: <https://stat.gov.pl/obszary-tematyczne/przemysl-budownictwo-srodki-trwale/budownictwo/cena-1-m2-powierzchni-uzytkowej-budynku-mieszkalnego-oddanego-do-uzytkowania,8,1.html> (dostęp: 16.04.2020).

czynnością było zbadanie rozkładu analizowanych danych w latach 1998–2019. Do tego celu użyto następujących narzędzi badawczych w postaci: histogramu (rysunek 15), wykresu normalności (rysunek 16) i testu Shapiro-Wilka (tabela 3).

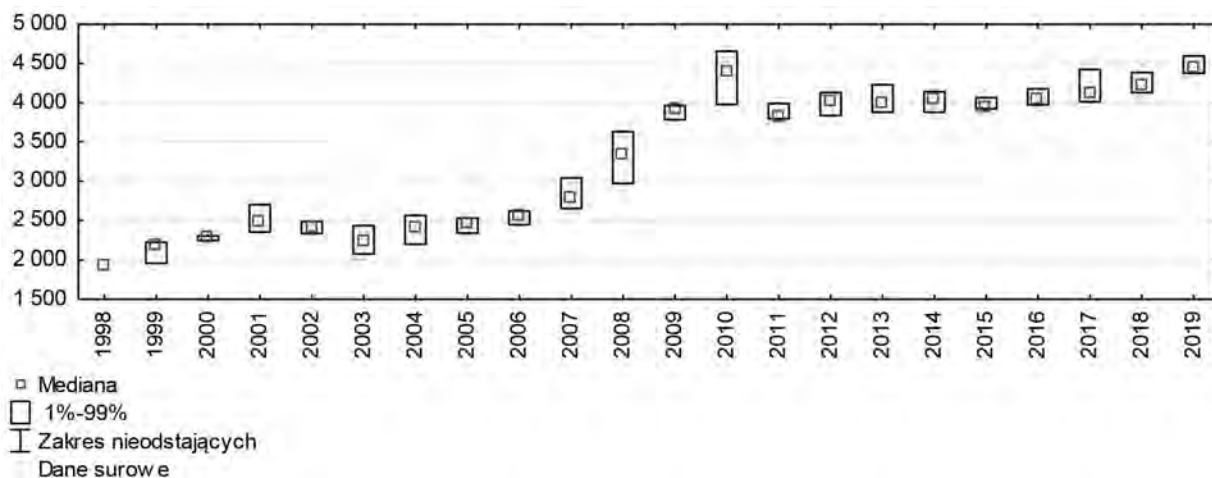
Oceną analizy rozkładu danych dotyczących ceny jednego metra kwadratowego powierzchni mieszkalnej w Polsce w latach 1998–2019 jest stwierdzenie normalności rozkładu w wszystkich rozpatrywanych latach.

Trzecim etapem badania było wykonanie analizy danych dotyczących ceny jednego metra kwadratowego powierzchni mieszkalnej w Polsce w kwartałach w ujęciu dynamicznym.

Pierwszą czynnością było wykonanie skategoryzowanego wykresu ramka-wąsy wraz z danymi surowymi dotyczącymi ceny jednego metra kwadratowego powierzchni mieszkalnej w Polsce w kwartałach.

Rysunek 13

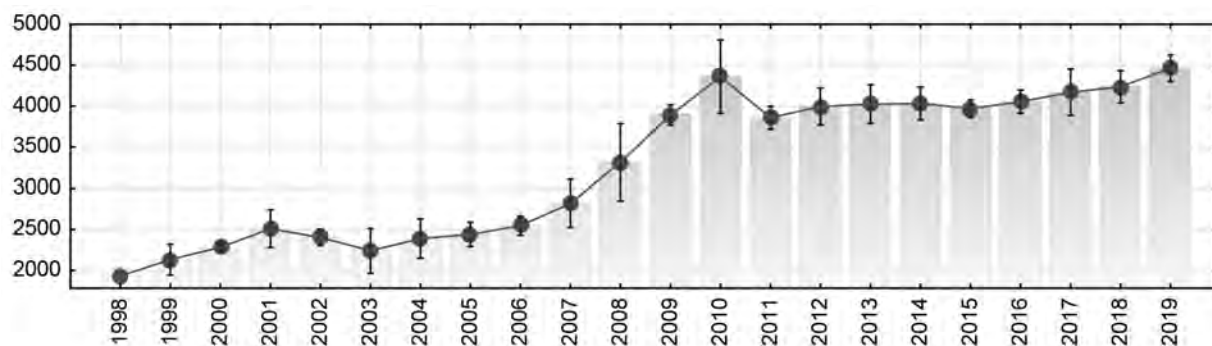
Skategoryzowany wykres ramka-wąsy wraz z danymi surowymi dotyczącymi ceny jednego metra kwadratowego powierzchni mieszkalnej w Polsce w latach 1998–2019



Źródło: <https://stat.gov.pl/obszary-tematyczne/przemysl-budownictwo-srodki-trwale/budownictwo/cena-1-m2-powierzchni-uzytkowej-budynku-mieszkalnego-oddanego-do-uzytkowania,8,1.html> (dostęp: 16.04.2020).

Rysunek 14

Skategoryzowany wykres średnich arytmetycznych wraz z przedziałami ufności $\pm 95\%$ dotyczącymi ceny jednego metra kwadratowego powierzchni mieszkalnej w Polsce w latach 1998–2019



Źródło: <https://stat.gov.pl/obszary-tematyczne/przemysl-budownictwo-srodki-trwale/budownictwo/cena-1-m2-powierzchni-uzytkowej-budynku-mieszkalnego-oddanego-do-uzytkowania,8,1.html> (dostęp: 16.04.2020).

