

*Iwona Markowicz, Beata Stolorz\**

## **ANALIZA DETERMINANT CZASU POSZUKIWANIA PRACY NA RYNKU LOKALNYM – NA PRZYKŁADZIE SZCZECINA**

Głównym celem autorek artykułu było zbadanie istoty zapotrzebowania na pracę na podstawie cech osób zarejestrowanych w Powiatowym Urzędzie Pracy w Szczecinie, które znalazły zatrudnienie w ostatnim kwartale 2006 r. W artykule zaprezentowano możliwości wykorzystania metod analizy przeżycia do badania zjawiska bezrobocia. Zbadano, jaki wpływ na długość oczekiwania na pracę ma płeć, wykształcenie i wiek osoby bezrobotnej oraz jakie są interakcje między tymi zmiennymi.

### **1. Wprowadzenie**

Analiza ekonomiczna rynku pracy obejmuje przede wszystkim czynniki determinujące popyt na pracę (zapotrzebowanie na pracę zgłaszane przez przedsiębiorstwa) oraz jej podaż (liczbę osób chętnych do pracy). Popyt na pracę i jej podaż decydują o liczbie osób pracujących i bezrobotnych. Niedostateczny popyt w gospodarce jest podstawową przyczyną występowania bezrobocia. Głównym celem artykułu jest ustalenie, jaka była istota zapotrzebowania na pracę, na podstawie zbadania cech osób bezrobotnych zarejestrowanych w Powiatowym Urzędzie Pracy w Szczecinie, które znalazły zatrudnienie w ostatnim kwartale 2006 r.

Celem artykułu jest również zaprezentowanie możliwości wykorzystania metod analizy przeżycia do badania zjawiska bezrobocia. Analiza przeżycia jest to zbiór procedur statystycznych, dla których zmienną losową jest czas między określonymi zdarzeniami bądź czas procesu. Zdarzenie powoduje przejście jednostki z jednego stanu w drugi np. śmierć osoby, awaria urządzenia, upadek firmy, wyrejestrowanie z urzędu pracy (Markowicz, Stolorz 2006a). Okres między stanem początkowym a momentem wystąpienia zdarzenia nazywamy czasem przeżycia. Wyznaczając prawdopodobieństwo, że jednostka przeżyje kolejne wartości czasu  $t$ , określamy funkcję przeżycia. Funkcje takie, utworzone na co najmniej dwóch próbach, możemy porównywać. Przykładem zmiennej losowej w tym przypadku jest czas zarejestrowania bezrobotnego w PUP. Zbadano, jaki wpływ na długość oczekiwania na pracę ma płeć, wiek i wykształcenie osoby bezrobotnej oraz jakie są związki (interakcje) między tymi zmiennymi.

---

\* Katedra Ekonometrii i Statystyki, Wydział Nauk Ekonomicznych i Zarządzania, Uniwersytet Szczeciński.

