



Beata Bieszk-Stolorz

Uniwersytet Szczeciński
Wydział Nauk Ekonomicznych i Zarządzania
Instytut Ekonometrii i Statystyki
beatus@wneiz.pl

ZASTOSOWANIE MODELI CZASU TRWANIA DO OCENY STOPNIA DEPREKJACJI KAPITAŁU LUDZKIEGO

Streszczenie: Celem artykułu jest ocena stopnia deprecjacji kapitału ludzkiego z wykorzystaniem modeli czasu trwania. Zbadano czy wpływ wieku i wykształcenia osoby poszukującej pracy na intensywność podejmowania zatrudnienia zmienia się w czasie i czy zmiana ta zależy od płci osoby bezrobotnej. Estymator funkcji trwania Kaplana–Meyera posłużył do oceny prawdopodobieństwa niepodjęcia zatrudnienia. Model hazardu empirycznego wykorzystano do oceny różnic w intensywności podejmowania pracy. Model nieproporcjonalnego hazardu Coxa zastosowano do oceny zmian w intensywności względnej podejmowania pracy po przejściu w stan długotrwałego bezrobocia. Materiał badawczy stanowiły dane indywidualne osób bezrobotnych zarejestrowanych w Powiatowym Urzędzie Pracy w Szczecinie w 2012 r. obserwowane do końca 2013 r.

Słowa kluczowe: estymator Kaplana-Meyera, hazard empiryczny, model hazardu Coxa, bezrobocie.

Wprowadzenie

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]. Wzrost bezrobocia wiąże się z zerwaniem więzi ze środowiskiem pracy, co prowadzi do deprecjacji tego kapitału [Kwiatkowski, 2005, s. 209]. Procesowi temu sprzyja postęp techniczny, powodujący starzenie się nabytej wiedzy i umiejętności. W szczególnej sytuacji na rynku pracy są więc osoby długotrwale bezrobot-

ne. Deprecjacja kapitału ludzkiego może zależeć również od wieku osoby bezrobotnej, który wpływa na stan zdrowia i obniża skłonność do ciągłego podnoszenia kwalifikacji.

Celem artykułu jest ocena stopnia deprecjacji kapitału ludzkiego z wykorzystaniem modeli czasu trwania. Zbadano czy wpływ wieku i wykształcenia osoby poszukującej pracy na intensywność podejmowania zatrudnienia zmienia się w czasie i czy zmiana ta zależy od płci osoby bezrobotnej.

1. Dane wykorzystane w badaniu

Materiał badawczy stanowią dane indywidualne 21 398 osób bezrobotnych zarejestrowanych w Powiatowym Urzędzie Pracy w Szczecinie w 2012 r. obserwowane do końca 2013 r. Wyznaczono czas zarejestrowania osoby bezrobotnej, przy czym obserwację uznano za pełną, jeżeli zakończyła się wyrejestrowaniem z powodu podjęcia szeroko rozumianego zatrudnienia: podjęcie pracy, prac interwencyjnych, prac społecznie użytecznych, podjęcie działalności gospodarczej. Jeżeli wyrejestrowanie nie nastąpiło do końca 2013 r. lub wyrejestrowanie nastąpiło przed końcem 2013 r. z przyczyny innej niż podjęcie zatrudnienia, to dane przyjęto za cenzurowane [szerzej: Markowicz, 2012, s. 27-33]. Tab. 1. przedstawia liczebność poszczególnych grup osób bezrobotnych.

Tab. 1. Liczebność grup obserwowanych osób bezrobotnych

Cecha		Obserwacje pełne (kobiety)	Obserwacje cenzurowane (kobiety)	Razem (kobiety)
Razem		8 559 (4 345)	12 839 (5 623)	21 398 (9 868)
Wiek	18–24 (W1)	703 (391)	1 237 (558)	1 940 (949)
	25–34 (W2)	3 188 (1792)	4 029 (1 849)	7 217 (3 641)
	35–44 (W3)	1 938 (1 038)	2845 (1 209)	4 783 (2 247)
	45–54 (W4)	1 780 (857)	2 634 (1 207)	4 414 (2 064)
	55–59 (W5)	803 (267)	1 667 (700)	2 470 (967)
	60–64 (W6)	147 (0)	427 (0)	574 (0)
Wykształcenie	co najwyżej gimnazjalne (S1)	1 303 (535)	3 626 (1 265)	4 929 (1 800)
	zasadnicze zawodowe (S2)	1 009 (662)	3 468 (1 059)	5 477 (1 721)
	średnie ogólnokształcące (S3)	981 (620)	1 371 (794)	2 352 (1 414)
	średnie zawodowe, pomaturalne/policealne (S4)	1 776 (906)	2 418 (1 194)	4 194 (2 100)
	wyższe (w tym licencjat) (S5)	2 490 (1 622)	1 956 (1 211)	4 446 (2 833)