Tabela 2

Analiza wariancji ceny jednego metra kwadratowego powierzchni mieszkalnej w Polsce w latach 1998–2019 w zł

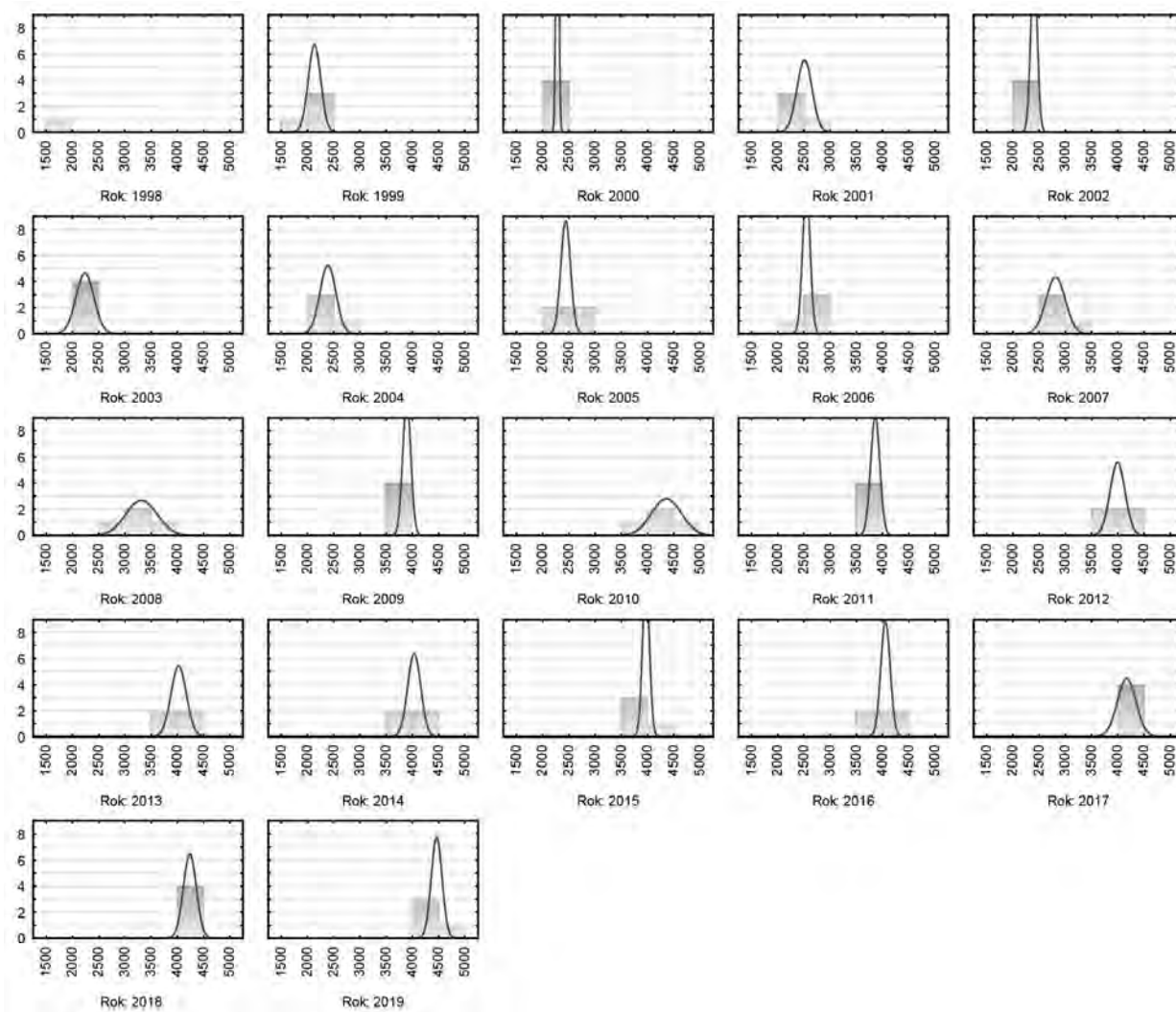
	SS	df	MS	SS	df	MS	F	p
Cena 1 m	60 502 420	21	2 881 068	1 342 820	63	21 315	135	0,00

SS — Suma kwadratów odchyień wyników prób (zmiennosc międzygrupowa); df — stopnie swobody; MS — wariancja (zmiennosc międzygrupowa); SS — Suma kwadratów odchyień wyników prób (zmiennosc wewnątrzgrupowa); df — stopnie swobody; MS — wariancja (zmiennosc wewnątrzgrupowa); F — wartosc statystyki F; p — prawdopodobienstwo wystapienia Pvalue.

Źródło: <https://stat.gov.pl/obszary-tematyczne/przemysl-budownictwo-srodki-trwale/budownictwo/cena-1-m2-powierzchni-uzytkowej-budynku-mieszkalnego-oddanego-do-uzytkowania,8,1.html> (dostęp: 16.03.2020).

Rysunek 15

Skategoryzowane histogramy dotyczące ceny jednego metra kwadratowego powierzchni mieszkalnej w Polsce w latach 1998–2019



Źródło: <https://stat.gov.pl/obszary-tematyczne/przemysl-budownictwo-srodki-trwale/budownictwo/cena-1-m2-powierzchni-uzytkowej-budynku-mieszkalnego-oddanego-do-uzytkowania,8,1.html> (dostęp: 16.04.2020)..

