



Marcin Woźniak

Badanie efektywności polityki rynku pracy w Polsce oraz
propozycje modyfikacji instrumentów w oparciu o model
bezrobocia w stanie równowagi

Analysis of labor market policy effectiveness and new policy
instruments design on a basis of the equilibrium unemployment
model

Praca doktorska

Promotor: prof. dr hab. Józef Orczyk

Promotor pomocniczy: dr Dominik Buttler

Poznań 2016

Mojej żonie Justynie, za wiarę w powodzenie tego przedsięwzięcia, nawet wtedy, kiedy ja tę wiarę traciłem. Tylko Ty wiesz ile pracy i wyrzeczeń tak naprawdę kosztowało przygotowanie zebranego tutaj materiału.

Podziękowania

Rozprawa niniejsza powstawała ponad sześć lat. Jako absolwent studiów pedagogicznych przebyłem w tym czasie długą drogę, jeśli chodzi o spojrzenie na problematykę społeczną.

Dwa lata po rozpoczęciu pracy zawodowej, w 2008 roku, podjąłem studia podyplomowe na Uniwersytecie Ekonomicznym w Poznaniu, a rok później zostałem słuchaczem niestacjonarnych studiów doktoranckich. W owym czasie byłem pracownikiem jednego z projektów społecznych realizowanych przez Urząd Miasta Poznania i zajmowałem się aktywizacją zawodową osób długotrwale bezrobotnych i bezdomnych. Zajęcie to było bezpośrednią przyczyną obrania tematyki badawczej. Po zakończeniu miejskiego projektu, przez następne dwa lata, moja praca zawodowa związana była z firmą zajmującą się badaniami społecznymi. Z kolei w 2014 roku powróciłem do sektora publicznego, gdzie w ramach nowo powstałego Obserwatorium Gospodarki i Rynku Pracy Aglomeracji Poznańskiej zająłem się analizami lokalnego rynku pracy.

Przez ten czas dane mi było spotkać wiele życzliwych osób, które w różny sposób przyczyniły się do powstania całości opracowania. Pomimo wielu trudności, udało mi się pokonać napotykaną na drodze przeszkodę. Wspomniane poniżej osoby miały w tym swój udział.

Pragnę na początku podziękować mojemu promotorowi, **Profesorowi Józefowi Orczykowi**, za inspirację i zaufanie – bez niego ta praca nigdy by nie powstała w tej formie. Podziękowania należą się również **profesorowi Emilowi Pankowi**, za życzliwość i wsparcie Katedry Ekonomii Matematycznej, którego tak potrzebowałem w pierwszych latach przygotowywania dysertacji. Dziękuję również **profesorowi Piotrowi Maćkowiakowi oraz doktorowi Jackowi Walluschowi**, za cenne konsultacje szczegółów merytorycznych rozprawy i otwarcie umysłu na nowe przestrzenie analizy. Chciałem wyrazić swoją wdzięczność **profesorowi Janowi Szambelańczykowi**, przede wszystkim za wsparcie finansowe, które było dla mnie bardzo ważne w czasie, kiedy praca ta powstawała. Dziękuję **profesorowi Rogerowi Bivandowi** z Norwegian School of Economics oraz **profesorowi Stefano Staffolani** z Politechniki w Anconie, za czas poświęcony na ostatnim etapie moich prac, szczegółową lekturę i cenne sugestie. Podziękowania należą się też **doktorowi Dominkowi Buttlerowi**, za pomoc w zebraniu całego materiału i czas poświęcony na lekturę.

Spis treści:

1. Wstęp	
1.1. Tło badawcze.....	6
1.2. Struktura rozprawy.....	12
1.3. Zarys metodologii badań własnych.....	18
2. Artykuły	
2.1. M. Woźniak (2010). Oblicza bezrobocia długotrwałego. <i>Polityka Społeczna</i> nr 3, Instytut Pracy i Spraw Socjalnych: Warszawa, str. 8-14.....	23
2.1.1. Załączniki.....	30
2.2. M. Woźniak (2011). Alternatywna droga reintegracji długotrwanie bezrobotnych. <i>Polityka Społeczna</i> nr 10, Instytut Pracy i Spraw Socjalnych: Warszawa, str. 16-22.....	32
2.3. M. Woźniak (2012). Modele poszukiwań i dopasowań jako narzędzie badania rynków pracy. <i>Ruch Prawniczy, Ekonomiczny i Socjologiczny</i> nr 74(4), str. 219-237.....	39
2.4. M. Woźniak (2015a). Aktywne programy rynku pracy: szacunki funkcji dopasowań dla Polski z wykorzystaniem danych regionalnych. <i>Ekonomista</i> nr 1, str. 15-43, Polskie Towarzystwo Ekonomiczne: Warszawa.....	58
2.5. M. Woźniak (2015b). Can the stochastic equilibrium search model fit transition economies? <i>Acta Oeconomica</i> vol. 65(4), pp. 567-591	85
2.5.1. Załączniki.....	110
2.6. M. Woźniak (2016), Job Placement Agencies in an Artificial Labor Market. <i>Economics: The Open-Access, Open-Assessment E-Journal</i> 10(2016-29), pp. 1-53.....	118
2.6.1. Załączniki.....	171
3. Próba podsumowania.....	208
 BIBLIOGRAFIA (bez artykułów).....	 211

Table of content:

1. Introduction	
1.1. Scientific background.....	6
1.2. Dissertation structure.....	12
1.3. Brief methodology.....	18
2. Papers	
2.1. M. Woźniak (2010). The faces of long-term unemployment. <i>Social Policy</i> vol. 3, Institute of Labor and Social Studies: Warsaw, pp. 8-14.....	23
2.1.1. Appendix.....	30
2.2. M. Woźniak (2011). Alternative way of long-term unemployed reintegration. <i>Social Policy</i> vol. 10, Institute of Labor and Social Studies: Warsaw, pp. 16-22.....	32
2.3. M. Woźniak (2012). Search and matching models as a labour markets study tool. <i>Journal of Law, Economics and Sociology</i> vol. 74(4), pp. 219-237.....	39
2.4. M. Woźniak (2015a). Labour Market Programs: Some Estimates of the Matching Function for Poland Based on Regional Data. <i>Ekonomista</i> vol. 1, pp. 15-43, Polish Economic Society: Warsaw.....	58
2.5. M. Woźniak (2015b). Can the stochastic equilibrium search model fit transition economies? <i>Acta Oeconomica</i> , vol. 65(4), pp. 567-591	85
2.5.1. Appendix.....	110
2.6. M. Woźniak (2016), Job Placement Agencies in an Artificial Labor Market. <i>Economics: The Open-Access, Open-Assessment E-Journal</i> 10(2016-29), pp. 1-53.....	118
2.6.1. Appendix.....	171
3. Conclusion trial.....	208
REFERENCES (without papers).....	211

1. Wstęp

1.1. Tło badawcze

W wysokorozwiniętych krajach starej Unii Europejskiej, pomimo wielu reform polityki rynku pracy, ostatnia dekada upływa pod znakiem wysokiego, niezmiennego bezrobocia i konieczności wsparcia grup w szczególnej sytuacji na rynku pracy takich jak osoby młode czy długotrwale bezrobotne. Częstotliwość perturbacji o charakterze mikro i makroekonomicznym jest znacznie większa, niż miało to miejsce jeszcze pod koniec ubiegłego wieku. W konsekwencji rzeczywistość rynku pracy jest wysoce niepewna i charakteryzuje się dużą dynamiką. Rodzi to szereg trudności związanych ze zdobyciem, zmianą czy też utrzymaniem zatrudnienia.

W Polsce, zgodnie z danymi Głównego Urzędu Statystycznego, bezrobocie w I kwartale 2015 roku wyniosło 11,7%, a odsetek długotrwale bezrobotnych był znacznie wyższy i wyniósł 56,5% (GUS). Bezrobocie długookresowe cechuje się o wiele większą trwałością (Laureys 2012) i istotnie wpływa na obniżenie potencjału gospodarczego danego kraju m.in. w związku z koniecznością utrzymania dużej grupy nieaktywnych zawodowo osób. W tym kontekście coraz więcej mówi się również o problemie wejścia na rynek pracy absolwentów szkół różnych typów, którzy częściej niż kiedyś muszą mierzyć się m.in. z problemem bezrobocia (długotrwałego) (Polakowski 2012).

Polityka rynku pracy to jedna z podstawowych funkcji państwa. Jej głównym celem jest oddziaływanie na podażową i popytową stronę rynku pracy tak, aby minimalizować zarówno grupę bezrobotnych jak i liczbę nieobsadzonych miejsc pracy w gospodarce (Kwiatkowski, Kryńska 2010). Zakres i rodzaj stosowanych w tym zakresie narzędzi jest związany z szeregiem uwarunkowań takich jak poglądy na rolę państwa (Woś 2001), stopień rozwoju gospodarki rynkowej (Jarmołowicz, Woźniak 2006), czy też problemy związane z funkcjonowaniem danego rynku pracy¹ (Kwiatkowski 2002) i jego specyfikacją społeczno-kulturową.

Programy rynku pracy dzielimy na aktywne i pasywne (Maksim, Wiśniewski 2012). Aktywne instrumenty, w założeniu, zwiększają szanse na podjęcie zatrudnienia przez bezrobotnego – dopasowują podaż pracy do popytu na nią (Kabaj 2012). Z kolei pasywne programy skupiają się na dostarczeniu zabezpieczenia materialnego (Nikulín 2014). Obecnie w Polsce wśród

¹ Wśród najczęściej wymienianych „tarć” występujących na rynku pracy można wymienić: brak dostępu do informacji i jej asymetrię, niedopasowania strukturalne oraz znaczne zróżnicowanie płac na stosunkowo niewielkim obszarze geograficznym.

podstawowych instrumentów aktywnych obowiązująca od 2014 roku *Ustawa o promocji zatrudnienia i rynku pracy* wymienia pośrednictwo pracy, poradnictwo zawodowe i organizację szkoleń, wśród form pasywnych podstawowym wsparciem pozostaje zasiłek dla bezrobotnych. Polityka rynku pracy, jak zauważają Wiśniewski i Zawadzki (2010), podlega ewolucji, która najczęściej wynika z przeobrażeń społecznych i zmian dotyczących poglądów na rolę państwa.

W ciągu minionych 26 lat przeobrażenia polityki rynku pracy w Polsce były ściśle związane z transformacją ustrojową, a w dalszych etapach procesami integracji europejskiej. Woźniak (2008) dzieli politykę państwa w okresie transformacji na cztery etapy. W latach 1990-1993, w związku z szokiem transformacyjnym, koncentrowano się na zapewnieniu osłon socjalnych. Kolejne lata 1994-1997 to czas lepszej koniunktury i stopniowej poprawy wskaźników makroekonomicznych. 1998-2003, to lata wysokiego i trwałego bezrobocia, w których skupiano się na zabezpieczeniu socjalnym bezrobotnych. Problemy rynku pracy w tym okresie związane były w dużej mierze ze zmianami rynkowymi, jakie miały miejsce w polskiej gospodarce. W tym czasie duża grupa osób aktywnych zawodowo przeszła w sferę nieaktywności, co łączyło się z rozbudowanym programem wcześniejszych emerytur i rent. Lata 2004-2008 wiążą się bezpośrednio z przystąpieniem do Unii Europejskiej i potrzebą dostosowania polityki krajowej do regulacji wspólnotowych². W tym czasie przesunięto środki z programów pasywnych, skupionych na wsparciu finansowym, w kierunku aktywnych programów przeciwdziałania bezrobociu (Kryńska 2009). Pomimo zmian Kryńska i Wiśniewski (2007) wskazują, że w Polsce w owym czasie, w dalszym ciągu zbyt mało środków zasila aktywne instrumenty rynku pracy, a jakość kluczowych usług takich jak pośrednictwo pracy czy doradztwo zawodowe jest zbyt niska (Kabaj 2004). Bukowski, Kowal i Lewandowski (2006) podkreślają, że braki kadrowe, niewielki czas poświęcany bezrobotnemu i brak dodatkowej oferty to główne braki instytucjonalne systemu.

Do wskazanych przez Woźniak (2008) etapów prowadzenia polityki rynku pracy w Polsce, można obecnie dodać dwa kolejne. Lata 2008-2013, to okres wykuwania polskiego modelu *flexicurity* – próby łączenia elastyczności z bezpieczeństwem na rynku pracy (Kryńska 2009). W tym czasie zwiększono dostępność i wachlarz usług świadczonych przez publiczne służby zatrudnienia, co miało przyczynić się z jednej strony do szybszego dopasowania strony podażowej do potrzeb rynku pracy, a z drugiej zapewnić względne bezpieczeństwo osobom bezrobotnym.