Źródło: Powiatowy Urząd Pracy w Szczecinie.

2. Modele czasu trwania bezrobocia

Do analizy czasu trwania bezrobocia i intensywności podejmowania zatrudnienia wykorzystano: estymator Kaplana–Meyera, model hazardu empirycznego i model nieproporcjonalnego hazardu Coxa.

Przy pomocy estymatora funkcji trwania Kaplana–Meyera dokonano oceny prawdopodobieństwa niepodjęcia zatrudnienia. Ma on postać:

$$\hat{S}(t_i) = \prod_{j=1}^i \left(1 - \frac{d_j}{n_j} \right) \text{ dla } i = 1, \dots, k \quad (1)$$

gdzie: t_i – moment, w którym wystąpiło podjęcie zatrudnienia,

d_i – liczba zdarzeń w czasie t_i ,

n_i – liczba jednostek objętych obserwacją w czasie t_i .

Do oceny intensywności podejmowania zatrudnienia w kolejnych miesiącach od momentu zarejestrowania wykorzystano wzór:

$$h_j = \frac{d_j}{n_j} \quad (2)$$

gdzie d_j , n_j mają takie samo znaczenie jak we wzorze (1).

Do oceny zmian w intensywności względnej podejmowania pracy zastosowano model nieproporcjonalnego hazardu Coxa [szerzej: Bieszk-Stolorz, 2013, s. 171-205; Bieszk-Stolorz, Markowicz, 2012, s 57-60], określony wzorem:

$$h(t, X) = h_0(t) \exp \left(\sum_{i=1}^p \beta_i X_i + \sum_{i=1}^p \delta_i g(t) X_i \right) \quad (3)$$

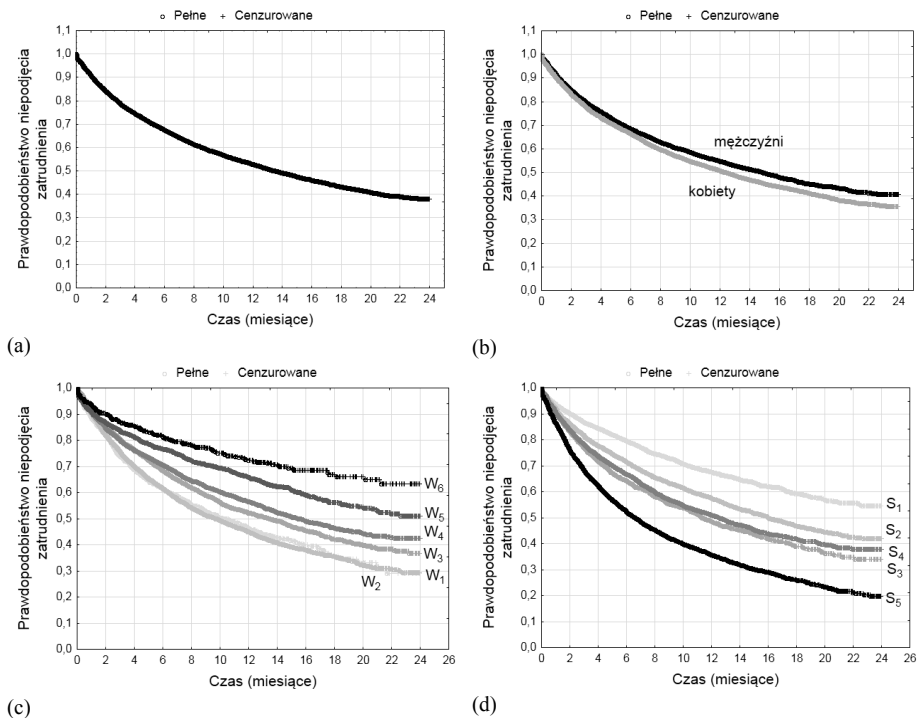
Przez X_i oznaczono zmienną objaśniającą dla $i = 1, 2, \dots, p$, przy czym $p = 1$ dla płci, $p = 4$ dla wykształcenia, $p = 5$ dla wieku. Funkcję g zdefiniowano następująco:

$$g(t) = \begin{cases} 1 & \text{dla } t \geq t_0 \\ 0 & \text{dla } 0 \leq t < t_0 \end{cases} \quad (4)$$