## 2. Metody badawcze

Modele nieparametryczne dla zmiennej losowej czasu trwania (czasu przeżycia) stosujemy wtedy, gdy nie jest znana postać analityczna rozkładu. Teoria szacowania wybranych funkcji w tym przypadku jest bardzo złożona i rozbudowana. Najstarszym historycznie modelem nieparametrycznym jest tablica trwania życia (Frątczak, Józwiak, Paszek 1996; Markowicz, Stolorz 2006b). Tradycyjna metoda konstrukcji takich tablic pozwala na nieparametryczną estymację funkcji dożycia, funkcji gęstości, wskaźnika hazardu dla określonego przedziału czasu. Jednym z ograniczeń tej metody jest konieczność grupowania czasu obserwacji w przedziały o jednakowej długości (Frątczak, Gach-Ciepiela, Babiker 2005, s. 61–65). Z tego powodu przy badaniu czasu trwania zjawiska często stosuje się inne metody. Przykładem jednej z nich jest metoda *Product-Limit-Estimation* Kaplana–Meiera (Kaplan, Meier 1958), stosowana głównie do konstrukcji tablic trwania życia. Jest to metoda nieparametryczna, uwzględniająca występowanie obserwacji uciętych, a więc niekompletnych danych. Nie ma w tym przypadku konieczności konstrukcji przedziałów dla zmiennej czasowej, należy jedynie uszeregować epizody według długości czasów trwania. Analizowane zbiorowości można dzielić na grupy ze względu na badane cechy. Wówczas istnieje możliwość oszacowania funkcji przeżycia dla każdej z tych grup i zbadania istotności różnic między nimi. Ponieważ nieznanne są ich rozkłady, należy zastosować test nieparametryczny. Testy takie są oparte na porządku rangowym czasów przeżycia. W przypadku dwóch grup można wykorzystać następujące testy: uogólnienie Gehana testu Wilcoxona (Gehan 1965a; 1965b), test Coxa–Mantela, test F Coxa, test *log-rank* oraz uogólnienie Peto i Peto testu Wilcoxona (Namboodiri, Suchindran 1987, s. 71–91; Cox, Oakes 1984, s. 123–125). Dostępne są również testy do porównywania wielu grup. Nie ma niestety powszechnie akceptowanych metod wyboru testu w danej sytuacji. Zależy to bowiem od liczebności prób, występowania danych uciętych czy znajomości rozkładu zmiennych (Lawless 1982, s. 425–427). W większości testów obliczone statystyki dla dużej próby dążą asymptotycznie do rozkładu normalnego. Fakt ten wykorzystuje się do testowania istotności statystycznej różnic między próbami. Większość testów daje rzetelne wyniki tylko przy dużych próbach, natomiast efektywność testów przy małych próbach jest mniej poznana.

Opisaną wyżej metodę stosuje się do analizy czasu przeżycia lub bezawaryjności w przypadku, gdy część danych jest ucięta (cenzurowana) (Domański, Pruska 2000, s. 203–204). Stąd też wynika wykorzystanie jej w demografii, biologii, naukach społecznych, inżynierii, technice, a szczególnie w medycynie (Kleinbaum, Klein 2005, s. 100–103), gdyż często traci się kontakt z obserwowanymi pacjentami.

Analizy czasu przetrwania dokonuje się za pomocą modelu Coxa (Frątczak, Gach-Ciepiela, Babiker 2005, s. 37–38), nazywanego modelem proporcjonalnego hazardu, który jest wykorzystywany do modelowania rozkładu czasu przetrwania jednostek w danej populacji poprzez określenie siły wpływu poszczególnych czynników na oczekiwany czas przetrwania oraz porównanie rozkładu czasu

przetrwania różnych podpopulacji. Jeżeli do modelu jako zmienne niezależne zostaną włączone zmienne będące iloczynem dwóch innych zmiennych występujących w modelu, to otrzymamy model Coxa ze współzależnościami (*interaction model*) (Kleinbaum, Klein 2005, s. 100–103).

### 3. Przedmiot i zakres badań

Badania przeprowadzono na podstawie udostępnionych przez Powiatowy Urząd Pracy w Szczecinie danych dotyczących zarejestrowanych bezrobotnych. Kohortę tworzą osoby wyrejestrowane w ostatnim kwartale 2006 r. Funkcja przeżycia opisuje w tym przypadku czas od chwili zarejestrowania bezrobotnego w urzędzie do znalezienia zatrudnienia. Celem badawczym jest ustalenie, czy płeć osoby bezrobotnej, jej wykształcenie oraz wiek mają wpływ na długość czasu pozostawania w rejestrze do chwili znalezienia pracy. Osoby wyrejestrowane z innych powodów traktowane są jako obserwacje ucięte. Do obliczeń wykorzystano podział na grupy według wieku i wykształcenia stosowany przez Powiatowy Urząd Pracy. Do celów badawczych poszczególne grupy ponumerowano. Sposób numeracji przedstawiono w tabeli 1.

Tab. 1. Numeracja grup według wykształcenia, wieku i płci

Cecha	Grupa	Numer
Wykształcenie	brak lub niepełne podstawowe podstawowe gimnazjalne	0
	zasadnicze zawodowe	1
	średnie ogólnokształcące	2
	średnie zawodowe 4-letnie	3
	średnie zawodowe pomaturalne/policealne	
	wyższe (w tym licencjat)	4
Płeć	mężczyźni	0
	kobiety	1
Przedział wieku	<18,25)	0
	(25,35)	1
	(35,45)	2
	(45,55)	3
	(55,60)	4
	(60,65)	5

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych PUP w Szczecinie.