² Chodzi tu przede wszystkim o takie dokumenty jak *Strategia Lisbońska, Europejska Strategia Zatrudnienia i Traktat Amsterdamski* (szerzej: Kryńska 2009).

Pomimo koniecznych zmian instytucjonalnych nie sposób nie zauważyć, że ich ciężar w dużej mierze spoczął na elastyczności, kosztem bezpieczeństwa, co obecnie wyraża się w dużym udziale umów tymczasowych w rynku pracy. Wojdyło-Preisner (2009) mówi z kolei o konieczności wczesnej identyfikacji osób zagrożonych bezrobociem długoterminowym i skierowania odpowiednich działań aktywizujących do tej grupy osób.

Niejako w odpowiedzi na te postulaty w 2014 roku nastąpiło większe spersonalizowanie aktywnych programów rynku pracy oraz możliwość zlecenia realizacji niektórych usług komercyjnym agencjom pracy. Tym samym rozpoczął się kolejny etap prowadzenia polityki rynku pracy w Polsce. Wprowadzono również tzw. profilowanie bezrobotnych pod kątem potrzebnej im pomocy. W praktyce wprowadzono rozróżnienie na trzy grupy, w zależności od stopnia „oddalenia” od rynku pracy³. Jednakże w tym przypadku założenia tej słusznej koncepcji zostały w praktyce przekształcone w kolejną procedurę, wymaganą przy rejestracji bezrobotnego. W konsekwencji wiele wskazuje na to, że system wspiera tzw. parkowanie osób bezrobotnych zakwalifikowanych do trzeciej grupy i prowadzi do skupienia działań aktywizujących na najbardziej rokujących klientach, którzy zostali zakwalifikowani do grupy drugiej.

Wiele problemów zgłaszanych przez rozmaitych autorów na przestrzeni lat nie zostało do dziś rozwiązanych i przekłada się na słabą jakość usług dostarczanych przez Publiczne Służby Zatrudnienia w Polsce. Chodzi tu przede wszystkim o wciąż zbyt małą liczbę pośredników pracy i doradców zawodowych, niską częstotliwość kontaktów z pracodawcami (aktywne pośrednictwo pracy), zbiurokratyzowanie instytucji, czy też brak prowadzenia ewaluacji poszczególnych instrumentów polityki rynku pracy^{4,5}.

Rzetelne i spójne badania efektywności netto polityki rynku pracy, prowadzone dla krajów byłego bloku wschodniego należą do rzadkości. Na chwilę obecną kompleksowe analizy tego typu

³ W grupie 1 znajdują się osoby o nieznacznym oddaleniu od rynku pracy, niewymagające znaczących działań wspierających; w grupie 2 znajdują się osoby średnio oddalone od rynku pracy, w stosunku do których konieczne jest podjęcie szerokiego wachlarza działań aktywizujących; w grupie 3 znajdują się osoby znacznie oddalone od rynku pracy, nierokujące na zatrudnienie, w związku z tym możliwości działań wspierających w tej grupie bezrobotnych zostały ograniczone do minimum.

⁴ Propozycje dotyczące podniesienia efektywności polityki rynku pracy w Polsce znaleźć można m.in. w monografii Męciny (2013). W dwóch ostatnich rozdziałach autor przedstawia rozwiązania mające wspomóc funkcjonowanie polskiego systemu Publicznych Służb Zatrudnienia.

⁵ Pomimo poczynionej krytyki, w tym miejscu autor pragnie dodać, że niektóre, niedawno wprowadzone modyfikacje ustawy o promocji zatrudnienia i instytucjach rynku pracy, spotkały się z ciepłym odbiorem zarówno pracodawców jak i poszukujących zatrudnienia. Chodzi tu przede wszystkim o nowy instrument polityki rynku pracy z 2014 roku: Krajowy Fundusz Szkoleniowy. Fundusz, na preferencyjnych warunkach, wspiera przekwalifikowanie lub uzupełnienie wiedzy osób pracujących.

dla polskiej polityki rynku pracy można policzyć na palcach jednej ręki (Woźniak 2015b). Ewaluacje⁶ programów dla bezrobotnych, prowadzone przez Publiczne Służby Zatrudnienia w Polsce, uznać należy za wybiórcze i przestarzałe (Kryńska 2009; Maksim, Wiśniewski 2012; Woźniak 2015a), gdyż mierzą one tylko efekty brutto programów rynku pracy. Tego typu szacunki opierają się na porównaniu liczby uczestników programu z liczbą osób podejmujących zatrudnienie po zakończeniu działań aktywizacyjnych. Stosunek tych dwóch zmiennych definiuje efektywność brutto programu (Calmfors 1994).

Podejście takie ma kilka istotnych wad, do których zaliczyć należy brak rozróżnienia, czy ewentualne podjęcie pracy przez bezrobotnego było w istocie spowodowane uczestnictwem w programie, czy też innymi czynnikami. Ewaluacja brutto nie uwzględnia ponadto ubocznych efektów, które programy rynku pracy mogą wywoływać (m.in. efekt biegu jałowego: gdy nie wiemy czy zatrudnienie danej osoby jest efektem udziału w programie, czy też nie; efekt substytucji: gdy nie wiemy czy zatrudnienie jednej osoby nie jest poprzedzone zwolnieniem innej; efekt zastąpienia: gdy nie wiemy czy zatrudnienie jednej osoby nie spowoduje w przyszłości zwolnienia innej (Card, Kluve, Weber 2010). Kolejnym brakującym elementem ewaluacji brutto jest nieuwzględnienie analizy polityki rynku pracy w kontekście płac realnych, długości okresów trwania bezrobocia i zatrudnienia, czy też procesów tworzenia i likwidacji stanowisk pracy (np. Rogerson, Shimer, Wright 2005).

Lepsze zrozumienie skomplikowanych mechanizmów i interakcji związanych z wpływem polityki rynku pracy na gospodarkę, stało się w dużej mierze możliwe dzięki modelowi bezrobocia w stanie równowagi Petera Diamonda, Dale'a Mortensena i Christophera Pissaridesa (1970, 1994, 2000)^{7,8}. Kluczowym założeniem koncepcji są istniejące na rynku pracy kosztowne tarcia – frykcje, które wymagają eksploatacji indywidualnych zasobów (np. czasu i pieniędzy), aby

⁶ W tym kontekście ewaluacja jest narzędziem badania efektywności polityki rynku pracy (szerzej: Davies 2013).

⁷ W literaturze przedmiotu można spotkać się z trzema określeniami wskazującymi ramy teoretyczne dotyczące badań nad rynkami pracy, opracowane przez Petera Diamonda, Dale'a Mortensena i Christophera Pissaridesa. Są to:

- **Teoria poszukiwań na rynku pracy** (Rogerson 2005),
- **Model bezrobocia w stanie równowagi** (Bhattarai, Dixon 2014),
- **Model poszukiwań i dopasowań** (Acemoglu, Hawkins 2014).

Autor wykorzystuje powyższe sformułowania zamiennie, w zależności od rozdziału. W tytule rozprawy posłużono się najbardziej popularnym w Polsce, prawdopodobnie z racji tłumaczenia najważniejszego podręcznika Pissaridesa (2012), określeniem.

⁸ Peter Diamond (Massachusetts Institute of Technology), Dale Mortensen (Northwestern University) i Christopher Pissarides (London School of Economics) zostali w 2010 uhonorowani Nagrodą Banku Szwecji im. Alfreda Nobla za wkład do badań nad rynkami pracy.

znaleźć odpowiedniego partnera (Vayanos, Wang 2012). Wśród frykcji na rynku pracy wymienia się najczęściej brak dostępu do informacji i silną heterogeniczność uczestników rynku pracy (Uren 2014). Tarcia są również przyczyną dyspersji płac, czyli różnic w poziomie wynagrodzeń wśród pracowników zatrudnionych na podobnych stanowiskach. Mortensen (2012) argumentuje, że zaledwie 30% różnicy w wysokości pensji można uzasadnić rozbieżnościami w kwalifikacjach czy wydajności pracowników. Pozostałe 70% związane jest opóźnieniami w procesie poszukiwania kooperanta na rynku pracy. Podejście takie jest odmienne do walrasowskiego modelu gospodarki, gdzie uczestnicy sprzedają dobra po jednakowej cenie (Cardenete 2012).

W modelach poszukiwań instrumenty rynku pracy oddziałują na decyzje firm dotyczące tworzenia i likwidacji stanowisk pracy. Mają one również wpływ na zachowania poszukujących zatrudnienia: dotyczą wysiłku wkładanego w zlokalizowanie wolnego miejsca pracy, wymagań płacowych, czy produktywności pracownika. Połączenie tych procesów w konsekwencji oddziałuje na parametry rynku pracy i całej gospodarki, a modelowe osadzenie elementów polityki państwa umożliwia identyfikację i ustalenie siły wpływu poszczególnych parametrów na stan gospodarki (np. Bradley, Green 2012). Ostatecznie warto również dodać, że najnowsze badania empiryczne, które wykorzystują modele oparte na teorii poszukiwań na rynku pracy w celu ewaluacji polityki rynku pracy, udowadniają, że jest to doskonałe i rozwojowe środowisko do prowadzenia tego typu analiz (np. Hagedorn, Manovskii, Bocola 2010; Card i in. 2010; Crepon i in. 2012).

Modele poszukiwań i dopasowań były już przedmiotem analiz w Polskiej literaturze z dziedziny ekonomii pracy. Koncepcję funkcji dopasowań, czyli kluczowego elementu modelu Diamonda, Mortensena i Pissaridesa jako pierwsi na grunt polskiej gospodarki przenieśli Tokarski i Stasiak (1995). Oszacowali oni parametry liniowego odpowiednika funkcji dopasowań. Mankamentem analizy są dane wykorzystane do estymacji modeli. Autorzy wykorzystali krótkie szeregi czasowe, dotyczące specyficznego okresu początku transformacji ustrojowej, co mogło nieco zaburzyć oszacowanie wartości parametrów zaprezentowanych modeli ekonometrycznych. Kolejna, statystyczna wielowymiarowa analiza Tokarskiego (2005), tym razem z wykorzystaniem dłuższych szeregów czasowych, jest również związana z funkcją dopasowań. W jednym z rozdziałów Tokarski oszacował jej parametry dla 15 polskich województw, jednocześnie udowadniając istnienie funkcji jednorodnej o stopniu bliskim jedności.

Dopiero wokół tych dwóch nowatorskich publikacji powoli zaczęła powstawać literatura polska, która dotyczyła analizy frykcyjnych rynków pracy. Np. Gałęcka-Burdziak (2010, 2012) poszerza badania Tokarskiego (2005) i zestawia ze sobą modele ekonometryczne bazujące na podejściu zasobowym oraz strumieniowym. Autorka potwierdza istnienie stałych efektów skali, a także ważną rolę zarówno zasobów jak i strumieni w kreacji zatrudnienia na rynku pracy w Polsce.

Wśród innych znaczniejszych polskich projektów rozwijających ową problematykę, które jednocześnie są związane z zagadnieniem ewaluacji polityki rynku pracy, wskazać należy z pewnością tekst Roszkowskiej (2009). Autorka prawdopodobnie jako pierwsza włącza w model ekonometryczny oparty na funkcji dopasowań zmienne związane z polityką rynku pracy, a cała analiza odbywa się na poziomie kraju. Jeruzalski i Tyrowicz wśród wielu analizowanych na poziomie regionalnym zmiennych, biorą również pod uwagę środki finansowe alokowane w ramach aktywnej polityki rynku pracy i obciążenie urzędów pracy.

Z kolei w modelu makroekonomicznym Bukowskiego, Lewandowskiego i Kowala (2011) brak jest analizy oddziaływania polityki rynku pracy na gospodarkę, jednak ze względu na rozmach analizy i ścisły związek z teorią poszukiwań warto wymienić publikację badaczy w tym miejscu. W szczególności należy odnotować fakt, że autorzy zaimplementowali mechanizm funkcji dopasowań do Dynamicznego Stochastycznego Modelu Równowagi Ogólnej (DSGE) w celu modelowania opóźnień w łączeniu agentów na rynku pracy. W analizie badacze skupili się na identyfikacji makroekonomicznych i instytucjonalnych determinant zmian w gospodarce krajów UE oraz Stanów Zjednoczonych.

Oprócz wymienionych powyżej opracowań, dysertacja niniejsza nawiązuje również do szeregu publikacji zagranicznych, a w szczególności kontynuuje wątki związane z ewaluacją polityki rynku pracy widoczne w dysertacji Stavrunovej (2007), artykułach Hujera i Zeissa (2006, 2008), Cahuca i Le Barbanchona (2012) oraz Baruffiniego (2014).

