

# PRACE NAUKOWE

Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu

# RESEARCH PAPERS

of Wrocław University of Economics

Nr 385

**Taksonomia 25**

**Klasyfikacja i analiza danych –  
teoria i zastosowania**

Redaktorzy naukowi

Krzysztof Jajuga

Marek Walesiak



Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu  
Wrocław 2015

Redaktor Wydawnictwa: Aleksandra Śliwka

Redaktor techniczny: Barbara Łopusiewicz

Korektor: Barbara Cibis

Łamanie: Beata Mazur

Projekt okładki: Beata Dębska

Tytuł dofinansowany ze środków Narodowego Banku Polskiego  
oraz ze środków Sekcji Klasyfikacji i Analizy Danych PTS

Informacje o naborze artykułów i zasadach recenzowania  
znajdują się na stronie internetowej Wydawnictwa  
[www.pracnaukowe.ue.wroc.pl](http://www.pracnaukowe.ue.wroc.pl)  
[www.wydawnictwo.ue.wroc.pl](http://www.wydawnictwo.ue.wroc.pl)

Publikacja udostępniona na licencji Creative Commons  
Uznanie autorstwa-Użycie niekomercyjne-Bez utworów zależnych 3.0 Polska  
(CC BY-NC-ND 3.0 PL)



© Copyright by Uniwersytet Ekonomiczny we Wrocławiu  
Wrocław 2015

**ISSN 1899-3192** (Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu)  
**e-ISSN 2392-0041** (Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu)  
**ISSN 1505-9332** (Taksonomia)

Wersja pierwotna: publikacja drukowana

Zamówienia na opublikowane prace należy składać na adres:  
Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu  
tel./fax 71 36 80 602; e-mail:[econbook@ue.wroc.pl](mailto:econbook@ue.wroc.pl)  
[www.ksiegarnia.ue.wroc.pl](http://www.ksiegarnia.ue.wroc.pl)

Druk i oprawa: TOTEM

## Spis treści

Wstęp.....	9
<b>Tomasz Bartłomowicz:</b> Segmentacja konsumentów na podstawie preferencji wyrażonych uzyskanych metodą Maximum Difference Scaling .....	11
<b>Barbara Batóg, Jacek Batóg, Andrzej Niemiec, Wanda Skoczylas, Piotr Waśniewski:</b> Zastosowanie metod klasyfikacyjnych w identyfikacji kluczowych indyktorów osiągnięć w zarządzaniu wynikami przedsiębiorstw .....	20
<b>Iwona Bąk:</b> Wykorzystanie statystycznej analizy danych w badaniach turystyki transgranicznej na obszarach chronionych.....	28
<b>Beata Bieszk-Stolorz:</b> Ocena stopnia deprecjacji kapitału ludzkiego z wykorzystaniem nieliniowych modeli regresji.....	37
<b>Mariola Chrzanowska, Nina Drejerska:</b> Małe i średnie przedsiębiorstwa w strefie podmiejskiej Warszawy – określenie znaczenia lokalizacji z wykorzystaniem drzew klasyfikacyjnych.....	45
<b>Adam Depta:</b> Próba modelowania strukturalnego jakości życia osób jękaających się jako konstrukt ukrytego na podstawie kwestionariusza SF-36v2 .....	53
<b>Katarzyna Dębkowska:</b> Wielowymiarowa analiza kondycji finansowej przedsiębiorstw sektora e-usług .....	63
<b>Krzysztof Dmytrów, Mariusz Doszyń:</b> Taksonomiczna procedura wspomagania kompletacji produktów w magazynie .....	71
<b>Mariusz Doszyń, Sebastian Gnat:</b> Propozycja procedury taksonomiczno-ekonometrycznej w indywidualnej wycenie nieruchomości.....	81
<b>Marta Dziechciarz-Duda, Anna Król:</b> Zastosowanie analizy <i>unfolding</i> i regresji hedonicznej do oceny preferencji konsumentów .....	90
<b>Katarzyna Frodyma:</b> Współzależność między poziomem rozwoju gospodarczego a udziałem energii ze źródeł odnawialnych w końcowym zużyciu w krajach Unii Europejskiej.....	99
<b>Hanna Gruchociak:</b> Porównanie struktury lokalnych rynków pracy wyznaczonych przy wykorzystaniu różnych metod w Polsce w latach 2006 i 2011 .	111
<b>Alicja Grześkowiak, Agnieszka Stanimir:</b> Postrzeganie środowiska pracy przez starszą i młodszą generację pracowników .....	120
<b>Marta Hozer-Koćmiel, Christian Lis:</b> Klasyfikacja krajów nadbałtyckich ze względu na czas prac wykonywanych w gospodarstwie domowym .....	129
<b>Tadeusz Kufel, Magdalena Osińska, Marcin Błażejowski, Paweł Kufel:</b> Zegar cyklu koniunkturalnego państw UE i USA w latach 1995-2013 w świetle badań synchronizacji.....	138
<b>Aleksandra Łuczak:</b> Wykorzystanie rozszerzonej interwałowej metody TOPSIS do porządkowania liniowego obiektów .....	147