Łącznie w analizie wykorzystano dane 5074 osób. Charakterystykę ilościową badanych grup przedstawiono w tabeli 2.

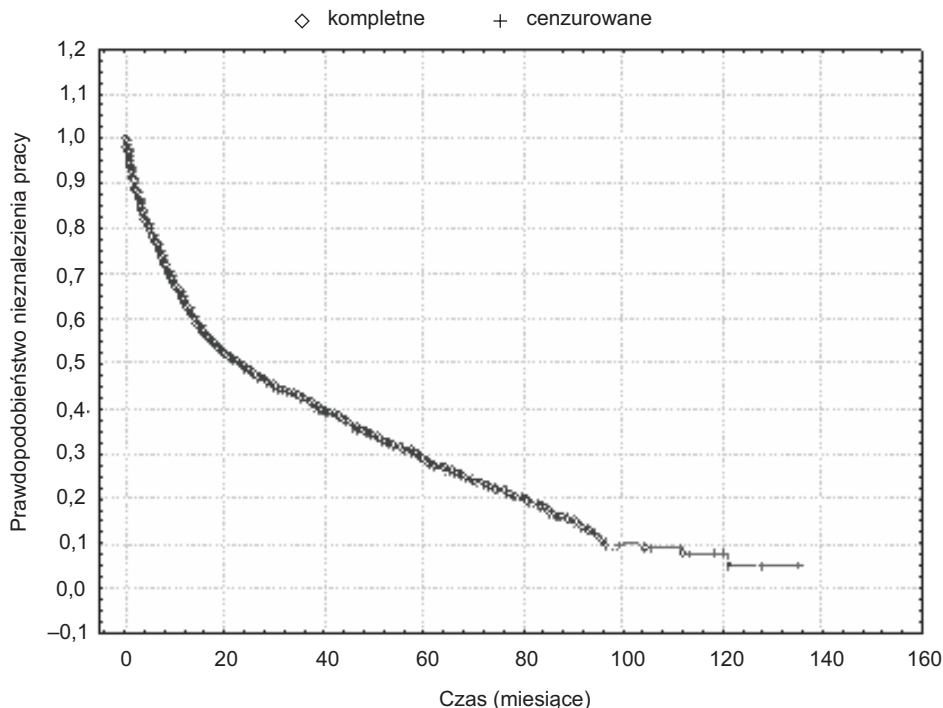
Tab. 2. Charakterystyka ilościowa badanych grup

Cecha	Grupy	Liczebność grupy	Obserwacje ucięte		Obserwacje nieucięte	
			liczba	odsetek	liczba	odsetek
Płeć	kobiety	2469	1277	51,72	1192	48,28
	mężczyźni	2605	1652	63,42	953	36,58
	(18,25)	1219	703	57,67	516	42,33
	(25,35)	1718	920	53,55	798	46,45
	(35,45)	817	459	56,18	358	43,82
	(45,55)	1019	634	62,22	385	37,78
Wiek	(55,60)	249	172	69,08	77	30,92
	(60,65)	52	41	78,85	11	21,15
Wykształcenie	brak lub niepełne podstawowe podstawowe gimnazjalne	1755	1226	69,86	529	30,14
	zasadnicze zawodowe	1055	628	59,53	427	40,47
	średnie ogólnokształcące	488	273	55,94	215	44,06
	średnie zawodowe 4-letnie	941	485	51,54	456	48,46
	średnie zawodowe pomaturalne/politeczne					
	wyższe (w tym licencjat)	835	317	37,96	518	62,04

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych PUP w Szczecinie.

#### 4. Analiza czasu pozostawania bez pracy osób zarejestrowanych w PUP w Szczecinie

Punktem wyjścia w przeprowadzonej analizie było wyznaczenie funkcji przeżycia Kaplana–Meiera (ryc. 1). Analizując wykres z ryciny 1, można zauważyć, że w badanej populacji osób bezrobotnych prawdopodobieństwo niezalezienia pracy w pierwszym miesiącu od momentu zarejestrowania w PUP było wysokie i wynosiło powyżej 63%.