1.2. Struktura rozprawy

Niniejsza rozprawa składa się z trzech odrębnych rozdziałów. Rozdział pierwszy stanowi wstęp, a rozdział trzeci podsumowanie. Zasadniczą częścią opracowania jest rozdział drugi będący chronologicznie uporządkowanymi artykułami opublikowanymi, lub zaakceptowanymi do druku w czasopiśmie polskich i zagranicznych. Trzy z artykułów kończą załączniki, w których znalazły

się dodatkowe, techniczne elementy i opracowane przez autora narzędzia badawcze, w postaci kodu źródłowego, wykorzystane w analizie empirycznej, na które nie było miejsca w zwartej formie artykułu naukowego.

Ostatecznym celem rozprawy jest ewaluacja polityki rynku pracy w Polsce w kontekście jej oddziaływania na gospodarkę (tzw. badanie efektywności netto). Celem dodatkowym jest próba skonstruowania alternatywnych aktywnych instrumentów rynku pracy, które mogą usprawnić jego funkcjonowanie. Temat ten mieści się w ramach problemów badawczych realizowanych na gruncie ekonomii pracy.

W rozprawie ewaluacji poddano najczęściej wykorzystywane w Polsce formy wsparcia osób bezrobotnych. Jeśli chodzi o instrumenty aktywne, były to:

- szkolenia dla bezrobotnych,
- staże u pracodawców,
- pośrednictwo pracy,
- doradztwo zawodowe.

W ramach instrumentów pasywnych ewaluacji poddano zasiłki dla bezrobotnych, a część ostatniego z artykułów porusza też problem płacy minimalnej. Sporo miejsca poświęcono problematyce reintegracji osób długotrwale bezrobotnych – grupie, która jest szczególnie zaniedbana w instytucjonalnym systemie pomocy, a często pojawiają się w niej inne ograniczenia: niepełnosprawność, wiek, choroby czy wychowywanie dzieci.

Podrozdział 2.1. rozprawy (Woźniak 2010) skupia się na wewnętrznej analizie złożoności zjawiska bezrobocia długotrwałego – opracowano w nim 11 charakterystycznych typów osób długotrwale bezrobotnych w oparciu o 40 cech diagnostycznych. Dokonano również klasyfikacji osób długotrwale bezrobotnych z wykorzystaniem jednej z metod porządkowania liniowego – metody Czekanowskiego. W efekcie powstały dwa duże skupiska typów, różniące się pod względem kluczowych kryteriów diagnostycznych.

W podrozdziale 2.2. (Woźniak 2011) podkreślono konieczność przebudowy instytucjonalnej systemu instytucji rynku pracy i pomocy społecznej w Polsce. Wskazano alternatywną koncepcję aktywizacji zawodowej, w której rozpoznanie osobowości danej osoby bezrobotnej determinuje szereg działań wspierających rozgrywających się w środowisku lokalnym bezrobotnego. Opracowano też zarys metodyki badania efektywności programu w oparciu o 4-poziomowy model Donalda Kirkpatricka.

Podrozdział 2.3. (Woźniak 2012) omawia w sposób formalny teorię poszukiwań na rynku pracy Diamonda, Mortensena i Pissaridesa. Szczegółowo przedstawiono w nim kanoniczny model bezrobocia z endogeniczną likwidacją stanowisk pracy, a także omówiono szereg zastosowań środowiska w badaniach nad rynkami pracy. W rozdziale wskazano, iż modyfikacje modelu mogą stanowić obiecujące narzędzie do ewaluacji polityki rynku pracy w Polsce z uwzględnieniem efektów netto.

W podrozdziale 2.4. (Woźniak 2015a) zastosowano koncepcję funkcji dopasowań – kluczowego elementu teorii poszukiwań na rynku pracy – do ewaluacji programów szkoleniowych i stażowych w Polsce. W tym celu opracowano dwa dynamiczne modele ekonometryczne, które zasilono danymi panelowymi obejmującymi 16 województw polskich. Modele oszacowano z wykorzystaniem estymatora pierwszych różnic uogólnionej metody momentów i tzw. *Least Squares Dummy Variables*, co pozwoliło na uzyskanie wyników dotyczących wpływu netto wskazanych programów rynku pracy na stopę bezrobocia i liczbę osób podejmujących pracę.

Podrozdział 2.5. (Woźniak 2015b) przedstawia procedurę wyprowadzenia i implementacji stochastycznego modelu bezrobocia w stanie równowagi z endogeniczną likwidacją stanowisk pracy. W celu umożliwienia losowych fluktuacji endogenicznych zmiennych modelu, w odróżnieniu od innych opracowań wykorzystujących łańcuch Markova, posłużono się geometrycznym procesem Wienera. W celach porównawczych model zaadaptowano dla trzech krajów Europy wschodniej: Polski, Czech i Węgier. Opracowano również unikatową procedurę kalibracji, w której posłużono się danymi statystycznymi dla poszczególnych państw.

Z kolei podrozdział 2.6. (Woźniak 2016) omawia wieloagentowy model poszukiwań skalibrowany dla lokalnego rynku pracy aglomeracji poznańskiej. W modelu zaimplementowano bezrobotnych różniących się długością czasu poszukiwania zatrudnienia, indywidualnymi umiejętnościami i preferencjami oraz wakaty różniące się pod względem wymaganych od pracowników kwalifikacji i przynależnością do jednego z trzech sektorów ekonomii. W modelowanej gospodarce bezrobotni mogą korzystać z lokalnych biur pośrednictwa pracy i doradztwa zawodowego, które zwiększają prawdopodobieństwo spotkania bezrobotnego z pracodawcą. Do kalibracji modelu użyto danych empirycznych dla lokalnego rynku pracy aglomeracji poznańskiej oraz metody hipersześcianu łańciskiego. W części tej oszacowano wpływ netto lokalnych programów pośrednictwa pracy i doradztwa zawodowego adresowanych do długotrwale bezrobotnych i pozostałych poszukujących zatrudnienia na parametry gospodarki

(stopę bezrobocia, stopę bezrobocia długotrwałego, poziom płac i czas poszukiwania zatrudnienia w obu grupach uczestników). W tym przypadku posłużono się globalnymi metodami analizy wrażliwości: metodą Morrisa i metodą Sobola.

Każdy z artykułów rozpoczyna analiza literatury, w której dokonano przeglądu kluczowych dla danych problemów publikacji. Na końcu każdego podrozdziału-artykułu znajduje się podsumowanie, w którym znalazły się najważniejsze wnioski, uwagi, czy też wskazania do przyszłych badań. W tabeli 1 przedstawiono zestawienie poszczególnych artykułów wraz z najważniejszymi osiągnięciami i konkluzjami.

Podsumowując niniejszy podrozdział, można wskazać na pewne cechy charakterystyczne rozprawy: 1) opracowanie wykorzystuje i rozwija matematyczne modele oparte na teorii poszukiwań na rynku pracy w celu ewaluacji polityki rynku pracy w Polsce; 2) w ramach badań oszacowano efekty netto najważniejszych instrumentów polskiej polityki rynku pracy; 3) połączenie różnorodnych, ilościowych metod badawczych umożliwiło spojrzenie na problem z szerokiej perspektywy; 4) implementację modeli przeprowadzono w większości z wykorzystaniem otwartego oprogramowania (język programowania Python, R i NetLogo); 6) opracowano elastyczne i rozwojowe środowisko do badania efektywności netto polityki rynku pracy w Polsce; 7) realizacja badań przebiegła na styku ekonomii pracy, matematyki i informatyki.

Tabela 1. Zestawienie artykułów wraz z najważniejszymi osiągnięciami i wnioskami

Artykuł	Cel	Osiągnięcia	Najważniejsze wnioski
Woźniak (2010)	Zróżnicowanie osób długotrwale bezrobotnych ze względu na ich postawy wobec bezrobocia	<ul style="list-style-type: none"> Opracowanie 11-tu typów osób długotrwale bezrobotnych i 40-tu cech diagnostycznych; Klasyfikacja typów w oparciu o diagram Czekanowskiego. 	<ul style="list-style-type: none"> Silna wewnętrzna heterogeniczność osób (długotrwale) bezrobotnych; Duży wpływ rzeczywistości PRL na przekonania, poglądy i opinie osób (długotrwale) bezrobotnych; Konieczność opracowania koncepcji aktywizacji grup bezrobotnych „w szczególnej sytuacji na rynku pracy”.
Woźniak (2011)	Nakreślenie alternatywnego programu aktywizacji długotrwale bezrobotnych	<ul style="list-style-type: none"> Szczegółowe opracowanie kompleksowych, lokalnych działań aktywizujących (długotrwale) bezrobotnych w oparciu o literaturę polską i zagraniczną; Opracowanie zarysu metodologii ewaluacji programu bazującego na tzw. modelu Kirkpatricka. 	<ul style="list-style-type: none"> Specjalizacja programów ALMP w odniesieniu do poszczególnych grup, czy wręcz osobowości osób bezrobotnych może przynieść wzrost zatrudnialności; Implementacja programów ALMP w środowisku lokalnym bezrobotnego może podnosić ich efektywność; Konieczność ewaluacji polityki rynku pracy z wykorzystaniem zaawansowanych ilościowych metod z uwzględnieniem efektów netto.
Woźniak (2012)	Omówienie teorii poszukiwań na rynku pracy	<ul style="list-style-type: none"> Wyrowadzenie matematycznego modelu bezrobocia w stanie równowagi; Przedstawienie zastosowań teorii poszukiwań na rynku pracy w szerokim kontekście. 	<ul style="list-style-type: none"> Duża elastyczność modelu umożliwia jego szerokie zastosowanie (analiza polityki rynku pracy, polityki fiskalnej, cyklu koniunkturalnego czy wręcz szarej strefy); Potencjalna możliwość adaptacji modelu do polskiej gospodarki.
Woźniak (2015a)	Przedstawienie szacunków funkcji dopasowań dla Polski w kontekście analizy efektywności szkoleń i staży dla bezrobotnych	<ul style="list-style-type: none"> Opracowanie dwóch dynamicznych modeli ekonometrycznych bazujących na tzw. funkcji dopasowań; Estymacja modeli z wykorzystaniem danych panelowych; Opracowanie zbioru zmiennych instrumentalnych dla estymatora pierwszych różnic uogólnionej metody momentów; 	<ul style="list-style-type: none"> Wzrost liczby uczestników programów stażowych o 1% powoduje po upływie 3 kwartałów spadek bezrobocia o średnio 0,13%; Negatywny wpływ szkoleń na liczbę osób podejmujących zatrudnienie we wszystkich rozpatrywanych opóźnieniach (do 3 kwartałów); Znaczący negatywny wpływ zasobu osób 50+ na liczbę podjęć pracy;

		<ul style="list-style-type: none"> • Oszacowanie wpływu netto programów szkoleniowych i stażowych na liczbę osób podejmujących zatrudnienie oraz na stopę bezrobocia z pomocą estymatora pierwszych różnic Uogólnionej Metody Momentów i LSDV. • Opracowanie i wyrowadzenie stochastycznego modelu bezrobocia w stanie równowagi z endogeniczną likwidacją stanowisk pracy; • Implementacja geometrycznego procesu Wienera do modelu, który zarządza zmianami wartości produktywności pracowników; • Opracowanie procedury kalibracji modelu z wykorzystaniem danych empirycznych dla trzech krajów postkomunistycznych: Polski, Węgier i Czech; • Analiza dyspersji płac; • Opracowanie programu komputerowego – reprezentacji modelu w języku programowania <i>Python</i>. • Opracowanie wieloagentowego modelu poszukiwań na rynku pracy z heterogenicznymi bezrobotnymi oraz lokalnym programem adresowanym do dwóch grup bezrobotnych; • Implementacja przepływów „z pracy do pracy”, 5-stopniowej skali umiejętności oraz 3 sektorów gospodarki do modelu; • Kalibracja modelu z wykorzystaniem metody hipersześcianu łacińskiego; • Analiza wrażliwości modelu za pomocą metod globalnych (Morrisa i Sobola) dla 6 najważniejszych kryteriów; 	<ul style="list-style-type: none"> • Ograniczenie finansowania programów szkoleniowych i rozwój programów nastawionych na długotrwałą pracę, odbywających się bezpośrednio u pracodawców.
<p>Woźniak (2015b)</p> <p>Empiryczna weryfikacja dopasowania modeli bezrobocia opartych na teorii poszukiwań do realiów posttransformacyjnych rynków pracy</p>		<ul style="list-style-type: none"> • Duża rola procesu stochastycznego w tworzeniu endogenicznych zmiennych modelu; • Dobre odwzorowanie kluczowych zmiennych przez model w przypadku wszystkich badanych gospodarek (stopa bezrobocia, wskaźnik restrykcyjności rynku pracy); • Znaczące zróżnicowanie trzech badanych gospodarek postkomunistycznych utrudnia dopasowanie produktywności i stopy likwidacji stanowisk pracy przez model. 	<ul style="list-style-type: none"> • Programy polegające na pośrednictwie pracy i doradztwie mają istotny wpływ na gospodarkę w tym na stopę bezrobocia, stopę bezrobocia długotrwałego, wysokość płac, długość trwania okresów bezrobocia, zapotrzebowanie na kwalifikacje a także przepływy w trakcie zatrudnienia; • Biorąc pod uwagę rozpatrywane kryteria, programy polegające na doradztwie są bardziej skuteczne w odniesieniu do długotrwałe bezrobotnych, podczas gdy programy polegające na pośrednictwie pracy wywierają większy wpływ na pozostałych bezrobotnych; • Programy doradztwa zawodowego adresowane do bezrobotnych podnoszą średnią płacę, podczas gdy pośrednictwo pracy ją obniża. Jednakże bilans pozostaje
<p>Woźniak (2016)</p> <p>Ewaluacja usług pośrednictwa pracy i doradztwa zawodowego świadczonych w środowisku lokalnym bezrobotnego</p>			