Przyjęcie $t_0 = 12$ miesięcy we wzorze (4) pozwoliło na porównanie hazardów względnych przed i po przejściu w stan długotrwałego bezrobocia. Jako grupy porównawcze przyjęto: mężczyzn dla zmiennej *Płeć*, osoby w wieku 18-24 dla zmiennej *Wiek* i osoby z wykształceniem co najwyżej gimnazjalnym dla zmiennej *Wykształcenie*.

3. Analiza czasu poszukiwania zatrudnienia przez osoby bezrobotne

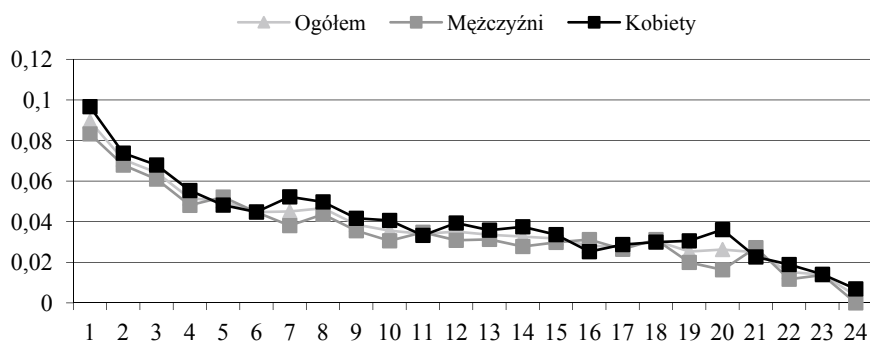
Pierwszy etap analizy polegał na zbadaniu prawdopodobieństwa niepodjęcia pracy w zależności od czasu zarejestrowania w urzędzie pracy. W tym celu wyznaczono estymatory Kaplana–Meiera krzywych przeżycia dla bezrobotnych ogółem oraz w podziale na podgrupy według płci, wieku i wykształcenia (rys. 1). Dodatkowo przeprowadzono test Gehana, który wskazał na brak istotnych różnic (na poziomie $p = 0,05$) w prawdopodobieństwie niepodjęcia zatrudnienia dla osób w wieku 18-24 i 25-34, w wieku 35-44 i 45-54 oraz dla osób z wykształceniem średnim: ogólnokształcącym i zawodowym. Prawdopodobieństwo niepodjęcia pracy malało wraz z czasem trwania bezrobocia (a) i było większe dla mężczyzn (b), malało wraz ze wzrostem wieku (c) i rosło wraz z poziomem wykształcenia (d). Po upływie 12 miesięcy w rejestrze urzędu pracy pozostało ponad 50% bezrobotnych, co świadczy o wysokim zagrożeniu długotrwałym bezrobociem.



Rys. 1. Estymator Kaplana–Meiera – prawdopodobieństwo niepodjęcia zatrudnienia przez osoby bezrobotne ogółem (a), według płci (b), wieku (c) i wykształcenia (d)