Oceną rysunku 17 jest stwierdzenie braku sezonowości analizowanych danych w ujęciu kwartalnym. Co więcej obserwuje się skupienia danych surowych widoczne pod i nad nakreślonymi medianami. Najwyższa mediana widoczna jest w drugim kwartale, a najniższa w czwartym.

Średnie arytmetyczne danych dotyczących ceny jednego metra kwadratowego powierzchni mieszkalnej w Polsce w kwartałach są niższe o około 200–300 zł od median. Najwyższa średnia arytmetyczna jest w trzecim kwartale, a najniższa w czwartym.

Następnie w tabeli 4 zbadano zmienność rozpatrywanych danych dotyczących ceny jednego metra

kwadratowego powierzchni mieszkalnej w Polsce w kwartałach.

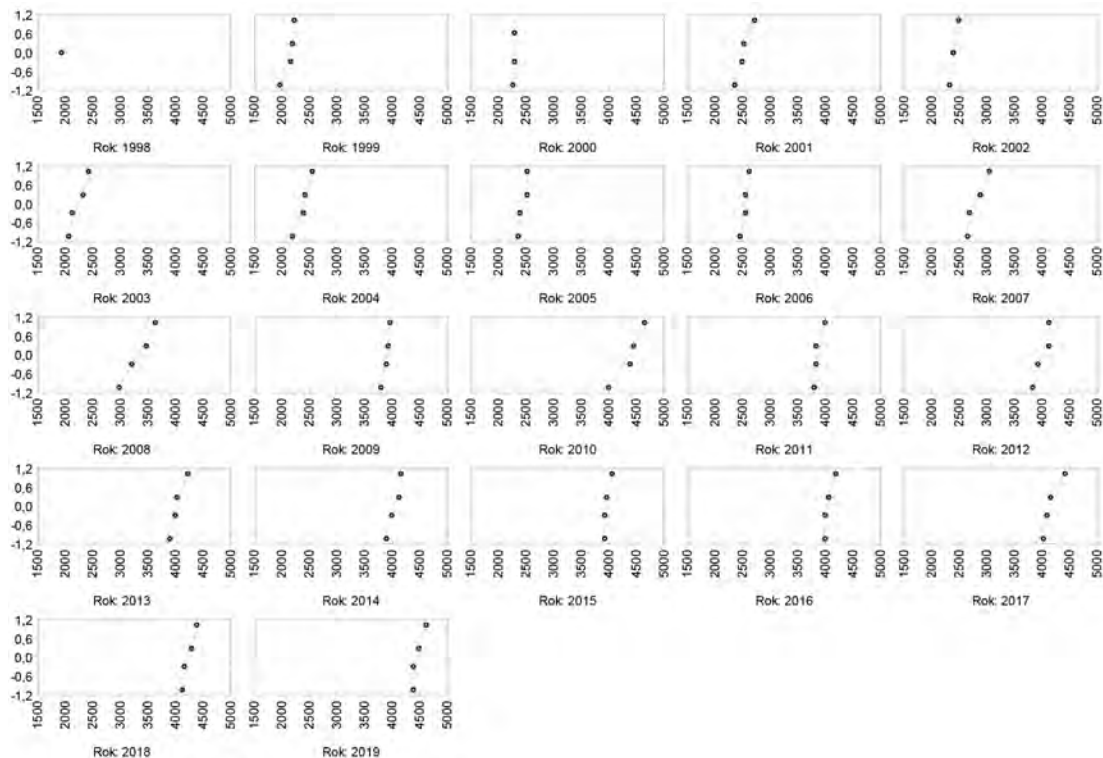
Oceną danych zawartych w tabeli 4 jest stwierdzenie braku istotności wariancji.

Dla celów analitycznych przeprowadzono badanie rozkładu rozpatrywanych danych w ujęciu dynamicznym. Do tego celu użyto następujących narzędzi badawczych w postaci: histogramu (rysunek 19), wykres normalności (rysunek 20) i test Shapiro-Wilka (tabel 5).

Oceną analizy rozkładu wykonanej na rysunkach 19–20 i w tabeli 5 jest stwierdzenie braku rozkładu o charakterze normalnym. Histogramy (rysunek 19) wskazują na dwumodalność. Kwantyle nie-

