



DOI: 10.18276/sip.2018.54/3-19

**Iwona Markowicz\***

Uniwersytet Szczeciński

## **GRUPOWANIE POWIATÓW WOJEWÓDZTWA ZACHODNIOPOMORSKIEGO WEDŁUG MODELU TRWANIA FIRM**

### **Streszczenie**

Celem artykułu jest zaproponowanie sposobu grupowania powiatów województwa zachodniopomorskiego według modelu trwania firm. Zasadniczym etapem badań było zatem oszacowanie estymatora Kaplana-Meiera oraz zastosowanie testu weryfikującego podobieństwo funkcji przetrwania firm w poszczególnych powiatach. Następnym etapem badań to budowa tablic trwania firm i analiza funkcji intensywności likwidacji firm w grupach powiatów. Przeprowadzono także analizę współzależności między odsetkiem firm zlikwidowanych w badanym okresie i liczbą podmiotów zarejestrowanych w powiatach. W badaniu wykorzystano dane z rejestru REGON dotyczące firm powstałych w województwie zachodniopomorskim w latach 2009–2011 (21 powiatów). Obserwacja trwała do końca 2013 roku.

**Słowa kluczowe:** model trwania, funkcja intensywności likwidacji firm, NTS4

### **Wstęp**

Metody analizy trwania (przeżycia, niezawodności) wywodzą się z demografii (Frątczak, Gach-Ciepiela, Babiker, 2005), ale coraz częściej są stosowane w badaniach trwania firm (Markowicz, 2012; Nehrebecka, Dzik, 2013; Jackowska, 2015; Mikulec, 2017), a także w badaniach z innych dziedzin nauki (Bieszk-Stolorz, 2013; Landmesser, 2013; Sączewska-Piotrowska, 2016; Bieszk-Stolorz, Markowicz, 2015).

---

\* Adres e-mail: iwona.markowicz@usz.edu.pl.

W przypadku badania czasu trwania firm przyjęcie konkretnego teoretycznego rozkładu zmiennej losowej jest trudne. Dlatego też w tego typu badaniach najczęściej stosuje się modele nieparametryczne (Markowicz, 2012, 2015). Wśród nich można wymienić następujące: estymator Kaplana-Meiera, test Gehana (Gehana-Wilcoxon), intensywność likwidacji (funkcja hazardu z tablicy trwania). Metody te wykorzystano w badaniach, których wyniki zaprezentowano w niniejszym artykule.

Badania, których wyniki przedstawiane są w literaturze przedmiotu, wskazują, że na czas trwania firm ma wpływ miejsce ich działalności. Stąd też wynikają różnice w modelach trwania przedsiębiorstw w różnych krajach (por. np. Bartelsman, Scarpetta, Schivardi, 2005), ale różnice dotyczą również i mniejszych jednostek terytorialnych.

