

Iwona Markowicz

Uniwersytet Szczeciński
e-mail: iwona.markowicz@wneiz.pl

MODELOWANIE TRWANIA FIRM POWSTAŁYCH W SZCZECINIE W LATACH 1990–2013

MODELING OF THE DURATION OF FIRMS ESTABLISHED IN SZCZECIN IN 1990–2013

DOI: 10.15611/pn.2018.507.14

JEL Classification: C10, C14, C41

Streszczenie: Celem przeprowadzonych badań było wskazanie zmian zachodzących w procesie trwania firm powstających w Szczecinie w latach 1990–2010. W okresie tym co roku powstawało w Szczecinie od 4,1 do 7,8 tys. firm. Tak długi okres umożliwia obserwację tendencji w czasie ich trwania. W badaniu wykorzystano metodykę analizy przeżycia, a więc: model logitowy i tablice trwania (funkcja przetrwania, funkcja intensywności likwidacji firm). Analizie podlega przyjmowanie przez funkcję intensywności kształtu odwróconej litery U (rezultat licznych badań), zmiany w przebiegu funkcji przetrwania, zmiany ryzyka likwidacji w pierwszym, drugim i trzecim roku działalności firm z poszczególnych kohort. W badaniu wykorzystano dane z rejestru REGON, dotyczące ponad 120 tys. firm powstałych w Szczecinie w latach 1990–2010 i obserwowanych przez minimum 3 lata (maksymalnie do końca 2013 roku).

Słowa kluczowe: analiza przeżycia, trwanie firm, ryzyko likwidacji.

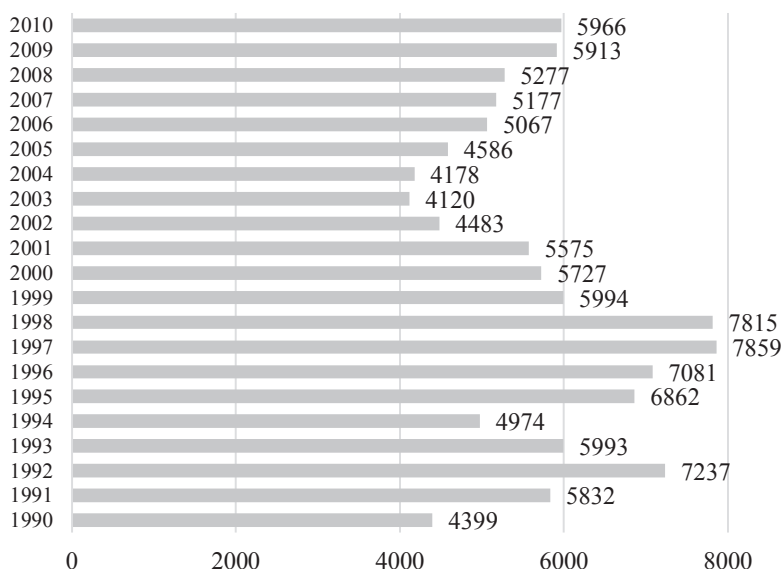
Summary: The aim of the research was to indicate changes occurring in the course of the duration of firms established in Szczecin in the years 1990–2010. In this period, from 4.1 to 7.8 thousand firms were created in Szczecin. Such a long period allows to observe trends during their duration. The study used the survival analysis methodology, i.e. the logit model and the duration tables (survival function, the intensity of liquidation of companies). The analysis is subjected to the U-shaped intensity (the result of numerous studies), the changes in the survival function, the changes in the risk of liquidation in the first, second and third year of activity of companies from individual cohorts. The data from the REGON register were used in the study, which refer to over 120 thousand companies established in Szczecin in the years 1990–2010 and observed for a minimum of 3 years (up to the end of 2013).

Keywords: survival analysis, duration of the firms, risk of liquidation.