Rysunek 16

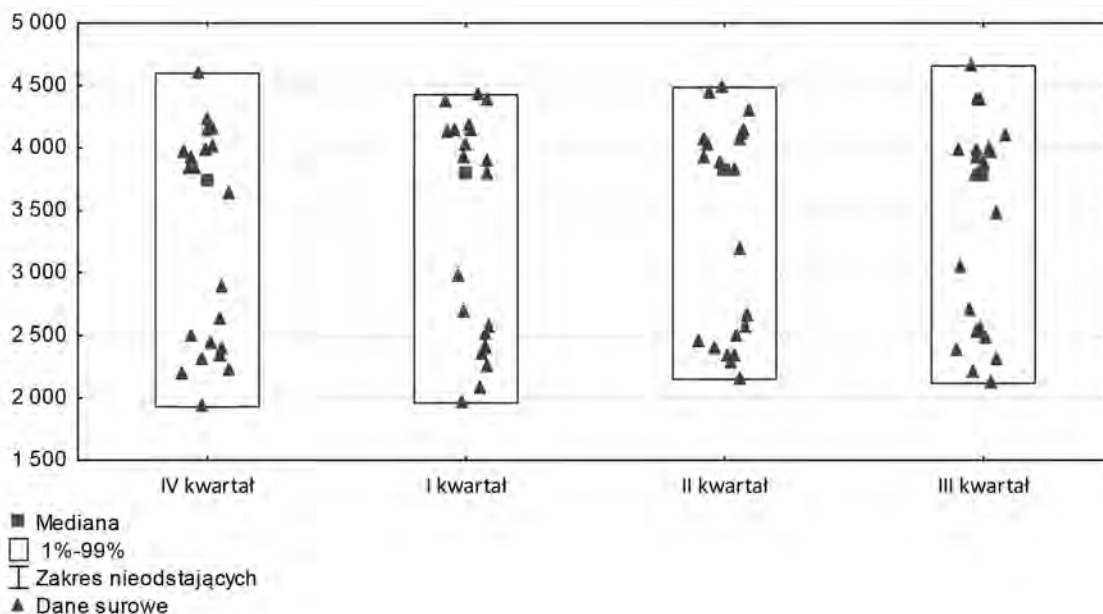
Skategoryzowane wykresy normalności dotyczące ceny jednego metra kwadratowego powierzchni mieszkalnej w Polsce w latach 1998–2019



Źródło: <https://stat.gov.pl/obszary-tematyczne/przemysl-budownictwo-srodki-trwale/budownictwo/cena-1-m2-powierzchni-uzytkowej-budynku-mieszkalnego-oddanego-do-uzytkowania,8,1.html> (dostęp: 16.04.2020).

Rysunek 17

Skategoryzowany wykres ramka-wąsy wraz z danymi surowymi dotyczącymi ceny jednego metra kwadratowego powierzchni mieszkalnej w Polsce w kwartałach



Źródło: <https://stat.gov.pl/obszary-tematyczne/przemysl-budownictwo-srodki-trwale/budownictwo/cena-1-m2-powierzchni-uzytkowej-budynku-mieszkalnego-oddanego-do-uzytkowania,8,1.html> (dostęp: 16.04.2020).

Tabela 3

Analiza testów Shapiro-Wilka i Pvalue dotyczących ceny jednego metra kwadratowego powierzchni mieszkalnej w Polsce w latach 1998–2019

Lata	Test Shapiro-Wilka	Pvalue
2004	0,97	0,82
2008	0,96	0,81
2010	0,95	0,71
2001	0,94	0,67
2002	0,94	0,66
2013	0,94	0,65
2009	0,92	0,55
2016	0,91	0,49
2006	0,91	0,48
2007	0,91	0,47
2003	0,91	0,46
2005	0,90	0,43
2014	0,89	0,37
2019	0,89	0,39
2017	0,89	0,36
2012	0,88	0,35
2018	0,87	0,30
2000	0,84	0,19
1999	0,83	0,16
2015	0,80	0,10
2011	0,77	0,06

Źródło: <https://stat.gov.pl/obszary-tematyczne/przemysl-budownictwo-srodki-trwale/budownictwo/cena-1-m2-powierzchni-uzytkowej-budynku-mieszkalnego-oddanego-do-uzytkowania,8,1.html> (dostęp: 16.04.2020).

znacznie odbiegają o nakreśloną linię (rysunek 20). Test Shapiro-Wilka potwierdza brak normalności rozkładu analizowanych danych w ujęciu dynamicznym.

Podsumowanie i wnioski

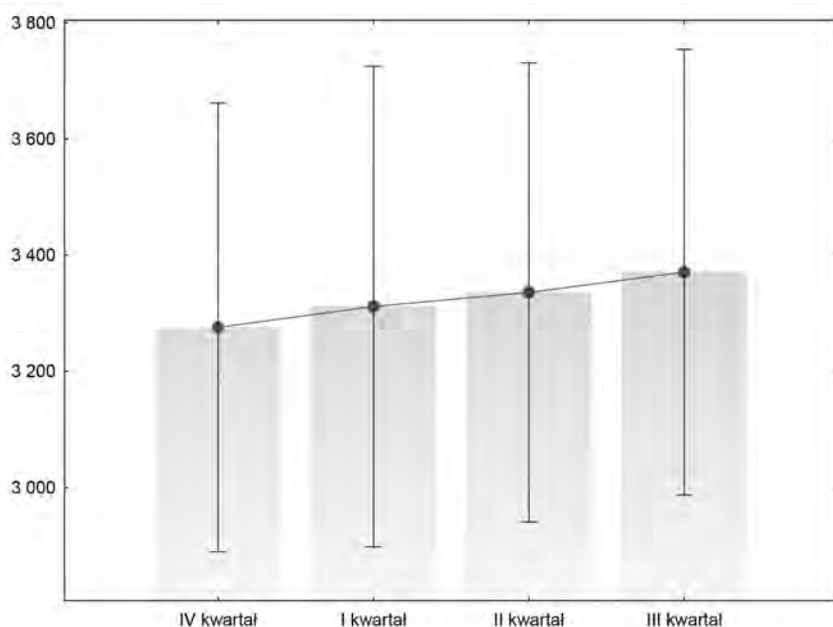
Obserwacja wzrokowa szeregu czasowego pierwotnego pozwoliła na wykrycie trendu rosnącego. Zastosowanie narzędzia badawczego w postaci zbudowanego modelu zerojedynkowego regresji wielorakiej pozwoliło na lepsze dopasowanie danych pierwotnych do przewidywanych poprzez zbudowanej linii trendu o charakterze wykładniczym opisanym funkcją:

$$Y = 1618,195 + 78,590 \cdot t - 0,426 \cdot t^2 - 745,459 \cdot \text{NowaZm2} - 844,966 \cdot \text{NowaZm3}.$$