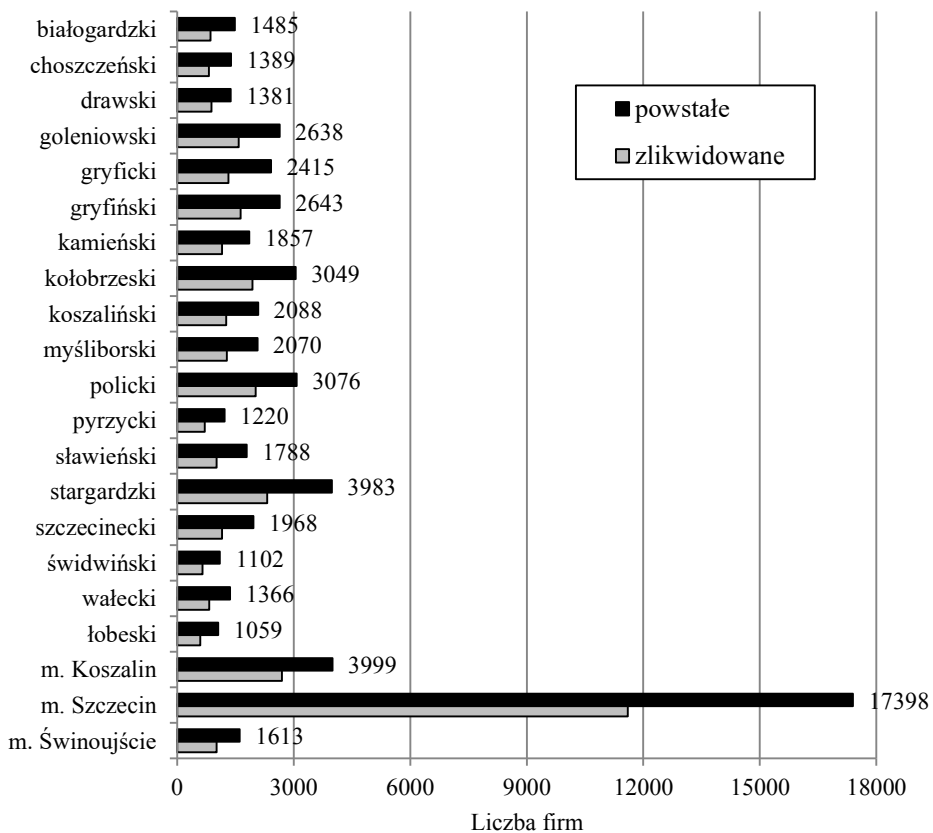
Celem artykułu jest zaproponowanie sposobu grupowania powiatów województwa zachodniopomorskiego według modelu trwania firm. Zasadniczym etapem badań było zatem wyznaczenie estymatora Kaplana-Meiera oraz zweryfikowanie podobieństwa funkcji przetrwania podmiotów gospodarczych w poszczególnych powiatach (test Gehana). Pozwoliło to na utworzenie grup powiatów o podobnych modelach trwania. Następnym etapem była budowa tablic trwania firm i analiza funkcji intensywności likwidacji podmiotów w grupach powiatów. Przeprowadzono także analizę współzależności między odsetkiem firm zlikwidowanych w badanym okresie i liczbą podmiotów zarejestrowanych w poszczególnych powiatach. W badaniu wykorzystano dane pochodzące z rejestru REGON, zawierające daty rejestracji i wyrejestrowania firm powstałych w województwie zachodniopomorskim w latach 2009–2011 (21 powiatów). Kohorty dla każdego powiatu poddano obserwacji do końca 2013 roku. Jednostki, które nie zostały wyrejestrowane do tego czasu, uznano za cenzurowane.

## 1. Dane statystyczne

W przeprowadzonych badaniach wykorzystano dane pochodzące z rejestru REGON. Dotyczą one podmiotów gospodarczych powstałych w latach 2009–2011 w województwie zachodniopomorskim. Badania oparto na analizie kohortowej, a kohorty stanowią firmy powstałe w poszczególnych powiatach (NTS4). Momentem zakończenia obserwacji (jego określenie jest wymagane w przypadku stosowania metod analizy trwania) jest 31 grudnia 2013 roku. W całym województwie w badanym okresie powstało 59 587 firm, z czego 22 234 firmy zostały zlikwidowane do końca

obserwacji. Liczbę jednostek powstałych i zlikwidowanych przedstawiono na rysunku 1. Natomiast w tabeli 1 podano zarówno liczbę, jak i odsetek firm, które przetrwały do końca obserwacji. Stanowią one jednostki cenzurowane. Dla porównania podano również liczbę podmiotów w 2013 roku: stan oraz w przeliczeniu na 1000 ludności.

Rysunek 1. Liczba firm powstałych w latach 2009–2011 oraz zlikwidowanych do końca 2013 roku w powiatach województwa zachodniopomorskiego



Źródło: opracowanie własne.

Tabela 1. Liczba firm powstałych w latach 2009–2011 i niezlikwidowanych do końca 2013 roku (cenzurowanych) w powiatach województwa zachodniopomorskiego