1. Wstęp

W Szczecinie w latach 1990–2010 co roku powstawało od 4,1 do 7,8 tys. nowych podmiotów gospodarczych (rys. 1). Rok 1990 był początkiem swobodnego zakładania firm prywatnych w Polsce [Ustawa z 23 grudnia 1988]. Fakt rozpoczęcia, jak i ewentualnego zakończenia działalności podmiotu jest rejestrowany w rejestrze REGON. Indywidualne dane statystyki publicznej umożliwiają analizę trwania firm.

Szczecin – miasto na prawach powiatu – jest stolicą i największym miastem w województwie zachodniopomorskim. Według danych GUS jest również siódmym pod względem liczby ludności miastem Polski. Uwzględniając dodatnią empiryczną zależność między liczbą ludności i liczbą podmiotów gospodarczych, należy spodziewać się licznych nowo powstających, jak i likwidowanych jednostek.



Rys. 1. Liczba firm powstałych w Szczecinie w latach 1990-2010

Źródło: opracowanie własne.

Celem przeprowadzonych badań było wskazanie zmian zachodzących w procesie trwania firm powstałych w Szczecinie w latach 1990–2010. Otrzymano 21 kohort (według roku powstania), które obserwowano przez minimum trzy lata (np. kohorta 1990 do końca 1993 roku, a kohorta 2010 do końca 2013 roku). W analizowanym okresie powstało łącznie 120 115 firm, z czego w okresie obserwacji zlikwidowane zostały 33 992 jednostki. Cel badania zrealizowano poprzez analizę: ryzyka likwidacji firm w pierwszym, drugim i trzecim roku działalności, funkcji przetrwania i funkcji intensywności likwidacji firm dla poszczególnych kohort.

2. Metodyka badania

W artykule wykorzystano metody analizy żywotności firm [Markowicz 2012], takie jak regresja logistyczna (model o czasie dyskretnym) i tablice trwania (nieparametryczny model o czasie ciągłym). Celem zastosowania modelu regresji logistycznej jest zbadanie ryzyka likwidacji firmy w określonym czasie (pierwszym, drugim i trzecim roku działalności). Regresję logistyczną w postaci logitowej można zapisać jako:

$$\text{logit}(p_t) = \ln\left(\frac{p_t}{1-p_t}\right) = \alpha_0 + \sum_{i=1}^k \alpha_i x_i,$$

przy czym $p_t = P_t(Y=1)$ to prawdopodobieństwo porażki (likwidacji firmy), $\frac{p_t}{1-p_t}$

to ryzyko wystąpienia określonego zdarzenia, a $RR_t = \frac{e^{\alpha_0} \cdot e^{\alpha_i(x_i+1)}}{e^{\alpha_0} \cdot e^{\alpha_i x_i}} = e^{\alpha_i}$ (przy przy-

roście wartości zmiennej o jednostkę) to iloraz ryzyka (wykorzystany w interpretacji wyników). Tablice trwania firm zbudowano na wzór tablic wymieralności [Balicki 2006], ale dla trzymiesięcznych przedziałów czasu trwania zjawiska [Markowicz 2015]. Spośród elementów tablicy analizie poddano następujące funkcje: prawdopodobieństwa przetrwania i intensywności likwidowania firm (funkcja hazardu). Estymator prawdopodobieństwa przetrwania (w ujęciu aktuarnym) można zapisać jako (skumulowane prawdopodobieństwo przetrwania w przedziale):

$$\hat{S}_t^* = \prod_{k=1}^t \hat{p}_k^*,$$

gdzie: t – początek przedziału czasu trwania $\langle t, t+1 \rangle$, $\hat{p}_t^* = \frac{n_t^* - z_t}{n_t^*}$ – prawdopo-

dobieństwo przetrwania w poszczególnych przedziałach czasu, $n_t^* = n_t - c_t / 2$ – liczba jednostek narażonych w przedziale, z_t – liczba zlikwidowanych firm w przedziale, c_t – liczba firm cenzurowanych w przedziale.