<b>Aleksandra Łuczak, Feliks Wysocki:</b> Zintegrowane podejście do ustalania współczynników wagowych dla cech w zagadnieniach porządkowania linowego obiektów .....	156
<b>Małgorzata Markowska, Danuta Strahl:</b> Wykorzystanie klasyfikacji dynamicznej do identyfikacji wrażliwości na kryzys ekonomiczny unijnych regionów szczebla NUTS 2.....	166
<b>Aleksandra Matuszewska-Janica, Marta Hozer-Koćmiel:</b> Struktura zatrudnienia oraz wynagrodzenia kobiet i mężczyzn a przedmiotowa struktura gospodarcza w państwach UE.....	178
<b>Anna M. Olszewska:</b> Zastosowanie analizy korespondencji do badania związku pomiędzy zarządzaniem jakością a innowacyjnością przedsiębiorstw .....	187
<b>Małgorzata Podogrodzka:</b> Metoda aglomeracyjna w ocenie przestrzennego zróżnicowania starości demograficznej w Polsce .....	195
<b>Ewa Roszkowska, Tomasz Wachowicz:</b> Ocena ofert negocjacyjnych spoza dopuszczalnej przestrzeni negocjacyjnej.....	201
<b>Ewa Roszkowska, Tomasz Wachowicz:</b> Zastosowanie metody <i>unfolding</i> do wspomagania procesu negocjacji .....	210
<b>Małgorzata Rószkiewicz:</b> Próba diagnozy uwarunkowań poziomu wskaźnika braku odpowiedzi w środowisku polskich gospodarstw domowych.....	219
<b>Marcin Salamaga:</b> Próba identyfikacji muzycznych profili melomanów z wykorzystaniem drzew klasyfikacyjnych i regresyjnych .....	229
<b>Agnieszka Sompolska-Rzechuła:</b> Określenie czynników wpływających na prawdopodobieństwo poprawy poziomu rozwoju społecznego z wykorzystaniem modelu logitowego .....	239
<b>Iwona Staniec:</b> Wykorzystanie analizy czynnikowej w identyfikacji konstruktorów ukrytych determinujących ryzyko współpracy.....	248
<b>Agnieszka Stanimir:</b> Skłonność do zagranicznej mobilności młodszych i starszych osób .....	257
<b>Mirosława Sztemberg-Lewandowska:</b> Problemy decyzyjne w funkcjonalnej analizie głównych składowych.....	267
<b>Tomasz Szubert:</b> Demograficzno-społeczne determinanty określające subiektywny status jednostki w polskim społeczeństwie .....	276
<b>Piotr Tarka:</b> Własności 5- i 7-stopniowej skali Likerta w kontekście normalizacji zmiennych metodą Kaufmana i Rousseeuwa .....	286
<b>Joanna Trzęsiok:</b> Nielklasyczne metody regresji a problem odporności .....	296
<b>Katarzyna Wawrzyniak:</b> Ocena podobieństwa wyników uporządkowania województw uzyskanych różnymi metodami porządkowania .....	305
<b>Katarzyna Wójcik, Janusz Tuchowski:</b> Wykorzystanie metody opartej na wzorcach w automatycznej analizie opinii konsumenckich.....	314
<b>Anna Zamojska:</b> Zastosowanie analizy falkowej w ocenie efektywności funduszy inwestycyjnych .....	325