Cel główny artykułu został osiągnięty. Przeprowadzono wielowymiarową analizę porównawczą i ocenę danych retrospektywnych dotyczących ceny jednego metra kwadratowego powierzchni mieszkalnej w Polsce w kwartałach i w latach 1998–2019. Z analizy wielowymiarowej wynika, że

Rysunek 18

Skategoryzowany wykres średnich arytmetycznych wraz z przedziałami ufności $\pm 95\%$ dotyczącymi ceny jednego metra kwadratowego powierzchni mieszkalnej w Polsce w kwartałach



Źródło: <https://stat.gov.pl/obszary-tematyczne/przemysl-budownictwo-srodki-trwale/budownictwo/cena-1-m2-powierzchni-uzytkowej-budynku-mieszkalnego-oddanego-do-uzytkowania,8,1.html> (dostęp: 16.04.2020).

Tabela 4

Analiza wariancji ceny jednego metra kwadratowego powierzchni mieszkalnej w Polsce w kwartalach

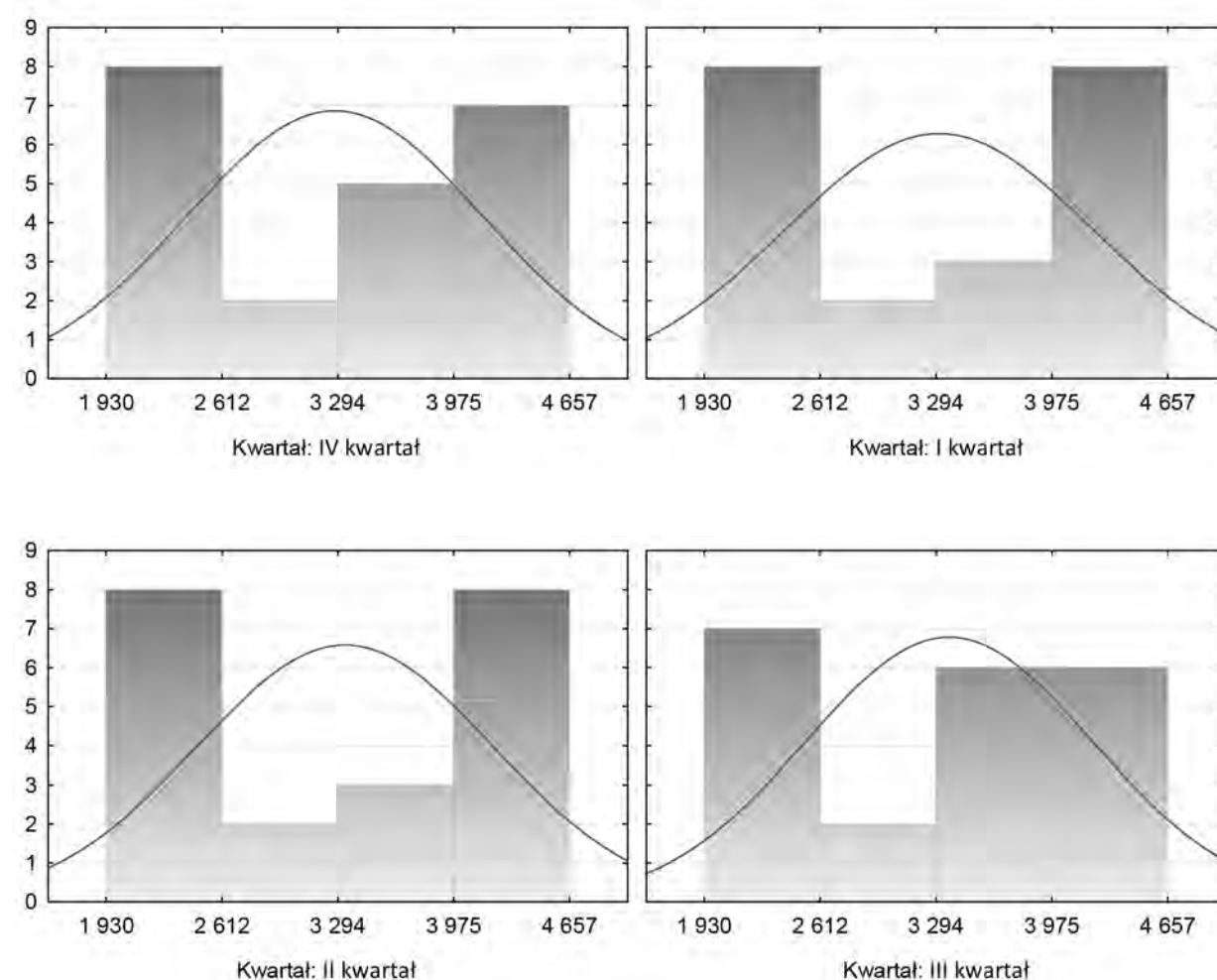
	SS	df	MS	SS	df	MS	F	p
Cena 1 m	103 372	3	34 457	61 741 867	81	762 245	0	0,99

SS — Suma kwadratów odchyłeń wyników prób (zmiennosc międzygrupowa); df — stopnie swobody; MS — wariancja (zmiennosc międzygrupowa); SS — Suma kwadratów odchyłeń wyników prób (zmiennosc wewnątrzgrupowa); df — stopnie swobody; MS — wariancja (zmiennosc wewnątrzgrupowa); F — wartość statystyki F; p — prawdopodobieństwo wystąpienia Pvalue.