		<ul style="list-style-type: none"> • Oszacowanie wpływu na gospodarkę dwóch programów lokalnego pośrednictwa pracy i doradztwa zawodowego adresowanych do długotrwale bezrobotnych i pozostałych poszukujących zatrudnienia; • Oszacowanie zależności krzyżowych i powiązań pomiędzy programami ALMP i gospodarką; • Opracowanie programu komputerowego – reprezentacji modelu w języku programowania <i>NetLogo</i>; • Opracowanie programów komputerowych do kalibracji, symulacji i analizy wrażliwości modelu w języku programowania <i>R</i>. 	<p>dodatni (około 3% wzrost płac w gospodarce z programami obu typów);</p> <ul style="list-style-type: none"> • Wykryto znaczące efekty prewencyjne programów opartych na doradztwie zawodowym: chronią one bezrobotnych przed wydłużeniem okresu poszukiwania zatrudnienia i przepływu do grupy bezrobotnych długookresowo; • Programy dla długotrwale bezrobotnych zwiększają okres poszukiwania zatrudnienia w pozostałych grupach bezrobotnych. Podobnie, programy dla bezrobotnych wydłużają okres poszukiwania zatrudnienia wśród długotrwale bezrobotnych; • Zwiększenie zasiłków zwiększa odsetek bezrobotnych. W przypadku bezrobotnych długookresowo zwiększenie zasiłków (do maksymalnie 70% minimalnej pensji) może przyczynić się do zmniejszenia ich liczby; • Aktywne programy rynku pracy mogą powodować przesunięcie krzywej Beveridga w dół, co jest rezultatem zmniejszenia niedopasowań umiejętności na linii pracodawcy – bezrobotni; • Aktywne programy rynku pracy zmniejszają rotację pracowników w firmach (o około 4%) i w ten sposób oddziałują na wszystkich pracowników i pracodawców.
--	--	--	--

1.3. Zarys metodologii badań własnych

Celem podrozdziału jest zebranie najważniejszych informacji dotyczących analizy empirycznej przeprowadzonej w poszczególnych artykułach – częściach rozprawy. W związku ze specyfiką opracowania, każdy rozdział jest odrębną całością i podejmuje oddzielne problemy badawcze, które zostały sprecyzowane w jego treści i analizowane za pomocą różnych metod badawczych. Przedstawiony w artykułach tok postępowania badawczego wskazuje na ewolucję zarysowanej początkowo problematyki, co pokrótce zostało opisane poniżej.

Osobiste doświadczenia autora związane z bezpośrednią pracą z osobami długotrwale bezrobotnymi, skłoniły go do refleksji dotyczącej silnego, wewnętrznego zróżnicowania tej grupy osób. W czasie tym autor uznał, że w celu poprawy sytuacji osób pozostających przez długi czas bez pracy, konieczne byłoby zaoferowanie możliwie zindywidualizowanego wsparcia dostosowanego do deficytów danych jednostek. Pojawiła się zatem koncepcja typologii osób bezrobotnych długookresowo (Woźniak 2010), a niedługo po niej prototyp lokalnego systemu aktywizacji, który byłby odpowiedzią na zarysowany problem (Woźniak 2011). Niestety szybko okazało się, że zaprezentowane rozwiązanie wiąże się z szeregiem ograniczeń poznawczych, z których najważniejsze to brak możliwości ilościowej walidacji programu w kontekście oddziaływania na parametry gospodarki i rynku pracy. W związku z tym, w kolejnym kroku, zwrócono się w kierunku opracowania narzędzi, które pozwoliłyby na rzetelną i możliwie szeroką ewaluację programów rynku pracy z uwzględnieniem ich efektów ubocznych. Z uwagi na duży potencjał, zdecydowano się na wybór teorii poszukiwań na rynku pracy – modelu Diamonda, Mortensena i Pissaridesa, której prezentacji dokonano w kolejnym rozdziale (Woźniak 2012). Dalsze prace dotyczyły mechanizmu funkcji dopasowań, jednego z kluczowych elementów teorii poszukiwań. Zwieńczeniem tego etapu było opracowanie modeli umożliwiających ewaluację netto wybranych programów rynku pracy w Polsce (Woźniak 2015a). Kolejnym krokiem była adaptacja pełnego stochastycznego modelu bezrobocia równowagi zawierającego zarówno funkcję dopasowań jak i mechanizm determinacji płac na grunt gospodarek wybranych krajów postsocjalistycznych (Woźniak 2015b). Ostatnim etapem zawartym w rozprawie, było stworzenie ramy modelu bezrobocia równowagi osadzonego w złożonym, sztucznym świecie symulacji wieloagentowej, w którym wykreowano długotrwale bezrobotnych i lokalne biura pośrednictwa pracy pozostające ze sobą w ścisłej interakcji (Woźniak 2016). Opracowany mechanizm umożliwił dogłębną analizę efektywności programów dla długotrwale bezrobotnych na lokalnym rynku

pracy. Tym samym połączono początkową koncepcję aktywizacji długotrwale bezrobotnych z narzędziem umożliwiającym jej ewaluację.

Pomimo szerokiego zakresu przeprowadzonych badań, można wskazać dwa nadrzędne i ogólne pytania badawcze, które dotyczą całego opracowania:

P1. Jak usprawnić proces łączenia uczestników rynku pracy w Polsce?

P2. Jaki jest wpływ polityki rynku pracy na parametry rynku pracy w Polsce?

Powyższe pytania badawcze stanowią centrum przedmiotowej analizy, której ramy określa teoria poszukiwań na rynku pracy utrzymana w duchu Petera Diamonda, Dale'a Mortensena i Christophera Pissaridesa (1989, 1994, 1999, 2000, 2008). W oparciu o wskazaną teorię, można również sformułować trzy hipotezy badawcze, z których dwie pierwsze dotyczą problemu pierwszego:

H1. Aktywne programy rynku pracy przyczyniają się w istotnym stopniu do zmniejszenia stopy bezrobocia i zwiększenia prawdopodobieństwa znalezienia zatrudnienia.

H2. Poziom zasiłków dla bezrobotnych ma istotny wpływ na wysokość płacy realnej i stopę bezrobocia w gospodarce: im zasiłki wyższe tym wyższa płaca i stopa bezrobocia.

H3. Aktywne programy rynku pracy oparte na pośrednictwie pracy i doradztwie zawodowym prowadzone w środowisku lokalnym usprawniają proces łączenia uczestników rynku pracy.

Analiza empiryczna przeprowadzona w poszczególnych częściach rozprawy, wskazuje jednak, że powyższa problematyka jest daleko bardziej złożona, a wyodrębnione hipotezy można w części potwierdzić, a w części obalić. I tak, o ile programy stażowe w istocie przyczyniają się do obniżenia stopy bezrobocia i poprawy efektywności procesu łączenia uczestników rynku pracy, o tyle szkolenia, w długim okresie, mogą mieć efekt przeciwny.

Ogólnie rzecz ujmując aktywne programy rynku pracy mają silniejszy wpływ na grupę osób długotrwale bezrobotnych. Z kolei takie zmienne jak płaca minimalna i zasiłki dla bezrobotnych silniej oddziałują w grupie bezrobotnych frykcyjnych. Zasiłki dla bezrobotnych mogą podnosić stopę bezrobocia i czas poszukiwania pracy, jednak efekt ten może być przeciwny w grupie osób długotrwale bezrobotnych. Wykryto również istotne, nieliniowe oddziaływanie zasiłków dla bezrobotnych na liczbę wolnych miejsc pracy w gospodarce: zwiększanie wysokości zasiłków

zmusza firmy do tworzenia większej liczby lepiej płatnych miejsc pracy, a pracodawcy wymagają od pracowników wyższego poziomu kwalifikacji. W konsekwencji zmienia się struktura zatrudnienia na rynku.

Lokalne programy oparte na doradztwie zawodowym skierowane do bezrobotnych krótkoterminowo mogą zwiększyć poziom płac w gospodarce nie podnosząc produktywności pracowników i w konsekwencji wydłużyć czas poszukiwania zatrudnienia. Z kolei programy tego typu zmniejszają jednoznacznie stopę bezrobocia długotrwałego. Jeśli chodzi o pośrednictwo pracy, sytuacja przedstawia się odwrotnie, tzn. pozytywny efekt zatrudnieniowy pośrednictwa jest silniejszy w grupie osób bezrobotnych do 12 miesięcy. Wykryto również oddziaływanie krzyżowe programów, tzn. działania skierowane do długotrwanie bezrobotnych wpływają, zdarza się, że negatywnie, na grupę bezrobotnych frykcyjnych (np. zwiększając czas poszukiwania zatrudnienia). Szczegółowe rozważania, zarysowane tylko powyżej znalazły się w poszczególnych rozdziałach-artykułach.

Reasumując, w odniesieniu do powyższych problemów badawczych (P1 i P2), można ogólnie wskazać, że rozdział 2.1. i 2.2. skupia się na propozycjach zmian w instytucjonalnym systemie aktywizacji (długotrwanie) bezrobotnych. Rozdział 2.3. przybliży wiedzę teoretyczną dotyczącą teorii poszukiwań na rynku pracy. Z kolei celem rozdziału 2.4. jest oszacowanie wpływu polityki rynku pracy na stopę bezrobocia i liczbę osób podejmujących zatrudnienie. Rozdział 2.5. to implementacja modelu Mortensena i Pissaridesa z endogeniczną likwidacją stanowisk pracy na grunt polskiej gospodarki, a także opracowanie stochastycznego procesu „napędzającego” model. Był to niezbędny etap w dalszych modyfikacjach modelu, osadzeniu w nim instrumentów aktywnej i pasywnej polityki rynku pracy i ich ewaluacji w kontekście wpływu na gospodarkę (Rozdział 2.6.).

Tabela 2 zawiera syntetyczne zestawienie metod, technik i narzędzi badawczych wykorzystanych w rozprawie. Nieco szersze ich omówienie znajduje się w poszczególnych artykułach.

Tabela 2. Zestawienie metod, technik i narzędzi badawczych wykorzystanych w rozprawie⁹

Artykuł	Metody badawcze	Techniki/Narzędzia badawcze	Źródła danych
Woźniak (2010)	Metoda porządkowania liniowego	<ul style="list-style-type: none"> • Diagram Czekanowskiego. 	<ul style="list-style-type: none"> • Natężenie 40 cech diagnostycznych, opracowanych na podstawie wywiadów z uczestnikami projektu <i>Reintegracja społeczno-zawodowa osób zagrożonych wykluczeniem społecznym w Poznaniu</i>.
Woźniak (2011)	Zmodyfikowany 4-poziomowy model oceny efektywności szkoleń D. Kirkpatricka	<ul style="list-style-type: none"> • Na każdym poziomie efektywności konieczność zastosowania innych narzędzi; • Wskazano na możliwość opracowania kwestionariusza ankiety/ wywiadu, a także wykorzystanie grup kontrolnych. 	<ul style="list-style-type: none"> • Nie wykorzystano.
Woźniak (2015a)	Modelowanie ekonometryczne	<ul style="list-style-type: none"> • Estymator <i>Least Squares Dummy Variable</i>; • Estymator pierwszych różnic Uogólnionej Metody Momentów. 	<p>Dane panelowe do zasilenia modeli ekonometrycznych dla 16 województw Polski pochodzący z portalu <i>Publicznych Służb Zatrudnienia</i>:</p> <ul style="list-style-type: none"> • www.psz.praca.gov.pl.
Woźniak (2015b)	Metody statystyczne	<ul style="list-style-type: none"> • Analiza korelacji, minima i maksima, odchylenia standardowe. 	<p>Dane do kalibracji modeli dla Polski, Czech i Węgier pochodzący z portali <i>Publicznych Służb Zatrudnienia</i> oraz <i>OECD</i> i <i>Eurostat</i>:</p> <ul style="list-style-type: none"> • http://eu.munka.hu (Węgry);
	Metody statystyczne	<ul style="list-style-type: none"> • Programy komputerowe dla stochastycznych modeli poszukiwań dla poszczególnych gospodarek napisane w języku programowania <i>Python</i>. 	
Woźniak (2015b)	Symulacja komputerowa		

⁹ W tabeli pominięto podrozdział 2.3. rozprawy (Woźniak 2012), gdyż ma on charakter teoretyczny i opiera się na krytycznym przeglądzie publikacji dotyczących teorii poszukiwań na rynku pracy.