## Summaries

<b>Tomasz Bartłomowicz:</b> Segmentation of consumers based on revealed preferences obtained with the Maximum Difference Scaling method .....	19
<b>Barbara Batóg, Jacek Batóg, Andrzej Niemiec, Wanda Skoczylas, Piotr Waśniewski:</b> Application of classification methods to identify the key performance indicators of performance management .....	27
<b>Iwona Bąk:</b> The application of statistical data analysis in the studies of cross-border tourism in protected areas.....	36
<b>Beata Bieszk-Stolorz:</b> Evaluating human capital depreciation by means of non-linear regression models.....	44
<b>Mariola Chrzanowska, Nina Drejerska:</b> Small and medium enterprises in the Warsaw suburban zone – determination of a localization’s role using classification trees .....	52
<b>Adam Depta:</b> An attempt of structural modelling of the quality of life of stuttering people as a latent construct, based on SF-36v2 questionnaire ...	62
<b>Katarzyna Dębowska:</b> Multidimensional analysis of financial condition of e-business services .....	70
<b>Krzysztof Dmytrów, Mariusz Doszyń:</b> Taxonomic procedure of supporting order-picking of products in a warehouse .....	80
<b>Mariusz Doszyń, Sebastian Gnat:</b> Taxonomic and econometric methods in individual real estate evaluation.....	89
<b>Marta Dziechciarz-Duda, Anna Król:</b> The application of unfolding analysis and hedonic regression in the investigation of consumers’ preferences .....	98
<b>Katarzyna Frodyma:</b> Interdependence between the level of economic development and the share of renewable energy in gross final energy consumption in the European Union.....	110
<b>Hanna Gruchociak:</b> Comparison of local labour markets structure designated using different methods in Poland in 2006 and 2011 years.....	119
<b>Alicja Grzeškowiak, Agnieszka Stanimir:</b> Perception of working environment by older and younger generation of workers.....	128
<b>Marta Hozer-Koćmiel, Christian Lis:</b> Classification of the Baltic Sea Region countries due to the time of household work.....	137
<b>Tadeusz Kufel, Magdalena Osińska, Marcin Błażejowski, Paweł Kufel:</b> Business cycle clock for the EU and the USA in 1995-2013 in the light of synchronization research.....	146
<b>Aleksandra Łuczak:</b> The use of the extended interval TOPSIS methods for linear ordering of objects.....	155
<b>Aleksandra Łuczak, Feliks Wysocki:</b> Integrated approach for determining the weighting coefficients for features in issues of linear ordering of objects.....	165

<b>Małgorzata Markowska, Danuta Strahl:</b> The application of dynamic classification for the identification of vulnerability to economic crisis in the EU NUTS 2 regions .....	177
<b>Aleksandra Matuszewska-Janica, Marta Hozer-Koćmiel:</b> The structure of male and female employment and remuneration vs. the basic economy structure in the EU countries .....	186
<b>Anna M. Olszewska:</b> The application of the correspondence analysis for the study of the relations between quality management and innovation in the enterprises.....	194
<b>Małgorzata Podogrodzka:</b> Agglomeration method in the age and ageing in Poland by voivodships.....	200
<b>Ewa Roszkowska, Tomasz Wachowicz:</b> Scoring the negotiation offers from the outside of the feasible negotiation space .....	209
<b>Ewa Roszkowska, Tomasz Wachowicz:</b> Application of the unfolding analysis to negotiation support.....	218
<b>Małgorzata Rószkiewicz:</b> An attempt to diagnose the determinants of non-response rate in Polish households surveys .....	228
<b>Marcin Salamaga:</b> Attempt to identify music lovers profiles using classification and regression trees .....	238
<b>Agnieszka Sompolska-Rzechuła:</b> The definition of factors influencing the probability of improving the level of human development using the logit model.....	247
<b>Iwona Staniec:</b> The use of factor analysis to identify hidden constructs – determinants of the cooperation risk .....	256
<b>Agnieszka Stanimir:</b> Willingness to mobility abroad among younger and older persons .....	266
<b>Mirosława Sztemberg-Lewandowska:</b> Decision problems in functional principal components analysis.....	275
<b>Tomasz Szubert:</b> Socio-demographic factors determining subjective social status of an individual in Polish society .....	285
<b>Piotr Tarka:</b> Normalization methods of variables and measurement on 5 and 7 point Likert scale .....	295
<b>Joanna Trzęsiok:</b> Non-classical regression methods vs. robustness .....	304
<b>Katarzyna Wawrzyniak:</b> The evaluation of the similarity of the voivodships' orderings obtained by means of different methods.....	313
<b>Katarzyna Wójcik, Janusz Tuchowski:</b> Using pattern-based opinion mining.....	324
<b>Anna Zamojska:</b> Mutual funds performance measurement – wavelets analysis approach.....	333