Źródło: <https://stat.gov.pl/obszary-tematyczne/przemysl-budownictwo-srodki-trwale/budownictwo/cena-1-m2-powierzchni-uzytkowej-budynku-mieszkalnego-oddanego-do-uzytkowania,8,1.html> (dostęp: 16.04.2020).

Rysunek 19

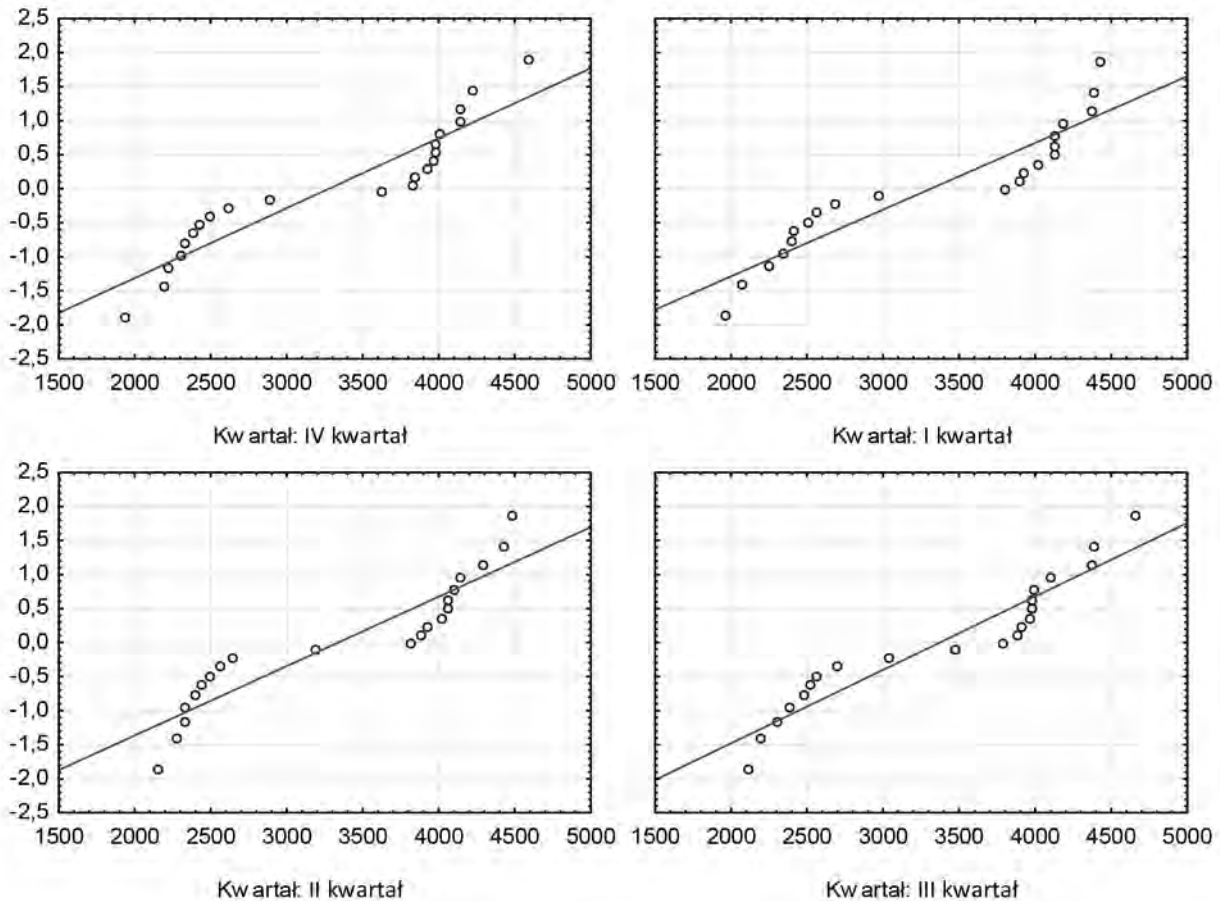
Skategoryzowane histogramy dotyczące ceny jednego metra kwadratowego powierzchni mieszkalnej w Polsce w kwartalach



Źródło: <https://stat.gov.pl/obszary-tematyczne/przemysl-budownictwo-srodki-trwale/budownictwo/cena-1-m2-powierzchni-uzytkowej-budynku-mieszkalnego-oddanego-do-uzytkowania,8,1.html> (dostęp: 16.04.2020).

Rysunek 20

Skategoryzowane wykresy normalności dotyczące ceny jednego metra kwadratowego powierzchni mieszkalnej w Polsce w kwartałach



Źródło: <https://stat.gov.pl/obszary-tematyczne/przemysl-budownictwo-srodki-trwale/budownictwo/cena-1-m2-powierzchni-uzytkowej-budynku-mieszkalnego-oddanego-do-uzytkowania,8,1.html> (dostęp: 16.04.2020).