Funkcja hazardu określa ryzyko wystąpienia określonego zdarzenia w krótkim przedziale czasu $(t; t + \Delta t)$, pod warunkiem że nie wystąpiło ono do czasu t [Bieszk-Stolorz, Markowicz 2012]. Estymator funkcji intensywności (likwidacji firm) jest wyznaczany jako [Balicki 2006; Landmesser 2013; Markowicz 2017]:

$$\hat{h}_t^* = \frac{z_t}{\left(n_t^* - \frac{z_t}{2}\right) a_t},$$

gdzie: a_t – długość przedziału trwania (3 miesiące).

3. Wyniki badań

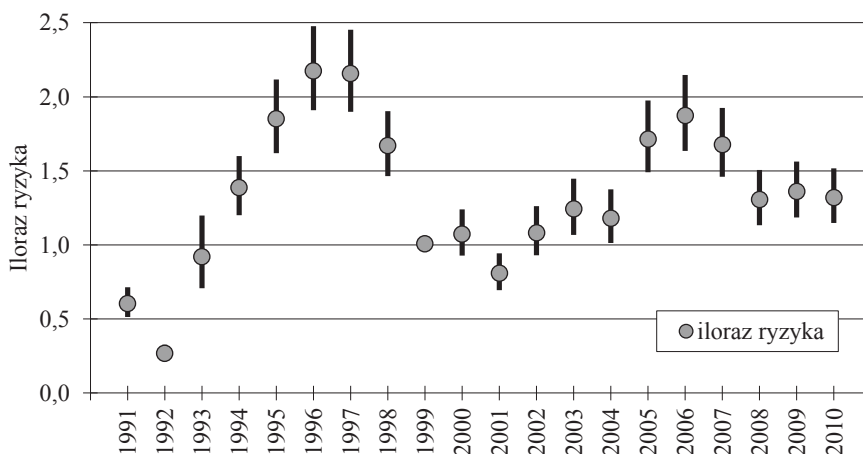
Pierwszym etapem badań było wyznaczenie ryzyka likwidacji firm w pierwszym, drugim i trzecim roku działalności. Zmienna objaśniana jest zmienną zero-jedynkową (firma została zlikwidowana w analizowanym czasie lub nie). Zmienna objaśniająca jest jakościowa (rok powstania firmy) i wymaga zakodowania (zdefiniowania). Sposób kodowania (tworzenia sztucznych zmiennych) generuje grupę referencyjną, którą w badaniu jest rok 1990 lub średnia wartość ryzyka. W tabeli 1 przedstawiono wyniki estymacji modelu likwidacji firm w pierwszym roku działalności. Do interpretacji wyników wykorzystujemy iloraz ryzyka, który przedstawiono na rys. 2. Dla 1990 roku przyjmuje on wartość 1 (punkt odniesienia). Wartości poniżej 1 wskazują

Tabela 1. Wyniki estymacji parametrów modelu regresji logistycznej likwidacji firm w pierwszym roku działalności w zależności od roku jej założenia (lata 1990–2010), $\chi^2 = 129,0349$, $p = 0,0000$