**Beata Bieszk-Stolorz**

Uniwersytet Szczeciński

e-mail: beatus@wneiz.pl

---

## OCENA STOPNIA DEPREKJACJI KAPITAŁU LUDZKIEGO Z WYKORZYSTANIEM NIELINIOWYCH MODELI REGRESJI

---

**Streszczenie:** Celem artykułu jest ocena stopnia deprecjacji kapitału ludzkiego po przejściu osób poszukujących pracy w stan długotrwałego bezrobocia. Zbadano stopień deprecjacji poprzez ocenę zmian w szansie na znalezienie zatrudnienia i intensywności podejmowania pracy. Materiał badawczy stanowiły dane indywidualne osób bezrobotnych zarejestrowanych w PUP w Szczecinie w 2012 roku obserwowane do końca 2013 roku. Badanie przeprowadzono w trzech etapach, korzystając z modeli: średniego hazardu, hazardu Coxa z interakcjami i logitowego z interakcjami. Pozwoliły one wyznaczyć oraz ocenić zmianę hazardów, szans i hazardów względnych podejmowania pracy w zależności od wieku i wykształcenia osób bezrobotnych oraz umożliwiły zbadanie interakcji między tymi zmiennymi. Analizę przeprowadzono wśród bezrobotnych ogółem oraz w podziale ze względu na płeć.

**Słowa kluczowe:** deprecjacja kapitału ludzkiego, hazard średni, model logitowy, model regresji Coxa.

DOI: 10.15611/pn.2015.385.04

### 1. Wstęp

Podstawy teorii kapitału ludzkiego zostały sformułowane przez T.W. Schulza na przełomie lat 50. i 60. XX wieku [Schultz 1958, 1961, 1963, 1967]. W latach 70. została opracowana całościowo przez G.S. Beckera [Becker 1975, 1976]. Współcześnie kapitał ludzki definiuje się jako zasób wiedzy, umiejętności i kwalifikacji oraz stan zdrowia, który określa zdolność do pracy, przystosowania do zachodzących zmian i kreatywność [Węziak-Białowolska, Kotowska 2014, s. 81]. Zasób ten może powiększać się w wyniku szeroko rozumianego kształcenia. Jednak istnieją zjawiska, które mogą powodować proces odwrotny, który nazywamy deprecjacją kapitału ludzkiego. Do takich zjawisk należy bezrobocie. Utrata zatrudnienia i wydłużanie się czasu jego poszukiwania prowadzi do zerwania więzi ze środowi-

skiem pracy. Procesowi temu sprzyja postęp techniczny, powodujący starzenie się nabytej wiedzy i umiejętności. W szczególnej sytuacji na rynku pracy są więc osoby długotrwale bezrobotne. Również wiek osoby bezrobotnej, wpływający na stan zdrowia, może wpływać na stopień deprecjacji kapitału ludzkiego. Osoby starsze posiadają obniżoną skłonność do ciągłego podnoszenia kwalifikacji.

Celem artykułu jest ocena stopnia deprecjacji kapitału ludzkiego osób poszukujących pracy po przejściu w stan długotrwałego bezrobocia. Zbadano stopień deprecjacji poprzez ocenę zmian w szansie na znalezienie zatrudnienia i intensywności podejmowania pracy w zależności od wykształcenia i wieku osób bezrobotnych w podgrupach wyodrębnionych ze względu na płeć. Postawiono hipotezę, że analizowane wskaźniki są mniejsze dla osób z dłuższym czasem poszukiwania pracy (ponad 12 miesięcy).

## 2. Dane wykorzystane w badaniu

W badaniu wykorzystano dane indywidualne 21 398 osób bezrobotnych zarejestrowanych w PUP w Szczecinie w 2012 roku obserwowanych do końca 2013 roku. Za obserwację pełną przyjęto taką, która zakończyła się wyrejestrowaniem z powodu podjęcia szeroko rozumianego zatrudnienia: podjęcia pracy, prac interwencyjnych, prac społecznie użytecznych, podjęcia działalności gospodarczej.

**Tabela 1.** Grupy badanych osób bezrobotnych

Cecha	Kategoria	Nazwa grupy
Płeć	mężczyźni	$M$
	kobiety	$K$
Wiek (lata)	(18, 25)	$W_1$
	(25, 35)	$W_2$
	(35, 45)	$W_3$
	(45, 55)	$W_4$
	(55, 60)	$W_5$
	(60, 65)	$W_6$
Wykształcenie	– brak lub niepełne podstawowe	$S_1$
	– podstawowe	
	– gimnazjalne	
	– zasadnicze zawodowe	$S_2$
	– średnie ogólnokształcące	$S_3$
	– średnie zawodowe 4-letnie	$S_4$
– średnie zawodowe		
– pomaturalne/policealne		
	– wyższe (w tym licencjat)	$S_5$

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych z PUP w Szczecinie.