		<ul style="list-style-type: none"> • Funkcja gęstości prawdopodobieństwa; • Filtr Hodricka-Prescottta; • Wykres fazowy; • Analiza korelacji i autokorelacji; • Minima maksima, odchylenia standardowe; • Normalizacja. 	<ul style="list-style-type: none"> • http://www.mpsv.cz (Czechy); • http://www.psz.praca.gov.pl (Polska); • http://stats.oecd.org (OECD); • http://epp.eurostat.ec.europa.eu (EUROSTAT).
Woźniak (2016)	Mikrosymulacja komputerowa	<ul style="list-style-type: none"> • model ABSAM – złożony program komputerowy symulujący lokalny rynek pracy z wykorzystaniem założeń modelowania wielogentowego napisany w języku programowania <i>NetLogo</i>. 	Dane do kalibracji modelu lokalnego rynku pracy aglomeracji poznańskiej pochodziły z portalu <i>Publicznych Służb Zatrudnienia</i> oraz portalu <i>Głównego Urzędu Statystycznego</i> (Bank Danych Lokalnych): <ul style="list-style-type: none"> • http://www.psz.praca.gov.pl; • www.stat.gov.pl.
	Globalna analiza wrażliwości	<ul style="list-style-type: none"> • program komputerowy do analizy wrażliwości modelu ABSAM metodą Morrisa napisany w języku programowania <i>R</i>; • program komputerowy do analizy wrażliwości modelu ABSAM metodą Sobola napisany w języku programowania <i>R</i>. 	
	Metody statystyczne	<ul style="list-style-type: none"> • program komputerowy do kalibracji modelu ABSAM z wykorzystaniem metody hipersześcianu łacińskiego napisany w języku programowania <i>R</i>; • minima i maksima, odchylenia standardowe, współczynnik zmienności. 	

CHOROBY XXI WIEKU

Przemiany rynku pracy wywierają istotny wpływ na najbardziej podatnych (najslabszych) jego uczestników, czyli na ludzi, z których coraz większy odsetek zatrzymuje się, nie nadąża za wirującą w zawrotnym tempie rzeczywistością, gdzie tak naprawdę wystarczy chwila nieuwagi, aby znaleźć się obok. Ciągłe dokształcanie się, zmiany miejsc pracy, czasy „prosperity” i czasy kryzysu. To wszystko powoduje, że ludzie funkcjonują w permanentnym stanie zagrożenia bezrobociem, a także pod wpływem wielu innych czynników (głównie lęków), których wcześniejsze pokolenia po prostu nie znały.

Badania wskazują, że na przestrzeni ostatnich 20 lat podwoił się wskaźnik młodych ludzi cierpiących na depresję. Prawdopodobną przyczyną jest brak poczucia możliwości osiągnięcia przyzwoitej stopy życiowej, związanej również z poziomem edukacji, wysokością dochodu czy dobrym miejscem pracy (Bauman 2006, s. 21–22). Zwiększa się zachorowalność na choroby psychiczne i tzw. choroby cywilizacyjne.

Są to w dużej mierze wskaźniki tempa życia – sygnały alarmowe, że źle się dzieje. Dominującym uczuciem towarzyszącym ludziom żyjącym w III fazie globalizacji (Lechrype 2006), a które spotęgował przez nikogo nieprzewidziany kryzys finansowy, jest uczucie niepewności – wyjątkowo podatny grunt dla populistów głoszących idee *welfare state*.

Jednostki słabsze, mniej produktywne, jako pierwsze usuwane są z rynku pracy. Niszcząca siła nie ogranicza się tylko do usunięcia osób niegenerujących rozwoju – często powoduje ona, iż jednostki uczestniczące w tym „wyścigu” są zmuszane pracować poniżej kwalifikacji i posiadanego doświadczenia z racji tego, że te się przeterminowały, nie wytrzymały konkurencji. Bauman mówi wręcz o „odpadach globalizacji” – ludziach, którzy znaleźli się na wysypisku śmieci rynku pracy¹. O tych, którym nie pozostało już nic innego, tylko „krzyk rozpaczny” (Kabaj 2004, s. 10).

Nawet szybki wzrost i ożywienie gospodarcze w niewielkim stopniu wpływają na poprawę sytuacji długotrwale bezrobotnych na rynku pracy, a szansę na znalezienie zatrudnienia stają się tym mniejsze, im dłuższy jest okres bezrobocia (Zieliński 2008, s. 201). W tym samym czasie możliwe jest jednak to, że jednostki dysponujące akurat pożądanymi na rynku pracy kwalifikacjami szybko się rozwijają i bogacą (Pysz 2008, s. 151).

Istotnym wydaje się fakt rozwoju elektroniki, informatyki i telekomunikacji, skracanie czasu pracy czy podwyższanie pozycji zawodowej kobiet. Rośnie bezrobocie i zanika coraz większa liczba zawodów. Wręcz otwarcie mówi się o tym, że nie ma zapotrzebowania na tak dużą liczbę pracujących, jaka jest obecnie – w związku z tym wysuwane są mało realne hipotezy o zanikaniu pracy (Jacukowicz 2004, s. 86–92). Prawdopodobnym jest natomiast wzrost wysoko wyspecjalizowanych zawodów, zwłaszcza technologicznie, czyli dalsza specjalizacja pracy, a także dalszy rozwój sfery usług, o którym wspomina wielu specjalistów.

Janusz Sztumski zadaje jednak pytania, które rodzą wątpliwości: czy rosnąca sfera usług jest w stanie „przyjąć” pracowników zwalnianych w sferze produkcji? Czy każdy bezrobotny będzie mógł wykonywać każdy rodzaj pracy dostępny w usługach? No i w końcu: na ile praca w usługach będzie w stanie zaspokoić dążenia jednostek ludzkich do samorealizacji poprzez pracę?

Odpowiedzi na te pytania zdają się brzmieć negatywnie. Przyszłość pracy to cywilizacja elit kompetencji, to, niestety, wzrost bezrobocia, a co z tym idzie również ubóstwa (Sztumski 2008, s. 59–61). Doprowadzić to może do eskalacji zjawisk związanych z wykluczeniem społecznym, do pogłębiania różnic przede wszystkim na poziomie lokalnym, do wzrostu napięć związanych z niemożliwością zaspokajania podstawowych potrzeb człowieka.

Niezbędne zatem wydaje się podjęcie działań naprawczych, które zahamowałyby wzrost bezrobocia, zwłaszcza długotrwałego, oraz przyczyniły się do jego zmniejszenia.

Celem niniejszego artykułu jest zróżnicowanie osób długotrwale bezrobotnych ze względu na ich postawy wobec bezrobocia. Moja propozycja to dalsze rozwinięcie funkcjonującego już w wielu krajach systemu profilowania osób bezrobotnych, wczesnej diagnozy, mającej na celu nie dopuścić do przejścia bezrobotnych w stan długotrwałego braku zatrudnienia. Lecz co zrobić z istniejącą już grupą?

Rozwiązaniem może być utworzenie typologii osób bezrobotnych i opracowanie sposobów na pracę z danymi osobowościami, gdyż każda z nich wymagać będzie innego podejścia, innych rodzajów wsparcia i aktywizacji zawodowej (np. pomocy psychologicznej, nauki umiejętności społecznych, szkoleń czy subsydiowanych form zatrudnienia).

Aby propozycję wcielić w życie, konieczne jest przeszkolenie wykwalifikowanej kadry. Niezbędna byłaby także osoba „pierwszego kontaktu” w powiatowym urzędzie pracy, która zajmowałaby się diagnozą osób długotrwale bezrobotnych i dalszym ich kierowaniem do profilowanych działań, które są dla danych osobowości najlepsze. Nie jest to jednak możliwe bez zmian legislacyjnych i śmiałych, nowatorskich rozwiązań na polu polityki społecznej.

WSZĘDZIE DOBRZE...

W Polsce, gdzie wciąż zmagamy się z bezrobociem potransformacyjnym i adaptacją rynku pracy do zasad wolnorynkowej gospodarki (choć według niektórych specjalistów zmiany te mamy już za sobą), kwestie przyszłości rynku pracy przyćmiewają problemy teraźniejszości, również te niezwiązane z rynkiem pracy. Aby lepiej zrozumieć zjawisko bezrobocia w Polsce, trzeba na nie spojrzeć nie tylko przez pryzmat transformacji ustrojowej, ale przez zjawisko globalizacji, obecną politykę państwa, historię (nawet odległą), a nawet tradycję i kulturę, uwzględniając to wszystko, co Muller nazwał „duchem narodowym”.

Polskie bezrobocie to nierzadko ból, choroby, niepełnosprawność, alkohol, samotność, a nawet głód, a z drugiej strony inny, jakby prostszy świat, w którym jednostką wartości nie jest liczba telewizorów plazmowych, marka samochodu i stan konta. Polskie bezrobocie to z jednej strony bezrobocie ludzi młodych, ich osobista porażka w pierwszym starciu z rynkiem pracy, a z drugiej tragedia osób po czterdziestce, którzy uzmysłowili sobie (którym rynek uzmysłowił), że stali się zbędni, że mogą czekać na emeryturę, dorabiając „na czarno” i prosząc o zasiłek, bo przecież z czegoś żyć trzeba. To często niesamowite i poruszające historie napisane przez życie; to ludzie, którzy w różny sposób starali się im stawić czoła. To alternatywny do rynkowego systemu, który się wykształcił i całkiem dobrze przystosował do polskiej rzeczywistości czasu przemian, drugi – wolniejszy obieg, z którego istnienia wielu ludzi nie zdaje sobie sprawy, a który pograżył się w inercji. W końcu: to lustro, w którym przeglądamy się my sami.

Konsekwencje bezrobocia są bardzo zróżnicowane i różnorodne zarówno dla całego społeczeństwa, jak i jednostki. Z perspektywy ekonomicznej długotrwale, masowe bezrobocie destabilizuje gospodarkę, obciąża finansowo pozostałą część społeczeństwa, nie ma z niego żadnej korzyści, nie stymuluje ono również popytu wbrew temu, co twierdził Keynes (Ziomek 2002, s. 58–59). Niewykorzystane pozostają zasoby ludzi zdolnych do pracy.

Z perspektywy jednostki bezrobocie to przede wszystkim ubóstwo–bieda, brak środków na podstawowe potrzeby: dach nad głową, żywność, leki i transport po mieście. Brak pracy powoduje negatywne konsekwencje psychiczne, stygmatyzację społeczną oraz brak poczucia własnej wartości. W dalszej konsekwencji może to powodować rozwój chorób psychosomatycznych i w efekcie zwiększa śmiertelność wśród długotrwale bezrobotnych (Fel 2007, s. 133–134). Poza tym występuje szereg innych skutków na różnych płaszczyznach: od dezorganizacji życia codziennego po rozpad więzi społecznych i samotność.

CZEMU SŁUŻY ROZDAWNICTWO?

Udział świadczeń socjalnych w PKB w Polsce niewiele odróżnia nas od krajów starej Unii Europejskiej, jednak pieniądze te przeznaczane są głównie na zasiłki pieniężne. Polsce brak aktywnej polityki społecznej, opartej na wartości pracy i rozwoju wiedzy (Orczyk, Żukowski 2007, s. 5). Obecna polityka państwa ma szereg negatywnych cech, ponieważ zwiększa koszty tworzenia nowych miejsc pracy, a zarazem obniża konkurencyjność firm, utrudnia przystosowanie gospodarki do zmian koniunktury, obciąża budżet państwa, demotywuje już pracujących, zwłaszcza tych zarabiających najmniej, oraz pielęgnuje szarą strefę (Orczyk 2008, s. 34).

Instytucje, które zajmują się walką z bezrobociem i biedą, to ośrodki pomocy społecznej i powiatowe urzędy pracy. Ich działania powinny się nawzajem uzupełniać, zwłaszcza jeśli chodzi o długotrwale bezrobotnych, którzy zazwyczaj są klientami obu z nich. Osoby te potrzebują kompleksowego, długofalowego i konsekwentnego wsparcia, połączonego z działaniami aktywizacyjnymi i kształtowaniem postaw obywatelskich. A jak to wygląda w praktyce?