Powiat	Firmy				
	powstałe liczba	cenzurowane		2013 r.	na 1000 ludności
		liczba	odsetek		
Białogardzki	1485	862	58,0	4964	102
Choszczeński	1389	817	58,8	4145	83
Drawski	1381	882	63,9	5933	102
Goleniowski	2638	1584	60,0	8755	106
Gryficki	2415	1319	54,6	7683	125
Gryfiński	2643	1638	62,0	8553	102
Kamieński	1857	1153	62,1	7116	148
Kołobrzeski	3049	1937	63,5	12 834	161
Koszaliński	2088	1262	60,4	7062	107
Mysłiborski	2070	1281	61,9	6864	101
Policki	3076	2022	65,7	10 096	136
Pyrzycki	1220	712	58,4	3632	90
Sławieński	1788	1015	56,8	5908	102
Stargardzki	3983	2322	58,3	12 407	103
Szczecinecki	1968	1154	58,6	7903	100
Świdwiński	1102	652	59,2	4512	93
Walecki	1366	830	60,8	5735	105
Łobeski	1059	595	56,2	3335	88
M. Koszalin	3999	2695	67,4	18 308	168
M. Szczecin	17 398	11 603	66,7	67 292	165
M. Świnoujście	1613	1018	63,1	6542	158
Województwo	<b>59 587</b>	37 353	62,7	219 579	128

Źródło: opracowanie własne.

## 2. Model trwania firm – grupowanie powiatów

Pierwszy etap badania obejmował: oszacowanie estymatora Kaplana-Meiera (prawdopodobieństwo przetrwania) dla firm w poszczególnych powiatach, zastosowanie testu weryfikującego podobieństwo funkcji przeżycia w powiatach i w efekcie zastosowania tych metod – utworzenie grup powiatów.

Nieparametryczny model czasu trwania firm w powiatach województwa zachodniopomorskiego zbudowano przy użyciu metody *Product – Limit – Estimation* (PLE) Kaplana-Meiera. W metodzie tej zakłada się występowanie obserwacji cenzurowanych i nie jest wymagane grupowanie czasu obserwacji w przedziały klasowe. Czas trwania firmy jest realizacją zmiennej losowej  $(T; \delta)$ , przy czym  $T = T_z$  (czas trwania firmy zlikwidowanej) dla  $\delta = 1$  i  $T = T_c$  (czas trwania firmy cenzurowanej)

dla  $\delta = 0$ . Estymator Kaplana-Meiera można zapisać jako (Kaplan, Meier, 1958; oznaczenia za: Markowicz, 2012):

$$\hat{S}(t_i) = \prod_{t \leq t_i} \left( 1 - \frac{z_i}{n_i} \right) \quad \text{dla } i = 1, \dots, k, \quad (1)$$

gdzie:

$t_i$  – punkt czasu, w którym wystąpiło co najmniej jedno zdarzenie (została zlikwidowana firma),

$z_i$  – liczba zdarzeń w czasie  $t_i$  (obserwacji pełnych),

$n_i$  – liczba jednostek objętych obserwacją w czasie  $t_i$ .

Estymator Kaplana-Meiera to funkcja nierosnąca, przedziałami stała, o skokach w losowych punktach czasu określonych przez obserwacje pełne (likwidacja co najmniej jednej firmy). Estymator przyjmuje wartości:

$$\hat{S}(t_i) = \begin{cases} 1 & \text{dla } t_0 \\ \prod_{t \leq t_i} \left( 1 - \frac{z_i}{n_i} \right) & \text{dla } t_1 \leq t \leq t_k \\ 0 & \text{dla } t > t_k \quad \text{gdy } \delta_n = 1 \\ \text{niezdefiniowany} & \text{dla } t > t_k \quad \text{gdy } \delta_n = 0 \end{cases}. \quad (2)$$

Początkowa wartość funkcji czasu trwania wynosi 1 i maleje w kolejnych punktach czasu, w których zaszło przynajmniej jedno analizowane zdarzenie. Własności statystyczne estymatora Kaplana-Meiera są w literaturze uznane za dobre w przypadku dużych prób. Stosując estymator Kaplana-Meiera, prawdopodobieństwo przetrwania można oszacować w dowolnym momencie. Statystyczną istotność różnic modeli przetrwania dla grup można zbadać odpowiednim nieparametrycznym testem statystycznym z uwzględnieniem istnienia danych cenzurowanych. Sprawdzeniu podlega hipoteza o równości funkcji przeżycia dla grup (Gehan, 1965; Klainbaum, Klein, 2005). Do jej zweryfikowania wykorzystano test Gehana (Gehana-Wilcoxona), którego statystykę można zapisać jako (Domański, Pekasiewicz, Baszczyńska, Witaszczyk, 2014):

$$Z = \frac{W}{\sqrt{D^2(W)}}, \quad (3)$$

przy czym:

$$W = \sum_{i=1}^{n_1} \sum_{j=1}^{n_2} U_{ij} \quad (4)$$

$$U_{ij} = \begin{cases} -1 & \text{dla } t_i < t_j \text{ lub } t_i \leq t_j^+ \\ 0 & \text{dla } t_i = t_j \text{ lub } t_i^+ = t_j^+ \text{ lub } t_i^+ < t_j \text{ lub } t_j^+ < t_i \\ 1 & \text{dla } t_i > t_j \text{ lub } t_i^+ \geq t_j \end{cases} \quad (5)$$

$$D^2(W) = \frac{n_1 n_2 \sum_{i=1}^{n_1+n_2} U_i^2}{(n_1 + n_2)(n_1 + n_2 + 1)}, \quad (6)$$

gdzie:

$t_i$  – obserwacje pełne pierwszej grupy,

$t_j$  – obserwacje pełne drugiej grupy,

$t_i^+$  – obserwacje cenzurowane pierwszej grupy,

$t_j^+$  – obserwacje cenzurowane drugiej grupy,

$n_1$  – liczba obserwacji w pierwszej grupie,

$n_2$  – liczba obserwacji w drugiej grupie.

W celu wyodrębnienia grup powiatów województwa zachodniopomorskiego o podobnych modelach czasu trwania firm zbadano istotność różnic funkcji przetrwania firm powstałych w latach 2009–2011 w 21 powiatach. Oszacowano estymatory Kaplana-Meiera dla każdego powiatu i porównano je parami. Grupy wyodrębniono w taki sposób, aby w każdej z nich znajdowały się powiaty, których modele czasu trwania nie różnią się statystycznie istotnie. Dla każdej pary powiatów sprawdzono hipotezę o postaci:  $H_0 : S_1(t) = S_2(t)$  dla wszystkich  $t$ . Różnice przyjęto za istotne dla  $p \leq 0,05$ . Zatem w danej grupie znajdują się wyłącznie powiaty z podobnymi funkcjami przeżycia. Funkcje te dla powiatu z danej grupy mogą być istotnie lub nieistotnie różne od funkcji dla powiatów z innych grup.

W tabeli 2 przedstawiono wyodrębnione grupy powiatów oraz powiązania poszczególnych powiatów z powiatami z innych grup. Podano wartości testu Gehana i wartości  $p$ , które są większe od 0,05, co wskazuje na brak istotnych różnic w przebiegu funkcji przetrwania. Kolejność powiatów w pierwszej kolumnie wynika z analizy znaków przy wartości statystyki weryfikującej (3). Kolejność ta wskazuje powiaty o coraz szybszym spadku funkcji przetrwania, czyli coraz szybszym likwidowaniu firm.

Tabela 2. Powiązania powiatów z poszczególnych grup z powiatami z innych grup;  
wartość testu (w nawiasie: wartość  $p$ )

Grupa firm	Powiązania	
	z grupą wcześniejszą	z grupą późniejszą
1	2	3
<b>Grupa 1</b>		Grupa 2 i 3
61 m. Koszalin		–
62 m. Szczecin		3 (gr. 2): 1,6200 (0,1052)
11 policki		3 (gr. 2): 0,9032 (0,3664) 8 (gr. 3): 1,9349 (0,0530)
<b>Grupa 2</b>		
3 drawski	–	–
<b>Grupa 3</b>	Grupa 1 i 2	Grupa 4
10 myśliborski	3 (gr. 2): – 1,1201 (0,2627)	9: 1,8459 (0,0649)
8 kołobrzesci	3 (gr. 2): – 0,6472 (0,5175) 11 (gr. 1): – 1,9349 (0,0530)	–
63 m. Świnoujście	3 (gr. 2): – 1,2333 (0,2175)	1: 1,7222 (0,0850) 9: 1,6101 (0,1074)
6 gryfiński	3 (gr. 2): – 1,5150 (0,1298)	1: 1,8467 (0,0648) 9: 1,7126 (0,0868)
17 wałecki	–	1: 1,4777 (0,1395)
4 goleniowski	–	1: 1,2071 (0,2274) 2: 1,5358 (0,1246) 9: 0,9851 (0,3246)
7 kamieński	–	1: 0,9744 (0,3298) 2: 1,2793 (0,2008) 9: 0,7539 (0,4509) 12: 1,9164 (0,0553) 14: 1,6896 (0,0911)
16 świdwiński	–	1: 0,9412 (0,3466) 2: 1,2310 (0,2183)
15 szczecinecki	–	1: 1,0159 (0,3097) 2: 1,3551 (0,1754)
<b>Grupa 4</b>	Grupa 3	
9 koszaliński	4: – 0,9851 (0,3246) 6: – 1,7126 (0,0868) 7: – 0,7539 (0,4509) 10: – 1,8459 (0,0649) 15: – 0,8775 (0,3802) 16: – 0,7343 (0,4628) 17: – 1,2731 (0,2030) 63: – 1,6101 (0,1074)	–
1 białogardzki	4: – 1,2071 (0,2274) 6: – 1,8467 (0,0648) 7: – 0,9744 (0,3298) 15: – 1,0159 (0,3097) 16: – 0,9412 (0,3466) 17: – 1,4777 (0,1395) 63: – 1,7222 (0,0850)	–