Zmienna niezależna	Ocena współczynnika regresji	Błąd standardowy	<i>P</i>	Iloraz ryzyka	Przedział ufności 95%
<i>Rok</i> ₁₉₉₀	0,0000			1,0000	
<i>Rok</i> ₁₉₉₁	-0,5020	0,0841	0,0000	0,6053	(0,5133–0,7138)
<i>Rok</i> ₁₉₉₂	-1,3128	0,0983	0,0000	0,2691	(0,2219–0,3262)
<i>Rok</i> ₁₉₉₃	-0,0824	0,1347	0,5409	0,9209	(0,7071–1,1994)
<i>Rok</i> ₁₉₉₄	0,3269	0,0732	0,0000	1,3867	(1,2013–1,6007)
<i>Rok</i> ₁₉₉₅	0,6160	0,0682	0,0000	1,8516	(1,6198–2,1166)
<i>Rok</i> ₁₉₉₆	0,7769	0,0662	0,0000	2,1748	(1,9101–2,4762)
<i>Rok</i> ₁₉₉₇	0,7693	0,0651	0,0000	2,1583	(1,8996–2,4522)
<i>Rok</i> ₁₉₉₈	0,5127	0,0667	0,0000	1,6698	(1,4651–1,9032)
<i>Rok</i> ₁₉₉₉	0,0084	0,0128	0,5114	1,0084	(0,9834–1,0341)
<i>Rok</i> ₂₀₀₀	0,0695	0,0738	0,3468	1,0719	(0,9275–1,2389)
<i>Rok</i> ₂₀₀₁	-0,2119	0,0785	0,0069	0,8090	(0,6937–0,9435)
<i>Rok</i> ₂₀₀₂	0,0794	0,0779	0,3082	1,0826	(0,9293–1,2610)
<i>Rok</i> ₂₀₀₃	0,2179	0,0773	0,0049	1,2434	(1,0685–1,4469)
<i>Rok</i> ₂₀₀₄	0,1653	0,0779	0,0338	1,1797	(1,0127–1,3743)
<i>Rok</i> ₂₀₀₅	0,5397	0,0716	0,0000	1,7154	(1,4907–1,9741)
<i>Rok</i> ₂₀₀₆	0,6278	0,0695	0,0000	1,8735	(1,6348–2,1470)
<i>Rok</i> ₂₀₀₇	0,5170	0,0703	0,0000	1,6770	(1,4612–1,9247)
<i>Rok</i> ₂₀₀₈	0,2673	0,0726	0,0002	1,3064	(1,1330–1,5064)
<i>Rok</i> ₂₀₀₉	0,3077	0,0706	0,0000	1,3602	(1,1843–1,5622)
<i>Rok</i> ₂₀₁₀	0,2775	0,0708	0,0001	1,3198	(1,1487–1,5164)

Źródło: opracowanie własne (obliczenia w programie Statistica).

na mniejsze ryzyko likwidacji firm niż w roku 1990 (np. w 1991 roku), a wartości powyżej 1 informują o większym ryzyku (np. 1994 rok). Należy dodać, że w latach, dla których $p > 0,05$, poziom ryzyka był porównywalny z ryzykiem grupy odniesienia (wartości ilorazu ryzyka bliskie 1). Prezentacja graficzna (rys. 2) wskazuje na cykliczność ryzyka względnego nieprzetrwania pierwszego roku przez podmioty powstałe w kolejnych latach. Generalnie ryzyko było większe niż w 1990 roku, poza latami: 1991, 1992, 1993 i 2001.