Niestety, oprócz niewielkiego czasu, jaki poświęcany jest osobie bezrobotnej, w urzędach pracy dominują pracownicy administracyjni, którzy stanowią 85%–90% wszystkich pracowników urzędu, zupełnie odrotnie niż w krajach zachodnich. Na przykład w Holandii czy Danii 80% pracowników tych urzędów zajmuje się pośrednictwem pracy. Urzędy pracy w Polsce nie prowadzą więc pośrednictwa pracy, a tym bardziej poradnictwa zawodowego w taki sposób, jak powinny. Głównymi zarzutami są: brak kultury i zrozumienia dla bezrobotnych wśród urzędników, ogromne kolejki, niewiele ofert pracy, nieaktualne oferty pracy, a te, które są, to praca fizyczna za najniższą płacę krajową (Kabaj 2001, s. 33–37).

Wszystko to prowadzi również do pojawienia się „kultury bezrobocia” – całej dzielnicy żyjącej „z zasiłku”, gdzie bezrobocie jest sposobem na życie. Ten stan podtrzymują instytucje, które zajmują się jedynie wypłatą zasiłków (Kijek 2006, s. 81). Utrwalają i pielęgnują patologiczne wzorce, zamiast z nimi walczyć, ucząc samodzielności i odpowiedzialności za własne życie. Następuje tzw. profesjonalizacja bezrobocia, co oznacza, że powstają grupy ludzi, którzy bezrobocie traktują jako sposób na życie (Kabaj 1995, s. 23). Czasem całkiem wygodny.

TYPY – SKĄD TO SIĘ WZIĘŁO?

Badania nad bezrobociem zaczęły się w Polsce wraz z początkiem gospodarki rynkowej. W 1995 r. Mieczysław Kabaj przeprowadził pierwsze ogólnopolskie badania długotrwałego bezrobocia. Zaowały one pewne grupy „szczególnego ryzyka” na rynku pracy.

W 2001 r., jako bezpośrednia kontynuacja–porównanie, zespół pod kierunkiem prof. Kabaja prowadził kolejne badania mające na celu diagnozę zjawiska długookresowego bezrobocia – pod kątem możliwości ewentualnej skutecznej aktywizacji zawodowej. Kwestionariusz ankiety rozprawdzany wśród klientów PUP i OPS (po 500 kwestionariuszy) składał się z następujących części: zasiłek i pomoc społeczna, poszukiwanie pracy, postawy wobec pracy i samopoczucie, organizacje broniące bezrobotnych (chodzi o tzw. wsparcie otoczenia), przyczyny bezrobocia i perspektywy ograniczenia, dane personalne i sytuacja rodzinna.

Z badań wylaniają się nam dwa profile osób bezrobotnych, nieznacznie się od siebie różniących: klienci OPS i klienci PUP (tab. 1).

Tabela 1. *Cechy charakterystyczne długotrwale bezrobotnych*

Klienci PUP	Klienci OPS
Przeważająca część kobiet	Przeważająca część kobiet
Głównie ludzie młodzi (25–44 lata)	Głównie ludzie młodzi (35–44 lata)
Przeważają ludzie w stanie małżeńskim	Przeważają ludzie samotni
Niski poziom wykształcenia (przeważnie podstawowe)	Niski poziom wykształcenia (przeważnie zawodowe)
Małe zaangażowanie w sprawę zatrudnienia (staż na bezrobociu 2–4 lata)	Głównie osoby o krótszym i najdłuższym stażu na bezrobociu
Dość liczna grupa nieposiadająca umiejętności interpersonalnych	Dość liczna grupa nieposiadająca umiejętności interpersonalnych
Mała mobilność pracownicza	Minimalizacja potrzeb, lecz w większym stopniu dotknięci ubóstwem
Charakterystyczna jest minimalizacja potrzeb	Wysoka częstotliwość zmian miejsc pracy
	Większa aktywność w poszukiwaniu pracy

Źródło: opracowanie własne na podstawie (Kabaj 2001, s. 38–85).

Oba, zakrojone na szeroką skalę badania (1995 i 2001) doprowadzają do podobnych wniosków, mimo że dzieli je 6-letnia przerwa. Podkreślają one nieskuteczność działań powiatowych służb zatrudnienia, potrzebę ich systemowej reformy, pokazują jednak potencjał, jaki może kryć się w tej grupie ludzi, a także cechy charakterystyczne osób długotrwale bezrobotnych.

Idąc dalej, chcąc uzupełnić i pokazać w innym świetle badane zjawisko, a także, biorąc pod uwagę moje doświadczenie w pracy z długotrwale bezrobotnymi, głównie osobami po 45. roku życia, chciałbym posłużyć się analizą jakościową i pokazać 11 charakterystycznych typów osób długotrwale bezrobotnych umiejscowionych według czasu i instytucji je skupiających.

Kluczową częścią schematu jest początek transformacji ustrojowej. Punkt ten tak naprawdę umiejscawia nam poszczególne osobowości na osi czasu. Powstają typy przeszłości i typy teraźniejsze. Część osób nie do końca przeszła zmiany, jakie dokonały się w gospodarce, polityce czy sposobie myślenia. Część osób pozostała w przeszłości, tej bliższej i tej trochę dalszej. Część wciąż zmagą się z przemianami rzeczywistości i nie umie sobie z nimi poradzić.

Schemat 1, będący zebraniem moich obserwacji, przedstawia typy osób bezrobotnych z uwzględnieniem czasu, a także instytucji, które skupiają dane osobowości. Podkreślony został ich przepływ pomiędzy instytucjami MOPR (miejski ośrodek pomocy rodzinie) i PUP (powiatowy urząd pracy), z racji tego, iż często osoby te są klientami obu z nich. Wynika to z prostej zależności: bezrobocie to zazwyczaj brak środków do życia, które dostarcza w formie zasiłków pieniężnych MOPR, który wymaga znowu, aby osoby korzystające z jego świadczeń rejestrowały się w PUP celem poszukiwania pracy.

Wyodrębnione typy zostały podzielone na trzy grupy, z których każda umiejscawia ją w danym momencie „osi czasu” oraz przypisuje jednej bądź obu tym instytucjom (chodzi tu niejako o „ciężar”, jakim dane osoby obciążają daną instytucję). „**Typy poprzedniej epoki**” to najczęściej osoby obciążające instytucję MOPR wieloletnim korzystaniem z zasiłków, z roszczeniową

postawą i „wyciąganiem” świadczeń pieniężnych od państwa. Po przeciwnej stronie są „**typy współczesne**” – bardziej przedsiębiorcze, nieopierające się na tym, co dostaną od państwa, umiające sobie lepiej radzić we współczesnej rzeczywistości, bliżej rynku pracy, często czerpiące dochód z tzw. pracy „na czarno”. Kolejność wystąpienia danego typu osoby bezrobotnej została ukazana w tabeli podsumowującej schemat.

Poniżej znajdują się krótkie opisy typów osób długotrwale bezrobotnych, opracowane na podstawie beneficjentów projektów na rzecz aktywizacji długotrwale bezrobotnych realizowanych przez Wydział Zdrowia i Spraw Społecznych Urzędu Miasta Poznania. Uwypuklają one istotne cechy charakterystyczne dla każdego z nich.

TYPY. PRZYKŁADOWE CHARAKTERYSTYKI I ZDANIA KLUCZE

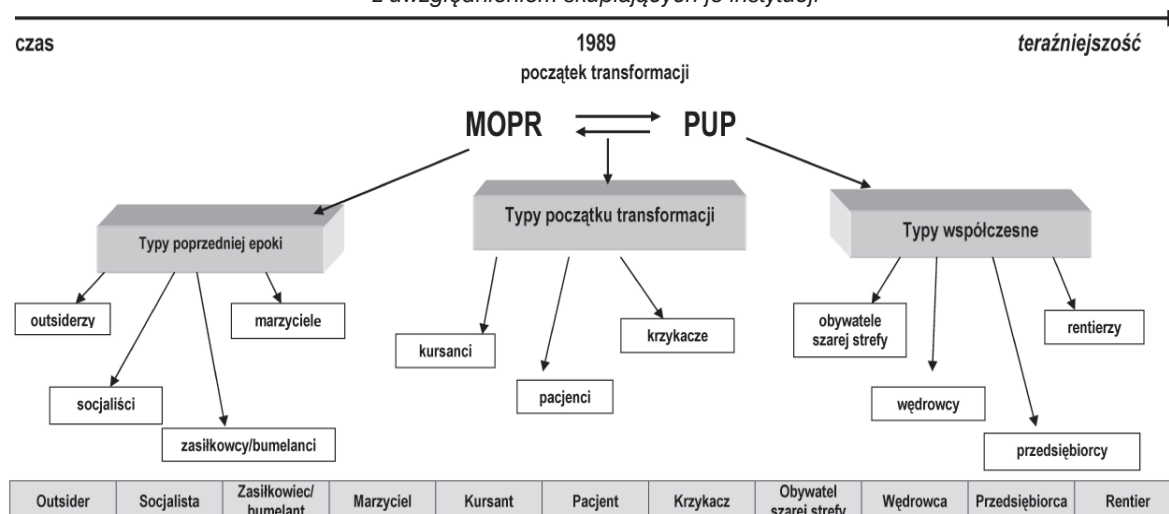
Typ 1: Outsider

Pijane dziecko we mgle.

Przychodzi do biura projektu regularnie – już od ponad roku, co dwa tygodnie. Pierwszą rzeczą, jaką rzuca się w oczy, kiedy czeka na korytarzu, to fioletowe sztruksy-dzwony i okulary w stylu „Blues brothers”. Dziecko kwiat, prosto z epoki, której od dawna nie ma. Na początku niepewnie rozglądał się wokół. Teraz (po ponad roku) chętnie opowiada o przeżyciach młodości – o tym, jak w latach 70. słuchał nocą wyników meczy piłkarskich w radiu BBC z ust lektora, który nadzwyczaj wyraźnie je wypowiadał po angielsku, czyniąc zrozumiałym dla obcojęzycznej społeczności. Zadłużone na dziesiątki tysięcy złotych mieszkanie, ogromny bałagan, który w nim panuje. Braku podstawowych sprzętów domowych, tj. pralki czy lodówki, nie uważa za istotne.

Wspomina dawne czasy, kiedy to „słuchał muzyki”, a z których do dziś dnia została mu ogromna kolekcja płyt winylowych. Zbliża się koniec miesiąca, więc przypominamy o terminie zgłoszenia się do MOPR-u po comiesięczny zasiłek finansowy na prąd, wodę i żywność. Czynnemu dłużnikowi nie płacą, a mieszkanie ma zadłużone.

Schemat 1. Typy osób długotrwale bezrobotnych rozłożonych na osi czasu z uwzględnieniem skupiających je instytucji



Źródło: opracowanie własne.

Tabela 2. *Typy. Charakterystyczne cechy diagnostyczne*

Typ	Cechy charakterystyczne
1. Outsider	Brak/niewielka znajomość współczesnych realiów (w tym rynku pracy) Bardzo niskie kwalifikacje i kompetencje Ubóstwo lub wręcz nędza → zadłużenie Brak lub niewielkie doświadczenie zawodowe → bardzo długa przerwa w zatrudnieniu Często osoby ekscentryczne
2. Socjalista	Wyraźna tęsknota za poprzednim ustrojem → wspomina, porównuje Silna postawa roszczeniowa Ogólna nieufność
3. Zasiłkowiec – bumelant	Doskonała umiejętność korzystania ze świadczeń społecznych przez długi czas Silna postawa roszczeniowa Często brak motywacji Dobra znajomość przepisów i świadomość swoich praw
4. Marzyciel	Brak realizmu w ocenie swoich kompetencji i kwalifikacji Poszukuje zatrudnienia tam, gdzie go nie znajdzie – mało elastyczny Nieumiejętność „mierzenia sił nad zamiary”
5. Kursant	Brak motywacji do podjęcia pracy Chęć do podnoszenia kwalifikacji poprzez uczestnictwo w darmowych kursach → po skończeniu jednego szuka innych
6. Pacjent	Liczne schorzenia, często uniemożliwiające podjęcie pracy Często duża motywacja Melancholia Niski status materialny
7. Krzykacz	Wysoki poziom agresji Brak możliwości/trudności w nawiązaniu efektywnej współpracy Duże roszczenia
8. Obywatel szarej strefy	Regularne, stosunkowo wysokie dochody z pracy nierestrukturyzowanej Dobry poziom życia Brak motywacji do zmiany
9. Wędrowiec	Bardzo duża motywacja Duża samodzielność i aktywność w poszukiwaniu zatrudnienia → rozbudowana sieć kontaktów Dobra znajomość rynku pracy → umiejętność poruszania się po nim
10. Przedsiębiorca	Dość duża motywacja Zazwyczaj ma pomysły i chęci, często predyspozycje do prowadzenia własnej działalności gospodarczej Zdarza się, że miał już firmę, przed okresem bezrobocia
11. Rentier	Żyje z oszczędności na przyzwoitym poziomie Często były przedsiębiorca Często krytyczny komentator rzeczywistości, która go nie dotyczy Podkreśla swoje bezpieczeństwo finansowe

Źródło: opracowanie własne.