Ryc. 1. Funkcja przeżycia Kaplana–Meiera – ryzyko niezalezienia pracy w czasie  $t$  dla osób wyrejestrowanych z PUP w IV kwartale 2006 r.

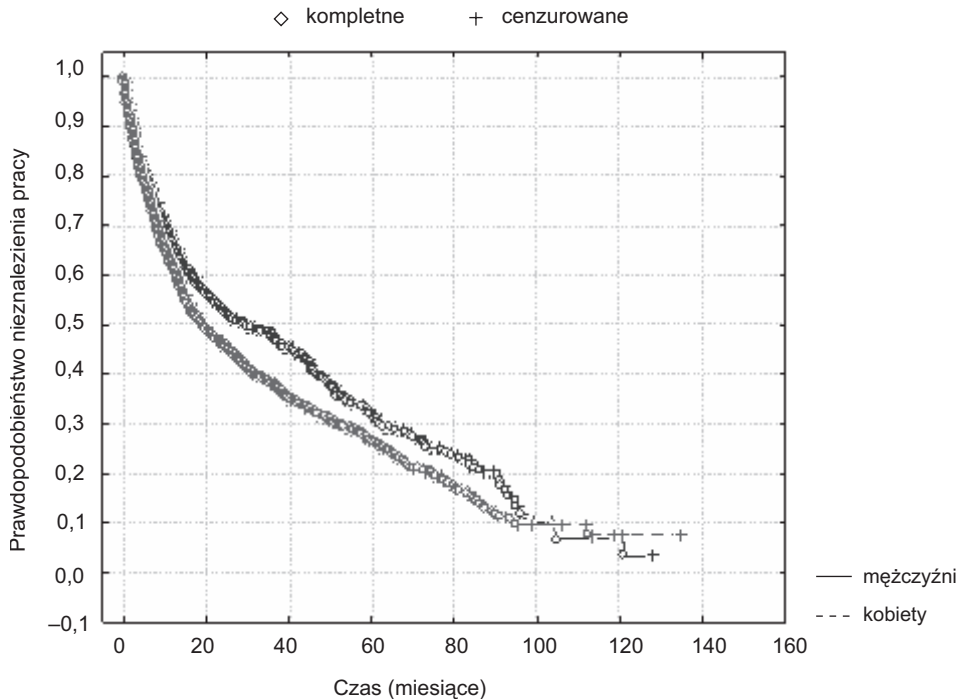
Źródło: opracowanie własne z wykorzystaniem programu Statistica.

Następnie przy zastosowaniu testu Gehana zweryfikowano hipotezę o jednokowych funkcjach opisujących prawdopodobieństwo niezalezienia pracy przez bezrobotnych podzielonych na dwie grupy według płci (ryc. 2). W tym celu wykorzystano program Statistica. Umożliwia on oszacowanie tych funkcji dla każdej z podgrup i zbadanie istotności różnic między nimi. Przyjmując poziom istotności 0,05, można stwierdzić, że badane podgrupy bezrobotnych wydzielone ze względu na płeć różnią się czasem pozostawania bez pracy. Cecha ta ma zatem wpływ na proces wyrejestrowania z PUP. Wyniki obliczeń przedstawiono w tabeli 3. Na rycinie 2 widać, że w analizowanym okresie kobiety szybciej niż mężczyźni zarejestrowani w PUP znajdowały pracę. W pierwszym miesiącu zarejestrowania obie krzywe pokrywały się, ale w późniejszym czasie pojawiły się istotne różnice między nimi.

Tab. 3. Wyniki testu Gehana dla grup według płci

Grupy (płeć)	Wynik testu Gehana	Prawdopodobieństwo $p$
Kobiety/mężczyźni	2,593729	0,00949

Źródło: obliczenia własne z wykorzystaniem programu Statistica.