Jeżeli wyrejestrowanie nie nastąpiło do końca 2013 roku lub nastąpiło przed końcem 2013 roku z przyczyny innej niż podjęcie zatrudnienia – obserwację uznawano za cenzurowaną. Osoby bezrobotne pogrupowano według płci, wieku i wykształcenia. W przypadku ostatnich dwóch cech wykorzystano podział stosowany przez urzędy pracy (tab. 1).

**Tabela 2.** Liczebność badanych grup bezrobotnych (lata 2012-2013)

Kategoria	Obserwacje		
	do 12 miesięcy (cenzurowane)	powyżej 12 miesięcy (cenzurowane)	razem (cenzurowane)
<i>K</i>	7 202 (3302)	2 666 (2221)	9 868 (5523)
<i>M</i>	8 871 (5034)	2 659 (2282)	11 530 (7316)
<i>S</i> <sub>1</sub>	3 515 (2359)	1 414 (1267)	4 929 (3626)
<i>S</i> <sub>2</sub>	3 952 (2177)	1 525 (1291)	5 477 (3468)
<i>S</i> <sub>3</sub>	1 856 (955)	496 (416)	2 352 (1371)
<i>S</i> <sub>4</sub>	3 118 (1509)	1 076 (909)	4 194 (2418)
<i>S</i> <sub>5</sub>	3 632 (1336)	814 (620)	4 446 (1956)
<i>W</i> <sub>1</sub>	1 709 (1047)	231 (190)	1 940 (1237)
<i>W</i> <sub>2</sub>	5 857 (2922)	1 360 (1107)	7 217 (4029)
<i>W</i> <sub>3</sub>	3 551 (1807)	1 232 (1038)	4 783 (2845)
<i>W</i> <sub>4</sub>	2 994 (1427)	1 420 (1207)	4 414 (2634)
<i>W</i> <sub>5</sub>	1 620 (924)	850 (743)	2 470 (1667)
<i>W</i> <sub>6</sub>	342 (209)	232 (218)	574 (427)
Razem	16 073 (8336)	5 325 (4503)	21 398 (12839)

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych z PUP w Szczecinie.

Ze względu na cel przeprowadzonego badania osoby bezrobotne podzielono na dwie grupy ze względu na czas trwania w bezrobociu. Momentem zastosowanego podziału był okres 12 miesięcy wyznaczający moment przejścia w stan długotrwałego bezrobocia (tab. 2).

### 3. Narzędzia badawcze

W badaniu zastosowano modele czasu trwania. W przypadku zjawiska bezrobocia umożliwiającą one wszechstronną analizę czasu poszukiwania pracy oraz ocenę intensywności podejmowania zatrudnienia.

Do wyznaczenia średniej intensywności podejmowania zatrudnienia wykorzystano model średniego hazardu:

$$\bar{h}(t) = \frac{H(t_b) - H(t_a)}{t_b - t_a}, \quad (1)$$

gdzie  $H(t)$  jest skumulowaną funkcją hazardu. Do jej wyznaczenia posłużył estymator Nelsona-Aalena:

$$\hat{H}(t) = \sum_{j:t_j \leq t} \frac{d_j}{n_j}, \quad (2)$$

gdzie:  $d_j$  – liczba zdarzeń w  $j$ -tym miesiącu,  
 $n_j$  – liczba jednostek objętych obserwacją w  $j$ -tym miesiącu.

Do wyznaczenia intensywności względnej wychodzenia z bezrobocia w zależności od wieku ( $W_i$ ) i wykształcenia ( $S_j$ ) wykorzystano model hazardu Coxa z interakcjami ( $m = 5$  dla kobiet,  $m = 6$  dla mężczyzn,  $n = 5$ ):

$$h(t) = h_0(t) \exp \left( \sum_{i=2}^m w \beta_i W_i + \sum_{j=2}^n s \beta_j S_j + \sum_{i=2}^m \sum_{j=2}^n \gamma_{ij} W_i \times S_j \right), \quad (3)$$

gdzie:  $w \beta_i, s \beta_j, \gamma_{ij}$  – parametry modelu.