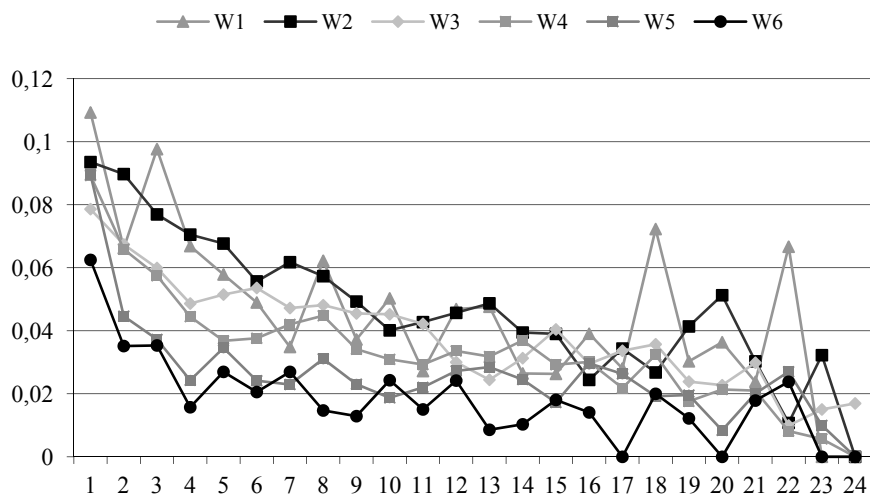
Źródło: Opracowanie własne.

W drugim etapie oszacowano intensywność podejmowania zatrudnienia przez bezrobotnych ogółem oraz w podziale na płeć, grupy wieku i wykształcenie (rys. 2-4). Intensywność ta była nieco większa dla kobiet, malała wraz z wiekiem osoby bezrobotnej i rosła wraz z poziomem wykształcenia, przy czym w przypadku wykształcenia wyższego jej spadek w pierwszych miesiącach bezrobocia był większy niż w przypadku wykształcenia co najwyżej gimnazjalnego.



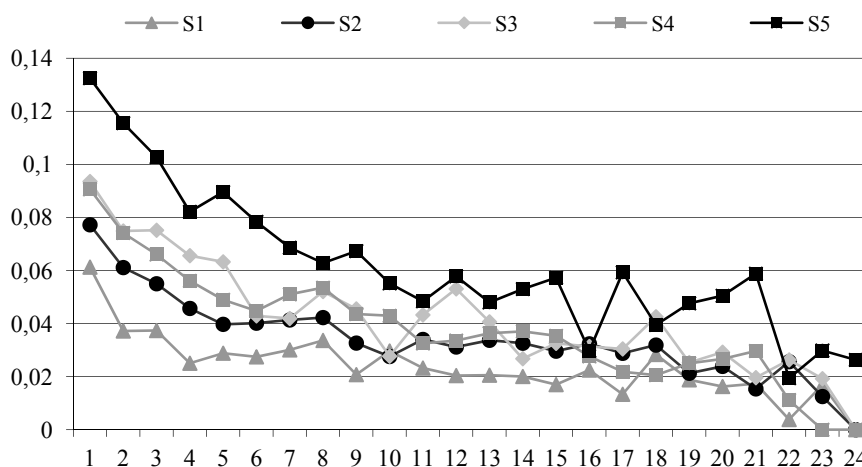
Rys. 2. Intensywność podejmowania zatrudnienia przez bezrobotnych zarejestrowanych w PUP w Szczecinie ogółem i według płci

Źródło: Opracowanie własne.



Rys. 3. Intensywność podejmowania zatrudnienia przez bezrobotnych według grup wieku

Źródło: Opracowanie własne.



Rys. 4. Intensywność podejmowania zatrudnienia przez bezrobotnych według grup wykształcenia

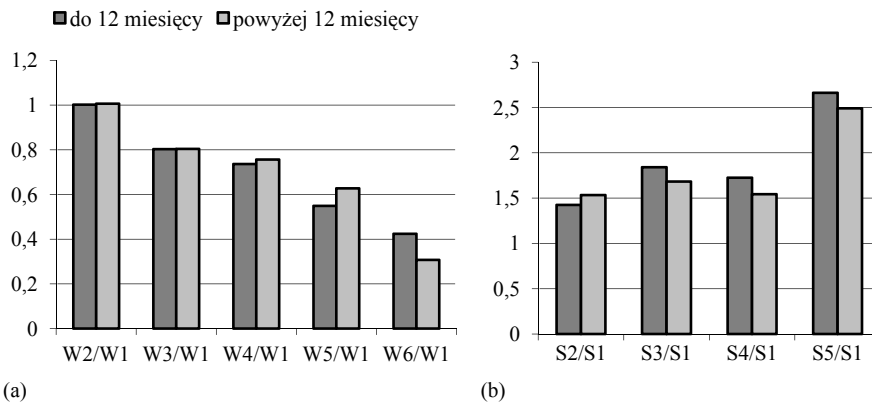
Źródło: Opracowanie własne.