Ryc. 2. Funkcje przeżycia Kaplana–Meiera – ryzyko nieznaalezienia pracy przez bezrobotnych według płci

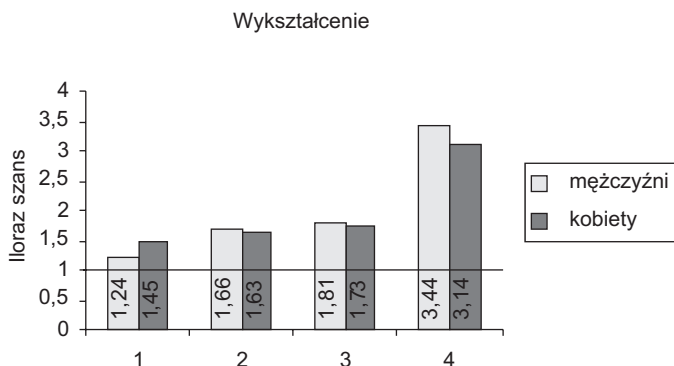
Źródło: opracowanie własne z wykorzystaniem programu Statistica.

Podstawowymi czynnikami wpływającymi na czas poszukiwania pracy przez osoby bezrobotne oprócz płci jest ich wykształcenie i wiek. Model proporcjonalnego hazardu Coxa umożliwił zbadanie względnej szansy znalezienia pracy w porównaniu z kategorią zakodowaną jako zero. W badaniu wykorzystano zero-jedynkowe kodowanie zmiennych zgodnie z procedurą przedstawioną przez Hosmer, Lemeshow (1999, s. 120–121). W omawianej analizie zerem zakodowano w przypadku wykształcenia wykształcenie co najwyżej gimnazjalne, a dla wieku – przedział (18,25). Badaną populację osób podzielono na dwie grupy według płci.

Na rycinach 3–4 przedstawiono ilorazy szans znalezienia pracy dla kobiet i mężczyzn w zależności od wykształcenia i wieku. Gruba linia o wartości 1 na obu wykresach oznacza poziom zmiennej, w stosunku do której liczone poszczególne ilorazy.

Wykres zamieszczony na rycinie 3 pokazuje, że wraz z wykształceniem rosła szansa na szybkie znalezienie pracy zarówno przez mężczyzn, jak i przez kobiety. W najlepszej sytuacji są osoby z wykształceniem wyższym. W ich przypadku szansa na znalezienie pracy jest 3,44 (dla mężczyzn) i 3,14 (dla kobiet) razy większa niż w przypadku wykształcenia co najwyżej gimnazjalnego. Wzrost wykształcenia porównywalnie dla obu płci zwiększał szansę na znalezienie pracy.

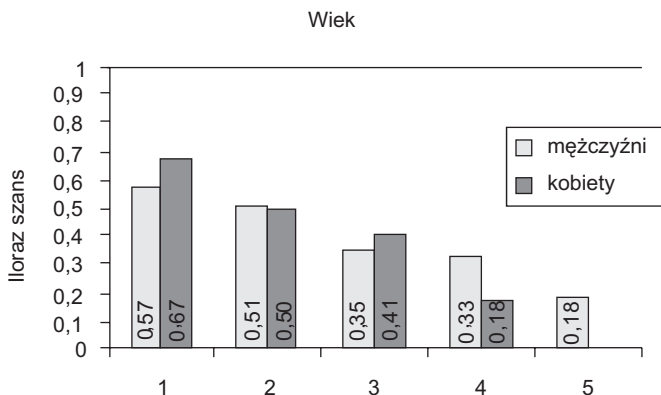
Dla kobiet wzrost ten był nieco słabszy i jedynie w przypadku wykształcenia zasadniczego zawodowego był większy niż dla mężczyzn.



Ryc. 3. Iloraz szans znalezienia pracy dla kobiet i mężczyzn w zależności od wykształcenia

Źródło: opracowanie własne.