Szansę względną podjęcia pracy w zależności od wieku ( $W_i$ ) i wykształcenia ( $S_j$ ) osoby bezrobotnej wyznaczono, korzystając z modelu logitowego z interakcjami ( $m = 5$  dla kobiet,  $m = 6$  dla mężczyzn,  $n = 5$ ):

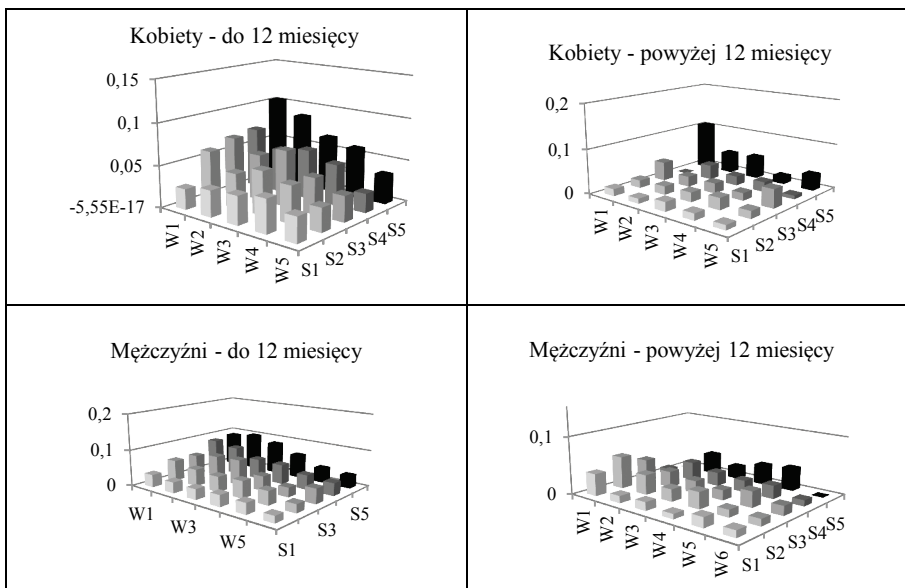
$$\text{logit}(p) = \ln \left( \frac{p}{1-p} \right) = \exp \left( \alpha_0 + \sum_{i=2}^m w \alpha_i W_i + \sum_{j=2}^n s \alpha_j S_j + \sum_{i=2}^m \sum_{j=2}^n \gamma_{ij} W_i \times S_j \right), \quad (4)$$

gdzie:  $w \alpha_i, s \alpha_j, \gamma_{ij}$  – parametry modelu.

#### 4. Ocena stopnia deprecjacji kapitału ludzkiego

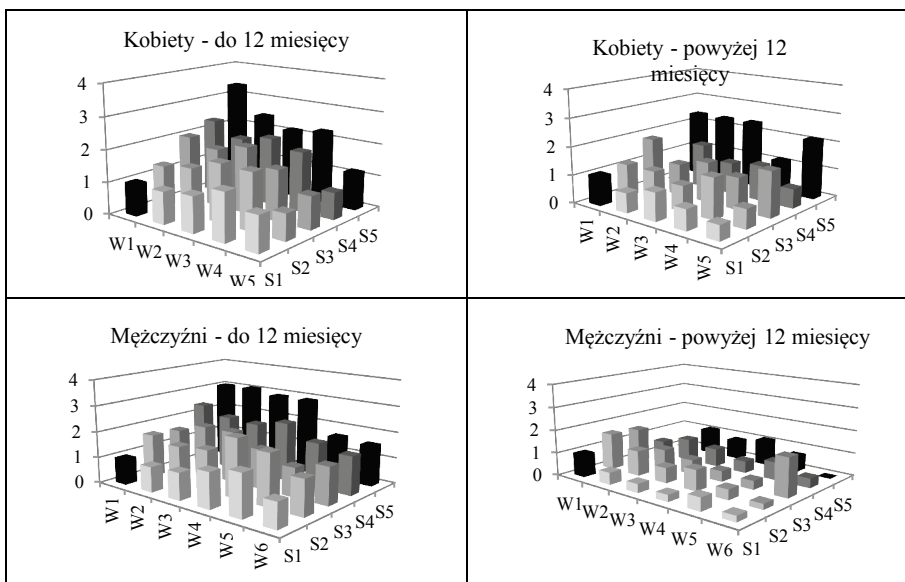
Badanie przeprowadzono w trzech etapach. Pierwszy z nich polegał na porównaniu intensywności podejmowania zatrudnienia przez bezrobotnych według płci zarejestrowanych w urzędzie pracy w okresach do 12 miesięcy i powyżej 12 miesięcy. W tym celu zastosowano model średniego hazardu.