Trzeci etap to analiza intensywności względnej wychodzenia z bezrobocia z wykorzystaniem modeli nieproporcjonalnego hazardu Coxa (rys. 5-8). Estymatory parametrów modeli potwierdziły, że kobiety intensywniej podejmowały zatrudnienie w pierwszych 12 miesiącach poszukiwania pracy i po przejściu w stan długotrwałego bezrobocia intensywność ta nieznacznie zwiększyła się. Intensywność podejmowania pracy według grup wieku względem osób najmłodszych malała wraz z czasem poszukiwania pracy i była zbliżona dla bezrobotnych w wieku 18-24 i 25-34. Po przejściu w stan długotrwałego bezrobocia intensywność względna znacznie wzrastała w przypadku kobiet i znacznie malała w przypadku mężczyzn. Należy przypuszczać, że mężczyźni częściej niż kobiety rezygnowali z pośrednictwa urzędu pracy w poszukiwaniu zatrudnienia i korzystali chętniej z usług innych pośredników. Intensywność względna rosła wraz z poziomem wykształcenia, przy czym była zbliżona w przypadku wykształcenia średniego ogólnokształcącego i średniego zawodowego. Po 12 miesiącach od zarejestrowania intensywność ta w nieznacznym stopniu wzrastała w przypadku kobiet, a malała dla mężczyzn.



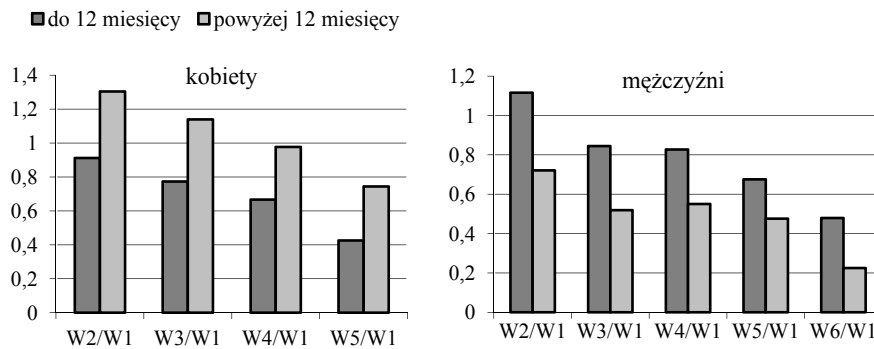
Rys. 5. Intensywność względna podejmowania zatrudnienia przez bezrobotnych według płci

Źródło: Opracowanie własne.



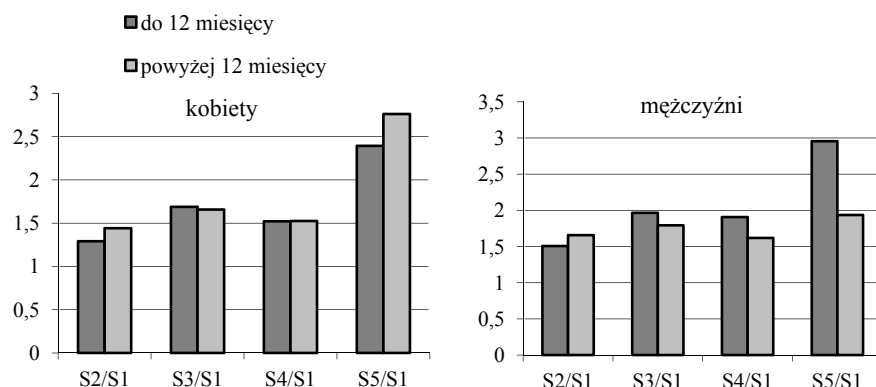
Rys. 6. Intensywność względna podejmowania zatrudnienia przez bezrobotnych według grup wieku (a) i wykształcenia (b)

Źródło: Opracowanie własne.



Rys. 7. Intensywność względna podejmowania zatrudnienia przez bezrobotne kobiety i mężczyzn według grup wieku

Źródło: Opracowanie własne.



Rys. 8. Intensywność względna podejmowania zatrudnienia przez bezrobotne kobiety i mężczyzn według grup wykształcenia

Źródło: Opracowanie własne.