1	2	3
2 choszczeński	4: – 1,5358 (0,1246) 7: – 1,2793 (0,2008) 15: – 1,2310 (0,2183) 16: – 1,7701 (0,0767)	–
14 stargardzki	7: – 1,6896 (0,0911)	–
12 pyrzycki	7: – 1,9164 (0,0553) 16: – 1,9220 (0,0138)	–
13 sławieński	–	–
18 łobeski	–	–
<b>Grupa 5</b>		
5 gryficki	–	–

Źródło: opracowanie własne (obliczenia w programie Statistica).

W tabeli 3 przedstawiono wyodrębnione grupy powiatów uszeregowane według zmniejszania się prawdopodobieństwa przetrwania firm wraz z czasem. Natomiast w obrębie grupy kolejność powiatów wynika z coraz większej liczby podobieństw do powiatów z innych grup. W wyniku zastosowanego schematu podziału ustalono pięć grup powiatów o podobnych modelach czasu trwania firm. Grupa pierwsza obejmuje powiaty: miasta Koszalin i Szczecin oraz policki (sąsiadujący ze Szczecinem). W powiatach tych prawdopodobieństwo przetrwania firm w kolejnych miesiącach było największe. Kolejną grupę stanowi jedynie powiat drawski. Przeprowadzone testy wskazują na podobieństwo funkcji trwania z niektórymi powiatami zarówno grupy 1, jak i 2. Kolejne grupy charakteryzują się coraz szybciej malejącymi funkcjami trwania. Zaznaczyć należy, że ostatnią grupę stanowi powiat gryficki z najniższymi prawdopodobieństwami przetrwania w kolejnych miesiącach. Testy wykazały istotność różnic między modelem trwania firm w tym powiecie i wszystkimi innymi powiatami. W ostatniej kolumnie tabeli 3 podano wartości statystyk testu dla wielu prób wyznaczonych dla grup wielopowiatowych. Wyniki wskazują na brak istotnych różnic w przebiegu funkcji przeżycia w obrębie wydzielonych grup.

Tabela 3. Grupy powiatów o podobnych modelach czasu trwania firm

Kod NTS4	Powiat	Liczba podobieństw spoza grupy	Grupa	Test (wartość <i>p</i> )
1	2	3	4	5
61	m. Koszalin	0	1	1,9565 (0,3760)
62	m. Szczecin	1		
11	policki	2		



1	2	3	4	5
03	drawski	8	2	
17	walecki	1	3	6,4037 (0,6021)
08	kołobrzeski	2		
10	myśliborski	2		
15	szczecinecki	2		
16	świdwiński	2		
04	goleniowski	3		
06	gryfiński	3		
63	m. Świnoujście	3		
07	kamieński	5		
13	ślawieński	0		
18	łobeski	0		
14	stargardzki	1		
12	pyrzycki	2		
02	choszczeński	4		
01	białogardzki	7		
09	koszaliński	8		
05	gryficki	0	5	

Źródło: opracowanie własne.