Średnia intensywność podejmowania zatrudnienia w okresie do 12 miesięcy zarejestrowania w urzędzie była najniższa w przypadku osób z wykształceniem co najwyżej gimnazjalnym, a najwyższa – w przypadku wykształcenia wyższego (rys. 2). W przypadku osób z wykształceniem wyższym średnia intensywność podejmowania zatrudnienia w okresie do 12 miesięcy zarejestrowania w urzędzie malała wraz z wiekiem. Po przejściu w stan długotrwałego bezrobocia intensywność podejmowania zatrudnienia malała w większości grup wieku i wykształcenia; wysoki poziom utrzymała jedynie w przypadku kobiet do 25 lat z wykształceniem wyższym i mężczyzn do 25 lat z wykształceniem co najwyżej gimnazjalnym oraz zasadniczym zawodowym.



**Rys. 1.** Średnia intensywność podejmowania zatrudnienia według płci w okresach do 12 miesięcy i powyżej 12 miesięcy trwania bezrobocia ( $W_i$  – wiek,  $S_j$  – wykształcenie) – okres 2012-2013

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych z PUP w Szczecinie.



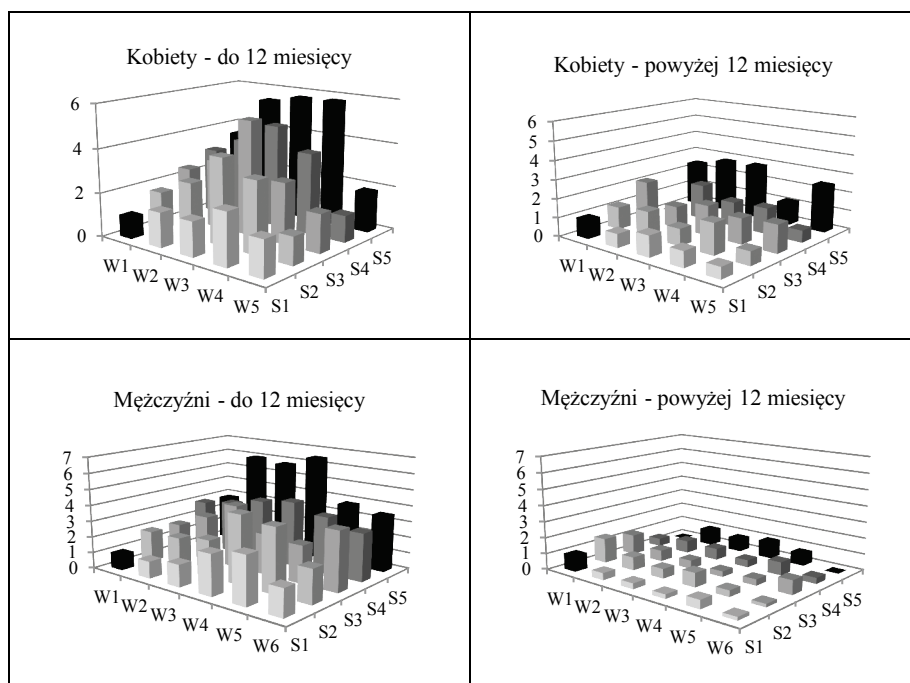
**Rys. 2.** Intensywność względna podejmowania zatrudnienia według płci w okresach do 12 miesięcy i powyżej 12 miesięcy trwania bezrobocia ( $W_i$  – wiek,  $S_j$  – wykształcenie) – okres 2012-2013

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych z PUP w Szczecinie.

Drugi etap polegał na ocenie intensywności względnej podejmowania zatrudnienia przez osoby bezrobotne według płci zarejestrowanych w urzędzie pracy w okresach do 12 miesięcy i powyżej 12 miesięcy z wykorzystaniem modelu regresji Coxa z interakcjami. Grupę referencyjną stanowiły osoby najmłodsze ( $W_1$ ) z wykształceniem co najwyżej gimnazjalnym ( $S_1$ ).

Intensywność względna wychodzenia z bezrobocia w okresie do 12 miesięcy rosła wraz z poziomem wykształcenia (rys. 2). Po przejściu w stan długotrwałego bezrobocia intensywność względna podejmowania pracy w większości przypadków malała; wysoki jej poziom utrzymał się dla kobiet z wykształceniem wyższym oraz w wieku do 25 lat z wykształceniem średnim ogólnokształcącym; w przypadku mężczyzn – od 25 do 34 lat z wykształceniem zasadniczym zawodowym i średnim ogólnokształcącym oraz po 60 roku życia z wykształceniem średnim ogólnokształcącym.