Ma swój pogląd na temat pracodawców – bardzo krótki, dający się ująć w jednym słowie: „złodzieje”, choć nie zaprzecza, że spotkał się z kilkoma „fajnymi” pracodawcami. Wspomina chętnie za każdym razem Agencję Ochrony, w której był parę miesięcy temu, a w której został dobrze przyjęty – z szacunkiem, co nie zdarza się często. Z pracy, niestety, nic nie wyszło – brak jakiegokolwiek doświadczenia zawodowego w wieku 52 lat (wykształcenie podstawowe). Znajomi też nie pomogą, bo ich nie ma, a rodzina kiedyś na święta czy na niedzielę zapraszała, ale jak matka zmarła, to zapomnieli – jakoś tak wyszło. Teraz chodzi na darmowe obiady na Niegolewskich, do sióstr. Prace by i podjął, owszem, byle nie za ciężką, no i za darmo pracować nie będzie, ale jak go nigdzie nie chcą...

Typ 2: Socjalista

Bo za komuny to było lepiej.

Kobieta po 50. roku życia; ponad 10-letnia przerwą w zatrudnieniu i ogromny żal do wolnorynkowej rzeczywistości. Mieszka sama z mężem. Mąż pracuje, jednak otrzymuje niewielki dochód, więc w okresie zimowym i czasem na wiosnę proszą o pomoc pieniężną MOPR, żeby przynajmniej na węgiel dali i ze 200 zł na odzież. Jej wizyta to godzinny wykład „o wyższości PRL nad obecną rzeczywistością”.

Pochyla się znacząco, patrzy na mnie porozumiewawczo, mówiąc: *Bo kiedyś, jak jeszcze Urząd Zatrudnienia był tu przy rynku, to nie było bezrobocia. Kilka osób było zarejestrowanych i to takich, co im się nie chciało.* Dalej następuje monolog o skierowaniach do pracy, że jednego dnia człowiek traci pracę, a drugiego już dostawał nowe skierowanie, gdzie ma się stawić – tak właśnie być powinno. Jest to recepta ma choroby współczesnej Polski. Próbuje zmienić temat. Kiepsko to wychodzi, po chwili słyszę kolejną opowieść z cyklu: *Bo za komuny, to było lepiej...*

Typ 3: Zasiłkowiec/Bumelant

Nie opta mi się pójść do pracy. Tą minimalną krajową wycisnę z MOPR-u.

Samotna pani w średnim wieku z dwójką dzieci. Spieszy się. Ma jeszcze umówione badanie, a potem zebranie szkolne i spotkanie z radą rodziców, w której się udziela. Kilkakrotnie przekładała wizytę u mnie z powodu braku czasu. Zawsze przychodzi pogodna i dużo się śmieje. Wspomina o remoncie – wymianie okien i dużym rachunku za prąd. Wszystko drożeje, co począc, a piece elektryczne. Prosi o zaświadczenie do opieki. Takie, że przychodzi do nas, oni zbierają wszystkie papierki, bez tego zasiłku nie dostanie, no może dostanie, ale mniejszy. A świadczenie dosyć wysokie, więc gra warta świeczki: dwójka dzieci w wieku szkolnym i samotna matka, ojciec odszedł kilka lat temu – to działa na MOPR, zasiłek spory, da się żyć i nawet jest z czego paliwa do auta nalać i Internet zapłacić.

Dużo czasu poświęca roli znajomości i układów na rynku pracy; bez nich to nie ma co w ogóle zaczynać szukać. Właśnie wraca z „kawy” od koleżanki. Dużo rozmawiały na ten temat i mają podobne zdanie. To nie znaczy oczywiście, że nie będzie szukać, ale ofert mało i pensje nędzne, a ona toby najchętniej na pół etatu, bo dzieci dwójka i zając się też nimi trzeba, a z pół etatu to się znowu nie wyżyje, to już z MOPR-u więcej dostanie. Po jakimś czasie przychodzi na kolejną wizytę, prosi o zaświadczenie do MOPR-u...

Typ 4: Marzyciel

Bo ja to bym chciał/a pracować w biurze (...).

Kobieta 51 lat. Ostatnio pracowała w biurze kreślarskim jako kosztorysant. Pozornie nie wyróżnia się niczym szczególnym. Może lekko dziwaczny wygląd, który podkreślają okulary w staromodnych, dużych plastikowych oprawkach. Ot kobieta, jakich wiele. Godzinami może opowiadać o tym, jaką odpowiedzialną miała pracę, jak wiele się w niej nauczyła; o fackie, że to było 25 lat temu nie wspomina. Skąd ta ogromna przerwa? Urodziła dziecko jedno, potem drugie; w sumie mąż dobrze zarabiał, zajmowała się więc domem. Teraz czasy się zmieniły – praca męża nie-

pewna, dzieci dorosłe, wyprowadziły się już. Więc sama, może trochę z nudów, zaczęła się rozglądać za jakimś zajęciem. Interesuje ją podjęcie jakiejś pracy biurowej, bo przecież takie ma doświadczenie zawodowe. Na pytanie o umiejętność obsługi komputera i programów biurowych reaguje trochę impulsywnie: *A pan to wszystkie programy zna?*

W dalszej rozmowie przyznaje się do braku umiejętności korzystania z komputera. W tamtych czasach wszystko robiło się na papierze, ona to nawet liczyła używała w pracy, ale to według niej nie jest przeszkoda, bo w biurze nie do wszystkiego jest przecież potrzebny komputer, a ona chętna jest, żeby ją pracodawca nauczył. Do pracy chętnie pójdzie, ale oczywiście nie do byle jakiej – sprzedaż przez telefon, czy obsługa klienta to praca poniżej jej kompetencji, więc o czym my rozmawiamy. Kontakt urywa się po paru wizytach...

Typ 5: Kursant

Czy u Państwa mogę zrobić jakiś darmowy kurs?

Uśmiechnięta pani w średnim wieku; około 10 lat przerwy w zatrudnieniu. Bardzo chętnie i często podkreśla korzyści z przystąpienia Polski do Unii Europejskiej – że żyje się ogólnie lepiej, no i na przykład takie kursy dla bezrobotnych. Od 2004 r. była uczestniczką już kilku. Zaczęła od obsługi komputera, bo przecież to zawsze się przyda, potem był angielski, podstawy księgowości, teraz chciałaby znowu coś z komputera, bo już trochę czasu minęło i warto sobie odświeżyć pewne informacje. Rozmawiamy o pracy. Pani ma swój typ; dowiedziała się o tym również na jednym z darmowych szkoleń finansowanych z EFS – telepraca. To coś dla niej. Razem z koleżanką chciałaby pracować w domu przez Internet – komputer w komputer, pogadać by można było i godziny elastyczne, wyspać się można. Tylko ofert nie ma. Ale na razie pani się tym nie martwi, póki są kursy, to i pieniądze jakieś się dostaje za chodzenie – tak zwany zwrot kosztów, no i z MOPR-em łatwiej, bo widzą, że się coś robi – uczy, to i zasiłek większy. W końcu dochodzimy do sedna. Niestety, nie dysponujemy obecnie darmowymi kursami, ale oczywiście możemy poszukać pracy, popracować nad innymi rzeczami. Pani jednak grzecznie dziękuje...

Typ 6: Pacjent

Liczne schorzenia czynią mnie niezdolnym do podjęcia pracy.

Wchodzi powolnym krokiem. Z daleka w oczy rzuca się jej blady, niezdrowy kolor twarzy. Nie widziałem jej od miesiąca – chorowała, „na nerwy”, ale o szczegółach niechętnie rozmawia. Jej sytuacja materialna to skrajne ubóstwo, oszczędza nawet na jedzeniu. Powinna dostać Nobla z ekonomii za pracę pod tytułem *Jak ja i moja matka utrzymujemy się za 650 zł na miesiąc, nie korzystając z niczyjej pomocy?*

Można by długo wymieniać choroby, na które cierpi. W jej kalendarzu zajęte terminy to wizyty w przychodniach specjalistycznych. Teczka pełna lekarskich akt i wypisów ze szpitali, wyników badań. Nakłoniłem ją, aby się starała się o orzeczenie o niepełnosprawności. Dostała decyzję – przyznano lekki stopień. W tym wszystkim dziwi jej determinacja, jeśli chodzi o szukanie pracy. Skrupulatnie zapisuje w notesiku wysłane oferty, wykonane telefony, odbyte rozmowy.

Może teraz z orzeczeniem będzie łatwiej? Na pytanie: *Jak pani myśli, dlaczego tak długo nie może Pani znaleźć pracy?* odpowiada bez namysłu, że są ludzie, którzy całe życie obrywali po dupie, od zawsze i tak zostanie, a to ona jest właśnie jedną z tych osób, zawsze gotowa na najgorsze, tak nauczona. Jej jedyna towarzyszką i przyjaciółką to schorowana matka, z którą dzieli trudy codzienności. Największym problemem pracodawców jest brak uczciwości, pазerność. Gdyby nie to, wszystkim żyłoby się łatwiej – podsumowuje. Umawiam na kolejny termin. Przyjdzie na pewno, zawsze przychodzi.

Typ 7: Krzykacz-wojownik

Bo wy to pieniądze za darmo bierzecie...

Słyszę toczącą się podniesionym głosem rozmowę. Wychodzę na korytarz. Mężczyzna w średnim wieku, wyższe wykształcenie, po politechnice. Okulary dodają mu poważnego wyglądu. Chce rozmawiać z koordynatorem, natychmiast. Proszony o to, aby nie krzyczał, oznajmia, że on pracuje fizycznie, na warsztacie i tam tak się mówi, głośno znaczy się, a że my, urzędnicy, nie jesteśmy do tego przyzwyczajeni, to nasz problem. Dalsze prośby o to, aby się uspokoił, nie skutkują. Pan został przysłany do nas z urzędu pracy i jest to mu strasznie nie na rękę. Chce złożyć skargę. Nie ważne na kogo; najlepiej na cały projekt. Nie daje nam dojść do głosu, łapie za słówka, obraża, podkreśla niższość urzędników, ich nędzny urzędniczy, niepotrzebny żywot. Ostatecznie zostaje poproszony o opuszczenie biura. Nigdy więcej się nie pojawia.

Typ 8: Obywatel szarej strefy

Zarabiam 3–4 tysiące na miesiąc, nie chcę legalnej pracy, jest mi dobrze tak jak jest.

Bardzo sympatyczny pan w średnim wieku. Przychodzi co dwa miesiące. Zawsze prosi, aby na rano go umawiać. Później do pracy idzie. *Sam pan rozumie, roboty jest w bród – mówi. Wszyscy pracują, a kto nie pracuje, to mu się nie chce po prostu – twierdzi. Z szefem też się dogaduje – porządny człowiek, wypłata zawsze na czas, no i za te pieniądze, które dostanie, to da się żyć.*

Pyta, czy może być ze mną szczerzy. Oczywiście – odpowiadam. Nie ma sensu na umowę pracować – legalnie, bo by połowę mniej zarabiał, połowę by mu państwo zabrało, a tak inna historia. Córę – studentkę uniwersytetu ma na utrzymaniu, to też kosztuje. Wakacje we Włoszech w tym roku. Legalnie pracując, nie mógłby sobie na to pozwolić. *Ale nie powie pan w urzędzie pracy – pyta? Nie powiem. Nieśmiało zagaduję, a co z emeryturą. A co to na emeryturze nie można pracować? Ano pewnie, że można, nawet jest to wskazane. Umawiam na kolejny odleglejszy termin...*

Typ 9: Wędrowiec/Poszukiwacz

Chętnie pójdę w każde miejsce, które może mi pomóc w poszukiwaniach pracy.

Ponad rok w projekcie. 25 lat na stanowiskach kierowniczych w dużych państwowych firmach. Zawsze z teczką, zawsze w marynarce. Miał gładko przejść z jednej firmy do drugiej. Jednak nie wyszło. Jak już się zwolnił, to w tej drugiej firmie przyjęli jednak kogoś innego. Teraz zaczyna trzeci rok na bezrobociu. Pyta: *Co jest ze mną nie tak? Dlaczego nie mogę znaleźć*

pracy? Nie wiem – może wiek, może tzw. syndrom kierownika. Pensja żony – nauczycielki i niewielki dochód z wynajmowanego pokoju to jego źródło utrzymania. Jest biednie, ale można wyżyć.