### 3. Intensywność likwidacji firm

Kolejnym etapem analizy była konstrukcja kohortowych tablic trwania firm dla poszczególnych 21 powiatów. Model tabelaryczny zbudowano dla 3-miesięcznych okresów (Markowicz, 2015). 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  $\hat{h}_t^*$  funkcji intensywności jest wyznaczany jako (Balicki, 2006; Landmesser, 2013; Markowicz, 2017):

$$\hat{h}_t^* = \frac{z_t}{\left(n_t^* - \frac{z_t}{2}\right)a_t}, \quad (7)$$

gdzie:

$t$  – początek przedziału czasu trwania  $\langle t, t + 1 \rangle$ ,

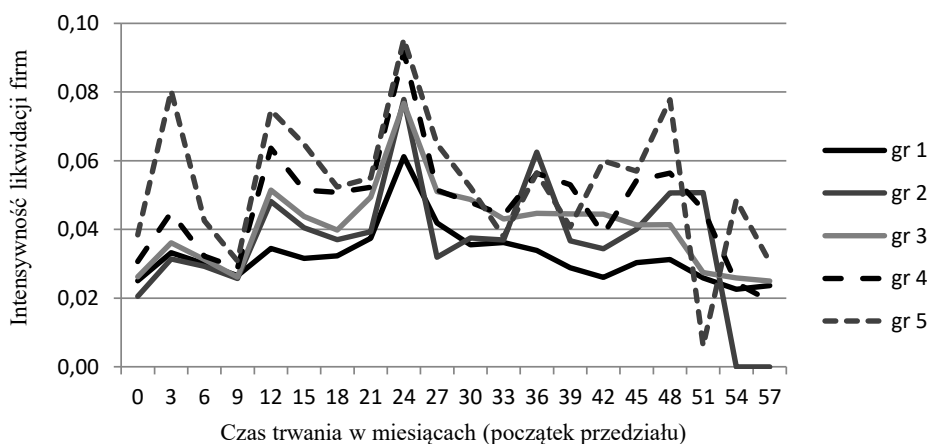
$n_t^*$  – liczba firm narażonych w przedziale,

$z_t$  – liczba firm zlikwidowanych w przedziale,

$a_t$  – długość przedziału trwania.

Wyniki wielu badań potwierdzają, że funkcja intensywności likwidowania przedsiębiorstw ma kształt odwróconej litery  $U$  z określonym maksimum, co jest zgodne z teoretycznym modelem uczenia się (por. Markowicz, 2012, 2016).

Rysunek 2. Ocena intensywności likwidacji firm w grupach powiatów



Źródło: opracowanie własne.

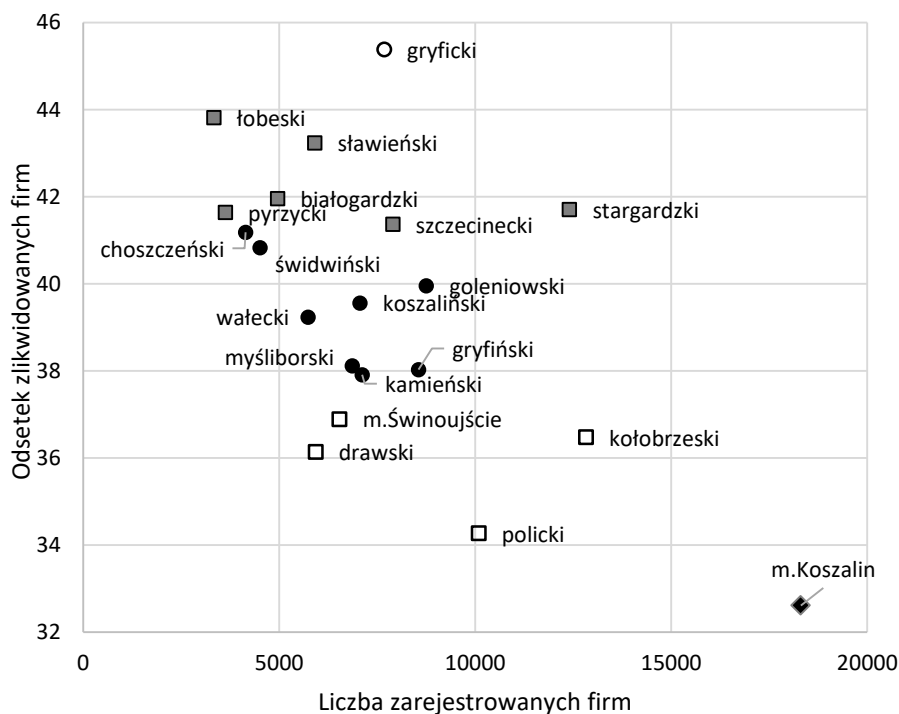
Na rysunku 2 przedstawiono funkcje intensywności likwidowania firm dla pięciu utworzonych grup powiatów. Funkcje poszczególnych grup mają charakterystyczny przebieg. Analizując kształt tych funkcji w poszczególnych grupach powiatów utworzonych według modeli trwania, można sformułować następujące spostrzeżenia:

- funkcja intensywności likwidacji firm dla grupy 1 ma typowy kształt odwróconej litery  $U$  z zaznaczonym maksimum w przedziale 24–27 miesięcy; przyjmuje najmniejsze wartości;
- przechodząc od grupy 1 do 5, zauważa się coraz mniej wyraźny kształt funkcji intensywności w postaci odwróconej litery  $U$ , coraz większe intensywności likwidacji firm i coraz większe wahania tej intensywności w czasie.

#### 4. Odsetek likwidacji a liczba firm

W tabeli 1 wskazano liczbę i odsetek firm, które przetrwały do końca obserwacji (2013 r.) w poszczególnych powiatach i całym województwie. Uzupełnieniem jest odsetek podmiotów zlikwidowanych, który dla województwa wyniósł 37,3%. Korzystając z tej wartości jako średniej oraz wyznaczonego odchylenia standardowego, dokonano podziału powiatów na grupy. Najniższy odsetek likwidacji wystąpił w miastach Szczecin i Koszalin (poniżej 33,4%). W drugiej grupie (poniżej średniej) znalazły się powiaty: policki, drawski, kołobrzeski i m. Świnoujście. W pozostałych powiatach odsetek likwidacji przekraczał średnią. Największy był w powiecie gryfickim ( $> \bar{x} + 2S$ ). Poszczególne grupy zaznaczono na rysunku 2 (oś odciętych). Zestawienie odsetka likwidacji z liczbą funkcjonujących w 2013 roku firm w powiatach umożliwiło zaobserwowanie pewnej prawidłowości.

Rysunek 3. Odsetek badanych firm zlikwidowanych i liczba podmiotów w 2013 roku w powiatach województwa zachodniopomorskiego (bez powiatu m. Szczecin)



Źródło: opracowanie własne na podstawie danych z rejestru REGON.

Okazuje się, że im więcej jest podmiotów zarejestrowanych, tym mniejszy jest odsetek zlikwidowanych. Na rysunku 2 nie zaznaczono powiatu m. Szczecin ze względu na dużą liczbę firm (67 392; 33,31% zlikwidowanych). Wyznaczono także współczynnik korelacji Pearsona, który wyniósł:  $-0,5213$  ( $p = 0,0077$ ), a dla powiatów bez Szczecina:  $-0,5890$  ( $p = 0,0031$ ). Jest to zatem istotna średnia zależność ujemna wskazująca na większe możliwości przetrwania firm w powiatach z dużą liczbą funkcjonujących firm.

## Podsumowanie

Celem artykułu było zaproponowanie sposobu grupowania powiatów województwa zachodniopomorskiego według modelu trwania firm. Do jego osiągnięcia wykorzystano metody analizy przeżycia. Zastosowanie estymatora Kaplana-Meiera oraz zweryfikowanie podobieństwa funkcji przetrwania firm dla każdej pary powiatów pozwoliło na ich pogrupowanie. Powiaty w danej grupie charakteryzowały się podobnymi modelami trwania. Podobieństwo między powiatami z różnych grup mogło wystąpić lub nie. Następnie wyznaczono tablice trwania firm i poddano analizie funkcje intensywności likwidacji firm w powstałych grupach powiatów. Przeprowadzono także analizę współzależności między odsetkiem zlikwidowanych w badanym okresie firm i liczbą podmiotów zarejestrowanych w powiatach.