W trzecim etapie oceniono szansę względną podejmowania zatrudnienia przez osoby bezrobotne według płci zarejestrowanych w urzędzie pracy w okresach do 12 miesięcy i powyżej 12 miesięcy. W tym przypadku wykorzystano model logitowy z interakcjami. Grupę referencyjną, podobnie jak na poprzednim etapie, stanowiły osoby najmłodsze ( $W_1$ ) z wykształceniem co najwyżej gimnazjalnym ( $S_1$ ).



**Rys. 3.** Szansa względna na podjęcie zatrudnienia według płci w okresach do 12 miesięcy i powyżej 12 miesięcy trwania bezrobocia ( $W_i$  – wiek,  $S_j$  – wykształcenie) – okres 2012-2013

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych z PUP w Szczecinie.

Szansa względna na podjęcie zatrudnienia w okresie do 12 miesięcy rosła wraz z poziomem wykształcenia i była największa w przypadku kobiet i mężczyzn w wieku od 25 do 54 lat z wykształceniem wyższym (rys. 3). Po przejściu w stan długotrwałego bezrobocia szansa względna gwałtownie malała.

## 5. Zakończenie

Po przejściu w stan długotrwałego bezrobocia malały: intensywność, intensywność względna i szansa względna na podjęcie zatrudnienia przez osoby bezrobotne zarejestrowane w urzędzie pracy. Spadek analizowanych wielkości był większy w przypadku mężczyzn niż kobiet oraz w przypadku osób bezrobotnych z wykształceniem wyższym. Wśród osób bezrobotnych w okresie do 12 miesięcy intensywność, intensywność względna i szanse na podjęcie zatrudnienia rosły wraz z poziomem wykształcenia, przy czym wzrost ten był szczególnie widoczny w przypadku osób w wieku do 54 lat.

Przeprowadzone badanie wskazuje, że ważną determinantą intensywności podejmowania zatrudnienia jest wykształcenie osób bezrobotnych. O ile na wiek osób bezrobotnych nie można mieć wpływu, to można doskonalić ich umiejętności i wiedzę. Szkolenia, kursy podnoszące lub zmieniające kwalifikacje zawodowe organizowane przez urzędy pracy, jak również w miejscu pracy pozwalają ograniczać poziom deprecjacji zawodowej.

## Literatura

- Becker G.S., 1975, *Human Capital*, NBER, New York.
- Becker G.S., 1976, *The Economic Approach to Human Behavior*, University of Chicago Press, Chicago.
- Pollak A., 2013, *Unemployment, human capital depreciation, and unemployment insurance policy*, Journal of Applied Econometrics, no. 28, s. 840-863.
- Schultz T.W., 1961, *Investment in human capital*, American Economic Review, no. 1. s. 1-17.
- Schultz T.W., 1962, *Reflection on investment in man*, Journal of Political Economy, no. 4, s. 1-8.
- Schultz T.W., 1963, *The Economic Value of Education*, Columbia University Press, New York.
- Schultz T.W., 1967, *The rate of return in allocating investment resources to education*, Journal of Human Resources, no. 2. s. 293-309.
- Węziak-Białowolska D., Kotowska I.E., 2014, *Pomiar kapitału ludzkiego i jego zróżnicowanie według cech demograficznych, społecznych i ekonomicznych*, [w:] Kotowska I.E. (red.), *Rynek pracy i wykluczenie w kontekście percepcji Polaków. Diagnoza społeczna 2013. Raport tematyczny*, MPiPS, Warszawa, s. 81-106.

## EVALUATING HUMAN CAPITAL DEPRECIATION BY MEANS OF NON-LINEAR REGRESSION MODELS

**Summary:** The purpose of the article is to evaluate human capital depreciation after jobseekers' entering long-term unemployment. The author examines the scale of depreciation by studying the changes in employment odds and the employment intensity of people who have entered long term unemployment. The research material consists of individual data of the unemployed residents of Szczecin registered in the local Poviát Labour Office (PUP) in 2012 and observed throughout 2013. The three-stage research was conducted by means of the average hazard model, the Cox model with interactions and the logit model with interactions. These models allowed the author to determine and evaluate the change in employment hazards, odds and relative hazards in various age and education groups of unemployed people. They also permitted to investigate interactions among those variables. The analysis deals with the unemployed in general and in gender perspective.

**Keywords:** human capital depreciation, average hazard, logit model, Cox regression model.