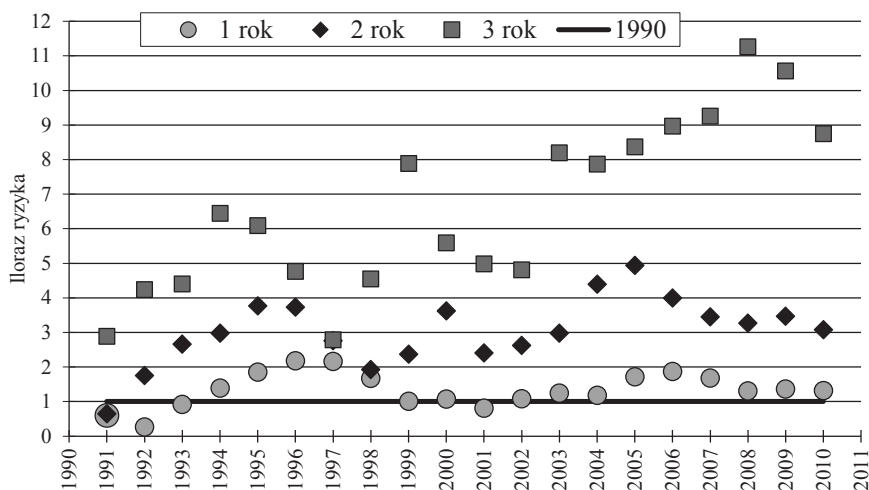


Rys. 2. Iloraz ryzyka likwidacji w pierwszym roku działalności (z 95-procentowym przedziałem ufności) dla firm powstałych w Szczecinie w latach 1991–2010 w stosunku do ryzyka likwidacji firm powstałych w 1990 roku

Źródło: opracowanie własne (obliczenia w programie Statistica).

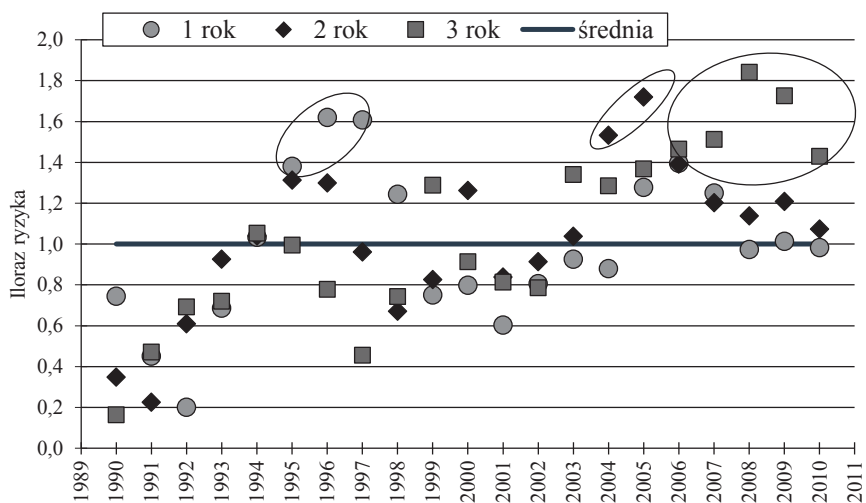
Model logitowy oszacowano także dla likwidacji firm w drugim i trzecim roku działalności. Szacowanie przeprowadzono na dwa sposoby: w porównaniu z 1990 rokiem (rys. 3) i w porównaniu do ryzyka średniego (rys. 4). Podejścia te umożliwiają wskazanie różnych spostrzeżeń. Ryzyko względne w kolejnych latach działalności było coraz większe w stosunku do 1990 roku (szczególnie duże w trzecim roku działalności). Natomiast analizując ryzyko likwidacji w kolejnych latach działalności w stosunku do ryzyka średniego, można zauważyć, że wraz z przechodzeniem do kolejnej kohorty zwiększone ryzyko występowało później: w pierwszym roku dla kohort 1995–1997, w drugim – dla kohort 2004–2005, a w trzecim – dla kohort 2006–2010 (zaznaczono na rys. 4).

Na rys. 5 i 6 przedstawiono funkcje prawdopodobieństwa przetrwania i intensywności likwidacji firm. Rysunek 5 prezentuje ubywanie firm wraz z czasem w poszczególnych kohortach w ciągu 48 miesięcy. Po tym czasie działalności największa część kohorty pozostała dla firm powstałych w początkowym okresie roz-



Rys. 3. Iloraz ryzyka likwidacji w pierwszym, drugim i trzecim roku działalności dla firm powstałych w Szczecinie w latach 1991–2010 w stosunku do ryzyka likwidacji firm powstałych w 1990 roku