## Literatura

- Balicki, A. (2006). *Analiza przeżycia i tablice wymieralności*. Warszawa: PWE.
- Bartelsman, E., Scarpetta, S., Schivardi, F. (2005). Comparative Analysis of Firm Demographics and Survival: Evidence from Micro-level Sources in OECD Countries. *Industrial and Corporate Change*, 14 (3), 365–391. doi.org/10.1093/icc/dth057.
- Bieszk-Stolorz, B. (2013). *Analiza historii zdarzeń w badaniu bezrobocia*. Szczecin: Volumina.pl.
- Bieszk-Stolorz, B., Markowicz, I. (2015). Influence of Unemployment Benefit on the Duration of Registered Unemployment Spells. *Equilibrium, Quarterly Journal of Economics and Economic Policy*, 10 (3), 167–183. DOI: <http://dx.doi.org/10.12775/EQU-IL.2015.031>.
- Domański, C., Pekasiewicz, D., Baszczyńska, A., Witaszczyk, A. (2014). *Testy statystyczne w procesie podejmowania decyzji*. Łódź: Wyd. UŁ.

- Frątczak, E., Gach-Ciepiela, U., Babiker, H. (2005). *Analiza historii zdarzeń. Elementy teorii, wybrane przykłady zastosowań*. Warszawa: Oficyna Wydawnicza SGH.
- Gehan, E.A. (1965). A Generalized Two-Sample Wilcoxon Test for Double-Censored Data. *Biometrika*, 52 (3–4), 203–223.
- Jackowska, B. (2015). Analiza kohortowa czasu istnienia mikroprzedsiębiorstw w Gdańsku. *Zarządzanie i Finanse/Journal of Management and Finance*, 13 (4/2), 127–145.
- Kaplan, E.L., Meier, P. (1958). Nonparametric Estimation from Incomplete Observations. *Journal of the American Statistical Association*, 53, 457–481.
- Kleinbaum, D.G., Klein, M. (2005). *Survival Analysis*. New York: Springer.
- Landmesser, J.M. (2013). *Wykorzystanie metod analizy czasu trwania do badania aktywności ekonomicznej ludności w Polsce*. Warszawa: Wyd. SGGW.
- Markowicz, I. (2012). *Statystyczna analiza żywotności firm*. Szczecin: Wyd. Naukowe US.
- Markowicz, I. (2015). Duration Analysis of Firms – Cohort Tables and Hazard Function. *International Journal of Business and Social Research*, 5 (11), 36–47.
- Markowicz, I. (2016). Tablice trwania firm w województwie zachodniopomorskim według rodzaju działalności. *Taksonomia*, 26, Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu.
- Markowicz, I. (2017). *Duration Model of Enterprises – Analysis of Territorial Groups*. Institute of Economic Research Working Papers, No. 71/2017. Pobrane z: <http://econpapers.repec.org/paper/peswpaper/default1.htm> (20.06.2017).
- Mikulec, A. (2017). Kohortowe tablice trwania przedsiębiorstw w województwie łódzkim – ujęcie kwartalne. *Taksonomia*, 28, Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu.
- Nehrebecka, N., Dzik, A.M. (2013). Zdolność przetrwania przedsiębiorstw w Polsce. *Wiadomości Statystyczne*, 5, 51–71.
- Sączewska-Piotrowska, A. (2016). Badanie dynamiki ubóstwa gospodarstw domowych z wykorzystaniem wybranych modeli analizy historii zdarzeń. *Collegium of Economic Analysis Annals*, 41, 29–46.

## GROUPING THE POWIATS OF THE ZACHODNIOPOMORSKIE VOIVODESHIP BY THE DURATION MODEL OF THE FIRMS

### Abstract

The aim of the article is to indicate the way of grouping the powiats of the Zachodniopomorskie Voivodeship according to the duration model of the firms. The basic stage of the study was to estimate the Kaplan-Meier estimator and to use a test to verify the resemblance of survivors in individual powiats. The next stage of research was the construction duration tables of firms and analysis of functions of the intensity of firms' liquida-

tion for powiats. We also conducted an analysis of correlation between the percentage of firms liquidated in the analysed period and the number of entities registered in the powiats. This study used data from the registry of REGON, related to companies established in Zachodniopomorskie voivodeship in 2009–2011 (21 powiats). These entities were observed to the end of 2013.

*Translated by Iwona Markowicz*

**Keywords:** duration model, intensity function of firms' liquidation, NTS4

**JEL Codes:** C10, C14, C41