Tabela 5

Analiza testów Shapiro-Wilka i Pvalue dotyczących ceny jednego metra kwadratowego powierzchni mieszkalnej w Polsce w kwartałach

Kwartał	Test Shapiro-Wilka	Pvalue
Kwartał I	0,85	0,0035
Kwartał II	0,84	0,0024
Kwartał III	0,89	0,0186
Kwartał IV	0,86	0,0048

Źródło: <https://stat.gov.pl/obszary-tematyczne/przemysl-budownictwo-srodki-trwale/budownictwo/cena-1-m2-powierzchni-uzytkowej-budynku-mieszkalnego-oddanego-do-uzytkowania,8,1.html> (dostęp: 16.04.2020).

analizując kwartały najwyższa ich średnia jest w trzecim. Moda najwyższa jest w pierwszym, a najniższa w drugim kwartale. Oceniając lata, najwyższa średnia arytmetyczna i moda odnotowana została w 2019 r.

Dalszym etapem badania powinno być przeprowadzenie prognozowania danych pierwotnych dotyczących ceny jednego metra kwadratowego powierzchni mieszkalnej w Polsce w ujęciu dynamicznym na podstawie wykrytych zależności w przeprowadzonych analizach w postaci trendu, poprzez zastosowanie wskutek wykonanej krytycznej analizy literatury metody wykładniczego Holta lub modelu ARIMA.

Bibliografia/References

- Kozicki, B., Waściński, T., Brzeziński, M., Tomaszewski, J. (2018). Zastosowanie prognozy do planowania przychodów przedsiębiorstwa, *Gospodarka Materialowa i Logistyka*, 5, s. 332–334.
- Kozicki, B., Waściński, T., Brzeziński, M., Lisowska, A. (2018). *Cost forecast in a shipping company*, *Transport means* 2018, Litwa, ISSN 1822-296 X (print), ISSN 2351-7034 (on-line), s. 1235–1241.
- Kozicki, B. (2018). *Metodyka prognozowania zysku*, Systemy Logistyczne Wojsk, 2018, SLW 49(2), DOI: 10.5604/01.3001.0012.7142, s. 138–157.
- Kozicki, B., Waściński, T., Lisowska, A. (2018), *Selection of optimal forecasting method for a CPI inflation measure in Poland*, Lublin: Wydawnictwo Katedry Zarządzania Jakością i Wiedzą WE UMCS, ISBN 978-83-62785-31-5, s. 565–574.
- Luniewska, M., Tarczyński, W. (2006). *Metody wielowymiarowej analizy porównawczej na rynku kapitałowym*, Warszawa: Wydawnictwo Naukowe PWN.
- Owsiak, S. (2015), *Finanse*, Warszawa: Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne.

Mjr dr Bartosz Kozicki

Major Wojska Polskiego, doktor w dziedzinie nauk ekonomicznych, dyscyplinie nauk o zarządzaniu. Pracuje na stanowisku adiunkta na Wydziale Logistyki w Wojskowej Akademii Technicznej. Od 21 stycznia 2020 roku pełni obowiązki Zastępcy Dziekana Wydziału Bezpieczeństwa, Logistyki i Zarządzania. Zainteresowania naukowo badawcze koncentrują się wokół zagadnień ekonomiczno-finansowych przedsiębiorstwa z uwzględnieniem dyscypliny naukowej zarządzanie. W całości tych zainteresowań na pierwszy plan wysuwają się grupy problemów związanych z metodami oceny działalności przedsiębiorstwa w ujęciu ekonomiczno-finansowym i organizacyjnym. Zajmuje się także zagadnieniami związanymi z budżetem resortu obrony narodowej. Był powołany na eksperta w sprawie powołania zespołu do spraw opracowania rozwiązań prawnych i organizacyjnych procesu planowania zasobów logistycznych i usług w resorcie obrony narodowej. Brał udział w modelowaniu procesu planowania potrzeb Sił Zbrojnych RP, oraz misji zagranicznej w Republice Iraku. Uzyskał certyfikację z NATO School z Latiny dla kursów, prowadzonych na Wydziale Logistyki w Wojskowej Akademii Technicznej, związanych z oprogramowaniem Logfas. Jest autorem, wielu oryginalnych prac opublikowanych w formie artykułów, pozycji zwartych, planów, programów kursów, oraz projektów badawczych.