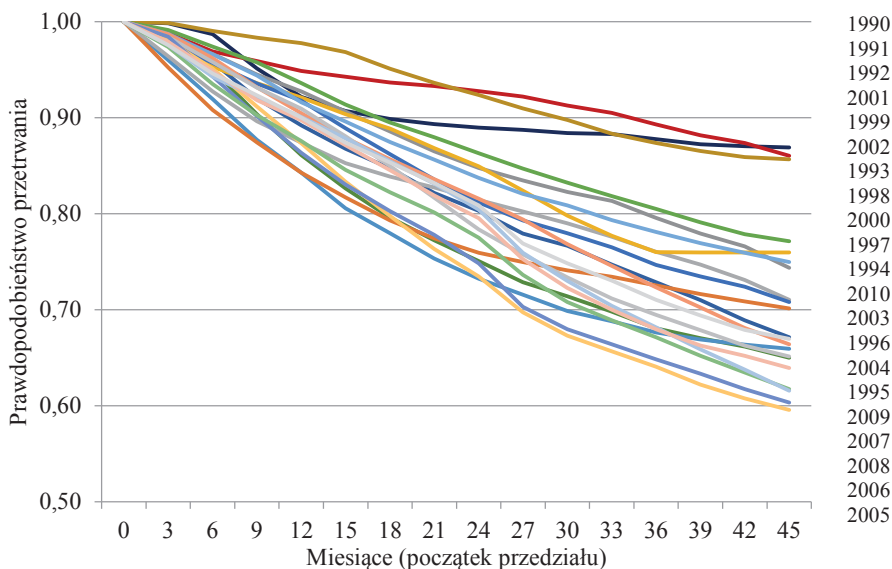
Źródło: opracowanie własne (obliczenia w programie Statistica).



Rys. 4. Iloraz ryzyka likwidacji w pierwszym, drugim i trzecim roku działalności dla firm powstałych w Szczecinie w latach 1990–2010 w stosunku do średniego ryzyka likwidacji firm

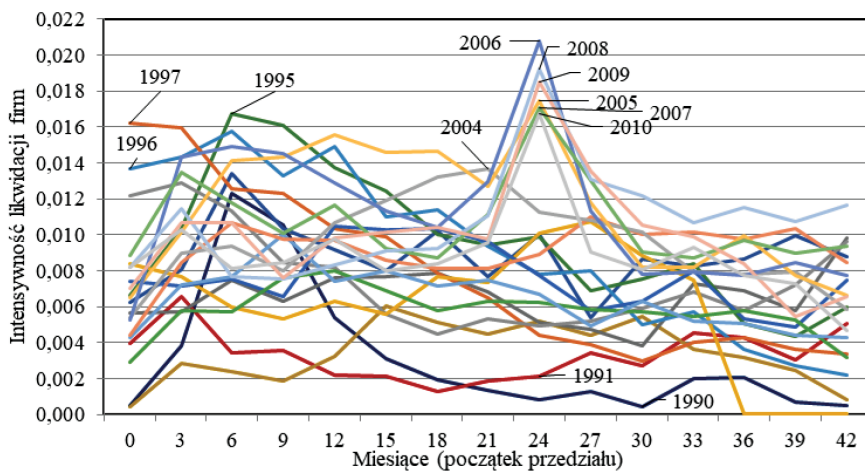
Źródło: opracowanie własne (obliczenia w programie Statistica).

woju przedsiębiorczości, w latach 1990–1992 (86–87% jednostek). Kolejność kohort wskazano na rys. 5. Najszybciej ubywało podmiotów z kohort 2006 i 2005 (w tej ostatniej pozostało mniej niż 60%).



Rys. 5. Prawdopodobieństwo przetrwania firm z kohort 1990–2010

Źródło: opracowanie własne (obliczenia w programie Statistica).



Rys. 6. Intensywność likwidacji firm z kohort 1990–2010

Źródło: opracowanie własne (obliczenia w programie Statistica).