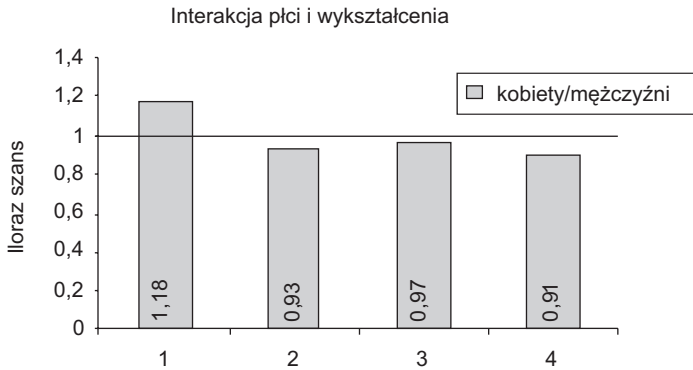
W przypadku wieku tendencja była przeciwna (ryc. 4). Wraz z wiekiem malała szansa na znalezienie pracy dla obu płci. W przedziałach wieku  $\langle 25,35 \rangle$  i  $\langle 45,55 \rangle$  spadek szans dla kobiet wynosił odpowiednio 37% i 59%, był nieco mniejszy niż dla mężczyzn. W przedziale wieku  $\langle 35,45 \rangle$  spadek szans dla obu płci był zbliżony i wynosił 50% dla kobiet i 49% dla mężczyzn. Dla kobiet z grupy wieku  $\langle 55,60 \rangle$  szansa na znalezienie pracy zmalała w stosunku do pierwszej grupy o 82% i spadek ten jest większy niż dla mężczyzn, dla których w tej samej grupie wieku wynosił 67%. W przedziale wieku  $\langle 60,65 \rangle$  rozpatrywani są tylko mężczyźni, dla których iloraz szans na podjęcie pracy zmalał o 82%.



Ryc. 4. Iloraz szans znalezienia pracy dla kobiet i mężczyzn w zależności od wieku

Źródło: opracowanie własne.

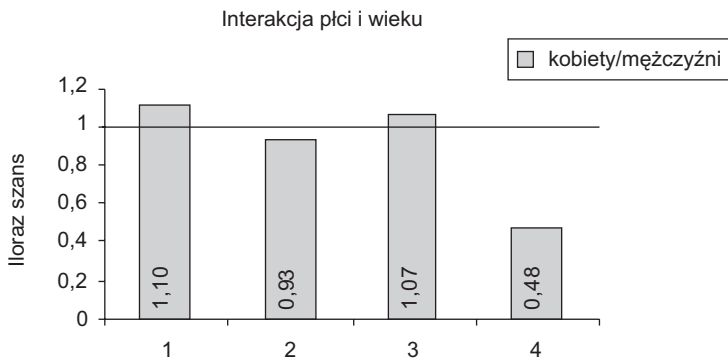
Wieloczynnikowy model proporcjonalnego hazardu Coxa umożliwia ocenę jednoczesnego wpływu wielu zmiennych na czas do wystąpienia określonego zdarzenia. Uwzględnienie w modelu również iloczynu zmiennych (interakcja) umożliwia porównanie stopnia ryzyka między poszczególnymi kategoriami jednej zmiennej przy ustalonym poziomie drugiej zmiennej.



Ryc. 5. Iloraz szans znalezienia pracy dla kobiet w stosunku do mężczyzn dla poszczególnych grup wykształcenia

Źródło: opracowanie własne.

Na rycinie 5 przedstawiony jest iloraz szans na znalezienie pracy kobiet w stosunku do mężczyzn w różnych grupach wykształcenia. Można zauważyć, że jedynie zwiększenie wykształcenia przez kobiety z gimnazjalnego do zasadniczego zawodowego wpływa na ich większą konkurencyjność na rynku pracy w stosunku do mężczyzn. W pozostałych przypadkach, tj. podniesienia swojego wykształcenia do średniego ogólnokształcącego, średniego zawodowego bądź wyższego, okazywało się to bardziej korzystne dla mężczyzn niż dla kobiet.



Ryc. 6. Iloraz szans znalezienia pracy dla kobiet w stosunku do mężczyzn dla poszczególnych grup wieku

Źródło: opracowanie własne.



Można również dokonać analizy ilorazu szans na podjęcie pracy przez kobiety i mężczyzn w zależności od przynależności do określonej grupy wiekowej (ryc. 6). W tym przypadku przejście do starszej grupy w porównaniu z przedziałem wieku (18,25) było korzystniejsze dla kobiet w wieku: (25,35) i (45,55). Natomiast w pozostałych grupach mężczyźni mieli większe szanse na podjęcie pracy niż kobiety, przy czym w przypadku przedziału wieku (55,60) różnica ta jest największa. Brak na wykresie ostatniej grupy związany jest z wcześniejszym przechodzeniem kobiet na emeryturę.