Mjr dr Bartosz Kozicki

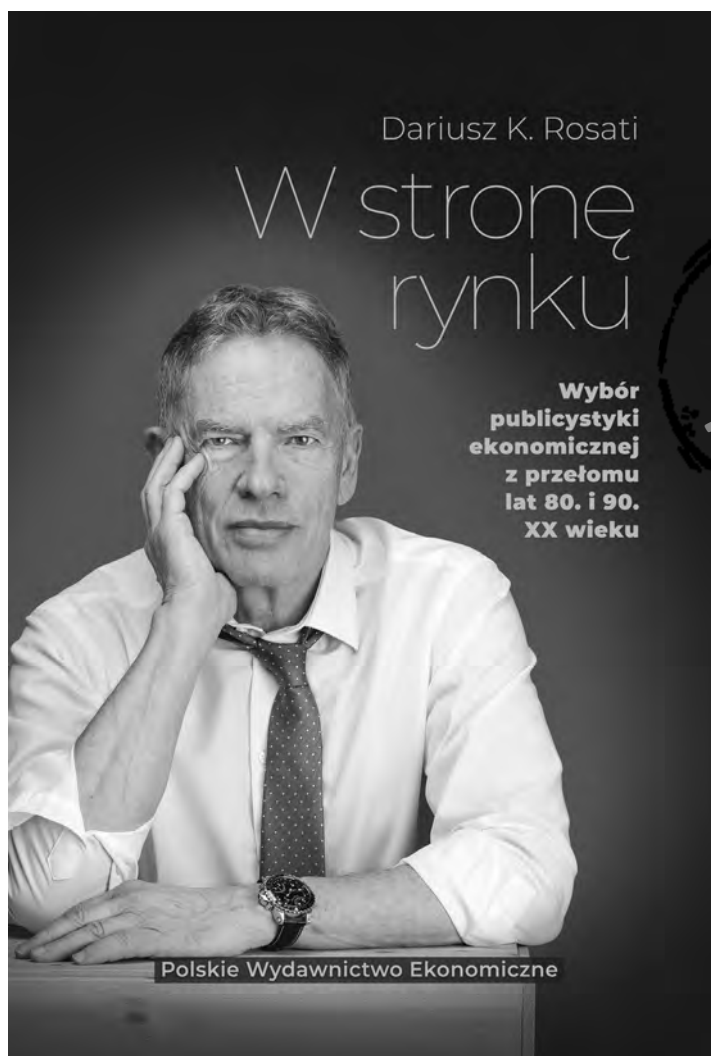
Major of the Polish Army, Ph.D. in economic sciences in the field of management. He has been holding the position of an assistant professor at the Faculty of Logistics at Military University of Technology. Since January 21, 2020, he has been the Deputy Dean of the Faculty of Security, Logistics and Management. His research interests include mainly the economic and financial issues of the enterprise determined by the field of management. Taking his widespread interests into account, the first question that stands out is the group of problems concerning methods of evaluation within the enterprise activity in both economic-financial and organizational view. He also focuses on issues related to the budget of National Defence Department. He was appointed to the position of an expert in order to nominate the panel on the development of legal and organizational solutions of the planning process within logistical resources and services in National Defence Department. He took part in modelling of planning process within the requirements of the Polish Armed Forces and he served in the mission in the Republic of Iraq. He received the certification from NATO School of Latina, Italy for courses related to Logfas software which are taught at the Faculty of Logistics at Military University of Technology. He is also the author of original works published as articles, non-serial publications, plans, course programmes and research projects.



PWE poleca

Współczesne organizacje, zwłaszcza przedsiębiorstwa, działając w warunkach turbulentnego otoczenia, skazane są na dostosowanie się do tych zmian. Konieczne jest stałe doskonalenie procesów zachodzących w przedsiębiorstwach, a także wdrażanie nierzadko głębokich zmian o wymiarze strategicznym. Książka zawiera obszernie kompendium wiedzy na temat kierunków i metod doskonalenia funkcjonowania współczesnych organizacji — procesów w nich zachodzących, procesów podstawowych, pomocniczych, ale także procesów zarządzania. Szczególnie ważnym celem książki jest przedstawienie doskonalenia procesów innowacji — procesów generowania, adaptacji i wdrażania nowych rozwiązań w różnych obszarach funkcjonowania przedsiębiorstwa i modelach biznesowych. Autorzy zaprezentowali wiele podejść, metod i technik przydatnych w przygotowaniu i wdrażaniu zmian organizacyjnych, w tym procesów innowacji. Ponadto publikacja zawiera liczne studia przypadków obrazujące różnorodne przykłady wdrożeń nowych rozwiązań organizacyjnych, nowych technologii oraz wybranych koncepcji i metod pozwalających znacząco usprawnić pewne obszary funkcjonowania przedsiębiorstwa, w tym m.in. przykłady wykorzystania modeli symulacyjnych i teorii dyfuzji innowacji.

www.pwe.com.pl



Impulsem do wydania niniejszego zbioru stała się 30. rocznica wdrożenia w Polsce wielkiego programu transformacji gospodarczej. Przełom polityczny, który dokonał się w naszym kraju w 1989 roku, umożliwił przebudowę gospodarki w kierunku systemu wolnorynkowego. Polska gospodarka definitywnie pożegnała się ze scentralizowanym socjalizmem i weszła na drogę kapitalistycznego rozwoju.

Książka zawiera wybór tekstów na temat pożądaných kierunków reformowania gospodarki i polityki makroekonomicznej, napisanych w latach 1986–1993 i opublikowanych w polskich czasopismach. Układ tekstów w książce jest chronologiczny, dzięki czemu wyraźnie widać ewolucję poglądów, jaka zachodziła w owym czasie w Polsce, przede wszystkim pod wpływem zmieniających się szybko uwarunkowań politycznych. Będąc uczestnikiem i obserwatorem tamtych wydarzeń, przedstawiam Czytelnikom moje ówczesne oceny i poglądy. Oczywiście, gdy dziś czyta się teksty z tamtego okresu, niektóre z nich można uznać za niedojrzałe, idealistyczne, niekiedy naiwne. Ale pokazują one, jak silnie ugruntowane były już wówczas proreformatorskie przekonania, a zarazem jaką rolę w procesie reform odgrywały ówczesne uwarunkowania zewnętrzne i ograniczenia polityczne.

Będąc zwolennikiem radykalnych i kompleksowych reform prorynkowych, cieszę się, że Polska od początku poszła tą właśnie drogą. Niezależnie od błędów i zaniechań, które popełniono w procesie transformacji, przełomowe reformy dokonane w tamtym czasie stały się fundamentem szybkiego rozwoju naszego kraju w następnych latach.

Dariusz Rosati