Na rys. 6 przedstawiono funkcje intensywność likwidacji firm dla poszczególnych kohort (niektóre zaznaczone). Należy zauważyć, że początkowo (1990, 1991) intensywność była stosunkowo niska. Dla kohort 1995–1997 występuje wysoka intensywność

ność w początkowym okresie działalności. Charakterystyczny kształt funkcji w postaci odwróconej litery U [Audretsch, Santarelli, Vivarelli 1999; Praag 2003; Wagner 1994] zauważa się dopiero od 2004 roku (z max w przedziale 21–24 miesiące). Dla kohort 2005–2010 funkcja przyjmuje maksimum w przedziale 24–27 miesięcy.

4. Zakończenie

Badania czasu funkcjonowania firm powstających w Szczecinie w latach 1990–2010 pozwoliły na obserwację zmian zachodzących w procesie ich trwania. Do najważniejszych wniosków należy zaliczyć następujące:

1. w zakresie ryzyka likwidacji w kolejnych latach działalności:
 - cykliczność ryzyka,
 - wraz z przechodzeniem do kolejnej kohorty zwiększone ryzyko występuje później: w 1. roku – kohorty 1995–1997, w 2. roku – kohorty 2004–2005, w 3. roku – kohorty 2006–2010;
2. w zakresie funkcji przetrwania:
 - najwolniej były likwidowane firmy z kohort 1990–1992,
 - najszybciej były likwidowane firmy z kohort 2005 i 2006;
3. w zakresie intensywności likwidacji firm:
 - wysoka w początkowym okresie działalności: kohorty 1995–1997,
 - charakterystyczny kształt funkcji w postaci odwróconej litery U : z maksimum w przedziale 21–24 miesiące – kohorta 2004, z maksimum w przedziale 24–27 miesięcy – kohorty 2005–2010.

Podsumowując należy dodać, że cykliczność ryzyka likwidacji firmy, zwłaszcza w pierwszym roku działalności, można odnieść do sytuacji makroekonomicznej kraju. Zauważa się podobne cykle w przypadku analizy tempa wzrostu PKB (The World Bank) i wskaźnika koniunktury gospodarczej w przemyśle (GUS). Okazuje się, że w okresach obniżenia tempa wzrostu PKB i spadku koniunktury (lata 2001, 2008–2009) ryzyko likwidacji malało.

Literatura

- Audretsch D.B., Santarelli E., Vivarelli M., 1999, *Start-up size and industrial dynamics: Some evidence from Italian manufacturing*, International Journal of Industrial Organization, no. 17.
- Balicki A., 2006, *Analiza przeżycia i tablice wymieralności*, PWE, Warszawa.
- Bieszk-Stolorz B., Markowicz I., 2012, *Modele regresji Coxa w analizie bezrobocia*, CeDeWu, Warszawa.
- Landmesser J.M., 2013, *Wykorzystanie metod analizy czasu trwania do badania aktywności ekonomicznej ludności w Polsce*, Wydawnictwo SGGW, Warszawa.
- Markowicz I., 2012, *Statystyczna analiza żywotności firm*, Rozprawy i Studia, t. (CMIX) 835, Wydawnictwo Naukowe Uniwersytetu Szczecińskiego, Szczecin.

- Markowicz I., 2015, *Duration analysis of firms – cohort tables and hazard function*, International Journal of Business and Social Research, vol. 5(11).
- Markowicz I., 2017, *Duration Model of Enterprises – Analysis of Territorial Groups*, Institute of Economic Research Working Papers, no. 71/2017, <http://econpapers.repec.org/paper/peswpaper/default1.htm>.
- Praag C.M., van, 2003, *Business survival and success of young small business owners: an empirical analysis*, Small Business Economics, vol. 21(1).
- Ustawa z 23 grudnia 1988 r. o działalności gospodarczej, Dz.U. nr 41, poz. 324 ze zm.
- Wagner J., 1994, *The post-entry performance of new small firms in German manufacturing industries*, Journal of Industrial Economics, vol. 42(2).