## 5. Podsumowanie

Na rynku pracy w Szczecinie w ostatnim kwartale 2006 r. zgłaszany był popyt na pracowników młodych i dobrze wykształconych. To właśnie takie osoby najszybciej znajdowały pracę. Wraz ze wzrostem wykształcenia prawdopodobieństwo znalezienia pracy rosło, natomiast wraz ze wzrostem wieku – malało. Interesujące jest zjawisko szybszego znajdowania pracy przez kobiety w porównaniu z mężczyznami. Krzywa reprezentująca prawdopodobieństwo pozostawania bez pracy dla kobiet w populacji (czyli wśród osób zarejestrowanych w PUP) leży poniżej analogicznej krzywej dla mężczyzn, co oznacza, że to właśnie one prędzej podejmowały zatrudnienie. Może to być spowodowane większą determinacją w poszukiwaniu pracy oraz mniejszymi wymaganiami płacowymi. Ogólnie można stwierdzić, że płeć, wykształcenie i wiek miały istotny wpływ na długość okresu poszukiwania pracy przez osoby zarejestrowane w PUP w Szczecinie w ostatnim kwartale 2006 r. Podnoszenie kwalifikacji i wykształcenia silniej implikowało zwiększenie szansy na podjęcie pracy w przypadku mężczyzn niż kobiet. Natomiast biorąc pod uwagę grupy wieku, trzeba zauważyć, że kobiety były w gorszej sytuacji niż mężczyźni w przypadku przedziału wieku związanego z powrotem do pracy po okresie wychowania dzieci oraz w wieku przedemerytalnym. Lepiej niż mężczyźni na rynku pracy były postrzegane kobiety młode i liczące od 45 do 55 lat.

## Literatura

- Cox D.R., Oakes D., 1984, *Analysis of Survival Data*, London: Chapman and Hall.
- Domański C., Pruska K., 2000, *Nieklasyczne metody statystyczne*, Warszawa: Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne.
- Frątczak E., Gach-Ciepiela U., Babiker H., 2005, *Analiza historii zdarzeń. Elementy teorii, wybrane przykłady zastosowań*, Warszawa: Szkoła Główna Handlowa.
- Frątczak E., Józwiak J., Paszek B., 1996, *Zastosowania analizy historii zdarzeń w demografii*, Warszawa: Szkoła Główna Handlowa.

- Gehan E.A., 1965a, „A generalized Wilcoxon test for comparing arbitrary single-censored samples”, *Biometrika*, nr 52, s. 203–223.
- Gehan E.A., 1965b, „A generalized two-sample Wilcoxon test for double-censored data”, *Biometrika*, nr 52, s. 650–653.
- Hosmer D.W., Lemeshow S., 1999, *Applies Survival Analysis. Regression Modeling of Time to Event Data*, New York: John Wiley & Sons Inc.
- Kaplan E.L., Meier P., 1958, „Nonparametric estimation from incomplete observations”, *Journal of the American Statistical Association*, nr 53, s. 457–481.
- Kleinbaum D.G., Klein M., 2005, *Survival Analysis, Second Edition*, New York: Springer.
- Lawless J.F., 1982, *Statistical Models and Methods for Lifetime Data*, New York: John Wiley & Sons Inc.
- Markowicz I., Stolorz B., 2006a, *Analysis of the Survival Function of Firms*, Baltic Business Development. SME Management International Degree Programmes. Faculty of Economics and Management, Szczecin: Szczecin University.
- Markowicz I., Stolorz B., 2006b, „Wykorzystanie analizy historii zdarzeń do konstrukcji tablic żywotności firm”, *Wiadomości Statystyczne*, nr 4.
- Namboodiri K., Suchindran C.M., 1987, *Life Table Techniques and Their Applications*, New York: Academic Press Inc.

## **ANALYSIS OF DETERMINANTS OF JOB SEARCH TIME ON THE LOCAL MARKET, BASED ON THE CITY OF SZCZECIN**

The purpose of the paper was to study the nature of demand for labour on the basis of the characteristics of unemployed people registered in the Local Labour Office in Szczecin that have found employment in the last quarter of 2006. In the paper, the authors studies the possibilities to use survival analysis methods for analysing the influence of gender, education and age of the unemployed person on their job search time and interactions between these variables.

In the last quarter of 2006, Szczecin's labour market demanded young and well-educated employees. The women tended to find jobs faster among younger groups, men among the older age groups.