Podsumowanie

Przeprowadzone badanie potwierdziło, że prawdopodobieństwo niepodjęcia zatrudnienia i intensywność wychodzenia z bezrobocia zależały od płci, wieku i wykształcenia osoby bezrobotnej. W analizowanym okresie większe szanse na znalezienie pracy poprzez Urząd Pracy w Szczecinie miały kobiety. Należy pamiętać o tym, że wielu bezrobotnych mężczyzn wcześniej było związanych z przemysłem stoczniowym. W Szczecinie jest wiele firm oferujących kontrakty zagraniczne dla marynarzy i stoczniowców. Rejestracja w urzędzie pracy jest związana z możliwością otrzymywania różnych świadczeń, natomiast nie zawsze jest postrzegana jako miejsce uzyskania oferty pracy. Większą intensywnością w podejmowaniu zatrudnienia charakteryzowały się osoby młode. Można przypuszczać, że było to związane z chęcią podjęcia jakiegokolwiek zatrudnienia, które umożliwi zdobycie doświadczenia zawodowego. Deprecjacja kapitału ludzkiego jest szczególnie widoczna w przypadku analizy intensywności według grup wykształcenia. Osoby z wykształceniem wyższym charakteryzowały się początkowo wysoką intensywnością wychodzenia z bezrobocia, która gwałtownie malała wraz z czasem poszukiwania pracy. Dla osób z wykształceniem co najwyżej gimnazjalnym intensywność ta była cały czas na niskim poziomie. Szanse na rynku pracy należy zwiększać poprzez elastyczne, szerokoprofilowe nauczanie, rozbudowanie rynku szkoleń oraz odpowiednią jakość doradztwa zawodowego [Kotlorz, 1999, s. 85]. Dane gromadzone przez urzędy pracy zawierają pod hasłem wykształcenie wyższe również licencjat. W związku z re-

formą szkolnictwa wyższego na rynku pracy pojawi się duża grupa osób z ukończonym tylko pierwszym stopniem studiów. Ciekawe z punktu widzenia badacza byłoby rozdzielenie tych dwóch rodzajów wykształcenia i możliwość zbadania, w jakim stopniu ukończenie studiów magisterskich zwiększa szansę młodych ludzi na znalezienie zatrudnienia.

Literatura

- Bieszk-Stolorz B. (2013), *Analiza historii zdarzeń w badaniu bezrobocia*, Volumina.pl Daniel Krzanowski, Szczecin.
- Bieszk-Stolorz B., Markowicz I. (2012), *Modele regresji Coxa w analizie bezrobocia*, CeDeWu, Warszawa.
- Kotlorz D. (1999), *Zatrudnienie w procesie przemian polskiej gospodarki*, Wydawnictwo AE, Katowice 1999.
- Kwiatkowski E. (2005), *Bezrobocie. Podstawy teoretyczne*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
- Markowicz I. (2012), *Statystyczna analiza żywotności firm*, Wydawnictwo Naukowe Uniwersytetu Szczecińskiego, Szczecin.
- Węziak-Białowolska D., Kotowska I.E. (2014), *Pomiar kapitału ludzkiego i jego zróżnicowanie według cech demograficznych, społecznych i ekonomicznych* [w:] I.E. Kotowska, red., *Rynek pracy i wykluczenie w kontekście percepcji Polaków. Diagnoza społeczna 2013. Raport tematyczny*, Warszawa.

SURVIVAL MODELS IN THE ASSESSMENT OF HUMAN CAPITAL DEPRECIATION

Summary: The purpose of the article is to assess the level of human capital depreciation by means of survival models. The authors answers the question if the effect of jobseeker's age and education on their employment intensity is changing over time and if this change depends on an unemployed person's gender. The Kaplan–Meyer survival function calculator is used to evaluate the likelihood of failure in finding a job. The empirical hazard model is applied to assess the differences in employment intensity. By means of the Cox non-proportional hazards model the author examines the changes in the relative employment intensity after having entered a long-term unemployment. The study is conducted on the basis of individual data of the unemployed people registered in the Poviats Labour Office in Szczecin in 2012. The observation was terminated at the end of 2013.

Keywords: Kaplan-Meier estimator, empirical hazard, Cox hazards model, unemployment.