Często chodzi na darmowe szkolenia interpersonalne, cyklicznie organizowane w Poznaniu. Opracowaliśmy plan wizyt osobistych u pracodawców – to skuteczniejsze niż rozsyłanie ogłoszeń. Oprócz tego spotkania z doradcami w innych ośrodkach zajmujących się powrotem na rynek pracy. Mówi, że już ma dość. *Ileż można szukać z takim uporem? Ile jeszcze firm ma odwiedzić? Ile jeszcze wytrzyma?*

Typ 10: Przedsiębiorca

Nie pasuję do rynku, więc założę własną firmę.

Absolwent Politechniki; 61 lat, kilkuletnia przerwa w zatrudnieniu. Mówi, że ustawodawcy zrobili „niedźwiedzią przysługę” z tą ochroną osób w wieku przedemerytalnym. Pierwsze pytanie, jakie zawsze pada z ust pracodawcy to: *Ile Pan ma lat?* Potem cisza, zero odzewu. Ostatnio dowiedział się od kierownika pewnej firmy, że w tym wieku to się miejsca na cmentarzu szuka, a nie roboty. Pan ma dość, nie będzie się dłużej prosił i tak nigdzie go nie wezmą. Od trzech lat beznadziejnie stara się o zatrudnienie.

Poprzednio pracował w kilku firmach oraz miał działalność gospodarczą. Dorabia sobie, kładąc instalacje elektryczne i c.o. w domach oraz robiąc drobne remonty. Z czegoś żyć trzeba. Po paru wizytach pojawia się idea „zalegalizowania” i rozszerzenia tych usług, które i tak wykonuje. Dowiedział się, dokąd pójść, jakie dokumenty wypełnić. Można nawet uzyskać dofinansowanie z FP – może się uda. Pan w trakcie szkolenia dla przedsiębiorców. Jest w kontakcie.

Typ 11: Rentier

Zgromadziłem tyle kapitału, że nie muszę pracować do końca życia.

Pan 55 lat, nienagannie ubrany, kilkuletnia przerwa w pracy. Zawsze wita mnie z uśmiechem, za każdym razem przychodzi ze świeżymi informacjami z lokalnego światka polityczno-biznesowego. Co się dzieje u radnych, jaki to marszałek wielkopolski miał genialny pomysł, gdzie inwestycja za tapówkę się buduje i kto na tym zarobił. Ostatnio zepsuł mu się samochód, więc nie mógł dotrzeć na wizytę – jakiś chip, elektronika, trzeba było komputer podłączyć do auta i wymienić część. *Dlatego jeżdżę niemieckimi* – mówi. *Nawet jak coś się zepsuje, co dzieje się rzadko – podkreśla – to serwis dobry i o części łatwo.*

Mówi o polskich pracodawcach, o wyzysku na rynku pracy, że to nie dla niego. On ma tę komfortową sytuację, że miał dobrze prosperującą firmę, dzięki temu zgromadził tyle kapitału, że – jak sam mówi – starczy mu do śmierci. Czasem wspomina o tym, iż pracę chętnie by podjął, jednak polscy pracodawcy uwłaczają godności człowieka. Są nie na poziomie zarówno intelektualnie, jak i kulturalnie. Nie to, co na zachodzie. *Polska to dziwny kraj* – to stwierdzenie często pada z jego ust.

PODSUMOWANIE

Poszczególne typy osób bezrobotnych czasem występują w „czystej” postaci, jednak często lubią się ze sobą łączyć, przeplatając nawzajem. Osobowości

te występują w różnym nasileniu w zależności od środowiska, nie są też z pewnością kompletne. Na powstanie danego typu osoby bezrobotnej wpływa szereg czynników, począwszy od tych psychologicznych (np. osobowość, charakter, temperament), poprzez demograficzne (np. wiek, status społeczny, poziom wykształcenia), aż do socjologicznych (np. rodzaj miasta, wpływ społeczności lokalnej) i czynników związanych z samym bezrobociem (np. okres dezaktywacji zawodowej).

Po analizie opracowanych osobowości można je podzielić na dwie różne grupy:¹

1) **plynących z prądem** (korzystających), przejawiających duże trudności adaptacyjne do warunków otwartego rynku pracy, bardzo długi okres pozostających bez zatrudnienia, często unikających podjęcia pracy, posiadających duże braki w kwalifikacjach i kompetencjach, a także umiejętnościach społecznych (zasiłkowiec, kursant, socjalista, marzyciel);

2) **podjemujących wyzwania** (wybierających), poszukujących swojego miejsca na otwartym rynku pracy, nie zawsze jednak zmotywowanych, często czerpiących dochód z innych źródeł, z powodu takich czy innych przeszkód (np. wiek, przerwa w pracy zawodowej, specyficzne braki w kwalifikacjach czy kompetencjach), mających problemy z szybkim powrotem do czynnego życia zawodowego (obywatel szarej strefy, przedsiębiorca, wędrowiec, rentier).

Istotnym problemem może okazać się ewentualny transfer między tymi grupami zarówno z „wybierających” do „korzystających”, jak i w przeciwnym kierunku oraz warunki, w jakich do niego dochodzi.

REFLEKSJE KOŃCOWE

Schyłek państwa opiekuńczego, kryzys bezrobocia, nowe potrzeby społeczne do zaspokajania, rosnąca liczba nowych biedaków i bezdomnych, niepowodzenia systemu edukacyjnego, przestępczość nieletnich, marnotrawstwo kapitału społecznego (wiedzy, doświadczenia) – nieaktywność starszych grup osób zdolnych do pracy, długotrwale bezrobotni, niepełnosprawni – to „czarne chmury”, które unoszą się nad biednymi, ale i nad bogatymi państwami. Mimo rozwoju i bogacenia się społeczeństw, nie zanikają, a wręcz przeciwnie – rosną.

Dziś problemy te, które przez wiele lat były marginalizowane, których starano się nie zauważać w dobie rewolucji informatycznej i naukowych, spektakularnych osiągnięć, stały się ważniejsze przez ich skalę. Dziś nie da się już ich nie zauważać, a to tylko niektóre z palących problemów współczesności (Defourny, Develtere 2001, s. 29–31). Właściwie to powoli dochodzimy do sytuacji, w której trzeba będzie podjąć decyzję: co dalej? W jaki sposób przeciwdziałać tym negatywnym zjawiskom, znakom ponowoczesności?

Rokowania na podjęcie zatrudnienia wśród długotrwale bezrobotnych nie są zbyt optymistyczne. Nie należy jednak lekceważyć prób pomocy tej grupie. Należy szukać sposobów na aktywizację tych osób. Skutecznym rozwiązaniem może okazać się np. rozbudowany system usług sąsiedzkich funkcjonujących na podstawie systemu punktowego, czeki (Gazon 2008, s. 142–147), silny samowystarczalny sektor NGO, który na bazie innowacyjnych rozwiązań realizować będzie myśl ekonomii społecznej, współ-

pracując z biznesem i sektorem samorządowym, spójny system pomocy społecznej i instytucji rynku pracy, uczący i przekazujący wartość pracy i kształtujący postawy obywatelskie.

- ¹ Szerzej na ten temat przeczytać można w publikacjach Z. Bauman (2006).
- ² W czwartek, 11 czerwca 2009 r., poznańskie media podały wiadomość o tym, iż na walkę z tzw. wykluczeniem cyfrowym zostało pozyskane (z pieniędzy unijnych) 15 mln zł. Pieniądze mają zostać przeznaczone na zakup laptopów i rozdanie ich najbardziej potrzebującym rodzinom. W przeliczeniu, za tę kwotę możliwy będzie zakup około 3000 tys. laptopów (źródło: <http://www.epoznan.pl/index.php?section=news&subsection=news&id=14276> [dostęp: 30.12.2009]). Idea dawania czegoś zupełnie za darmo, w dodatku w grupie osób zagrożonych wykluczeniem społecznym (w tym również długotrwale bezrobotnych), jest dla mnie z etycznego punktu widzenia nie do przyjęcia. Ludzi tych trzeba nauczyć brać odpowiedzialność za własne życie, a nie ich w tym wyręczać.
- ³ Podział powyższy powstał na podstawie analizy diagramu Czekanowskiego, który został utworzony po zakodowaniu cech charakterystycznych dla każdego z typów wg schematu: kryteria ekonomiczno-społeczne, kryteria rynku pracy, kryteria psychologiczne. Na podstawie tych kryteriów zostało wyodrębnionych i zakodowanych 40 cech – wskaźników – dla każdego typu oddzielnie. Po wprowadzeniu zakodowanych danych do programu Maczek 3.3.44 i wydaniu polecenia utworzenia tzw. diagramu Czekanowskiego, po uporządkowaniu symboli graficznych, widać dwa wyraźne zgrupowania liniowe podobnych do siebie typów. (szerzej: Woźniak 2009).

LITERATURA

- Bauman Z. (2005), *Życie na przemiał*, Kraków: Wydawnictwo Literackie.
- Borkowska S., red. (2004), *Przyszłość pracy w XXI w.*, Warszawa: IPiSS.
- Gazon J. (2008), *Ani bezrobocie, ani opieka społeczna*, Warszawa: PWN.

SUMMARY

Long-term unemployment became permanent Europe and world phenomenon provoking discussion and research of itself and the effects, which it cause at different areas. Despite technological progress in the field of information technology, medicine or engineering, there are still no effective solutions for preventing or counteracting this important social problem. This is still new aspect of Polish young democracy and market economy that started in 1989. I want to bring closer this phenomenon and show the typology of long-term unemployed people in Poland.

CZAS PRACY ZAWODOWEJ A CZAS DLA RODZINY – NA PODSTAWIE BADAŃ BUDŻETU CZASU

Anna Nowak

Doktorantka Uniwersytetu Ekonomicznego
w Poznaniu

WSTĘP

Zdaniem ekonomistów czas jest najcenniejszym zasobem będącym w dyspozycji człowieka. Jego wyjątkowość polega na tym, że jest on nie tylko miernikiem trwania życia, ale również nieodnawialnym i niezbędnym zasobem przy produkcji i konsumpcji jakichkolwiek dóbr. Dla człowieka czas jest więc nie tylko wartością, lecz także źródłem wartości, a współczesne społeczeństwo określa się często jako „podporządkowane zegarowi”. Dlatego bardzo ważne jest

- Gerlach R., red. (2008), *Praca człowieka w XXI – konteksty – wyzwania – zagrożenia*, Bydgoszcz: Wydawnictwo Uniwersytetu Kazimierza Wielkiego.
- Januszek H., red. (2006), *Praca w perspektywie ekonomicznej*, Poznań: Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej.
- Kabaj M. (2001), *Badanie bezrobocia długotrwałego*, Warszawa: IPiSS.
- Kabaj M. (2004), *Strategie i programy przeciwdziałania bezrobociu w Unii Europejskiej i w Polsce*, Warszawa: Scholar.
- Kabaj M., Koptas G. (1995), *Bezrobocie długookresowe. Przyczyny, skutki i środki przeciwdziałania*, Warszawa: IPiSS.
- Lechryne E. (2006), *Fala opadająca. Trzecia globalizacja*, Tygodnik Forum [online], 32/33 [dostęp: 14.01.2010], na stronie: <http://www.tygodnikforum.pl/forum/index.jsp?place=Lead10&news_cat_id=249&news_id=3487&layout=1&forum_id=1490&page=text>.
- Mazur J., red. (2007), *Praca kluczem polityki społecznej*, materiały sympozjum w 25-lecie wydania encykliki „*Laborum exercens*” Jana Pawła II, Lublin: Towarzystwo Naukowe Katolickiego Uniwersytetu Lubelskiego Jana Pawła II.
- Orczyk J. (2008), *Polityka społeczna. Uwarunkowania i cele*, Poznań: Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej.
- Orczyk J., Żukowski M., red. (2007), *Aktywizująca polityka społeczna*, Poznań: Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej.
- Pysz P. (2008), *Współczesna gospodarka rynkowa. Ordoliberalna koncepcja polityki gospodarczej*, Warszawa: PWN.
- Tarajkowski J., Jankiewicz S., red. (2002), *Dobre i złe strony transformacji w Polsce: wybrane problemy*, Poznań: Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej.
- Woźniak M. (2009), *Rola ekonomii społecznej w aktywizacji osób długotrwale bezrobotnych*; praca podyplomowa dostępna w Katedrze Pracy i Polityki Społecznej Uniwersytetu Ekonomicznego w Poznaniu, Poznań.
- Wygnański J.J. (2001), *Przedsiębiorstwo społeczne antologia tekstów*, Londyn: FISE.
- Zieliński M. (2008), *Wpływ państwa na rynek pracy i decyzje zatrudnieniowe przedsiębiorstw*, Gliwice: Wydawnictwo Politechniki Śląskiej.

nie tylko rozumienie czasu, ale również to, w jaki sposób człowiek go przeżywa.

W naukach ekonomicznych sposób organizacji czasu przez człowieka określany jest jako gospodarowanie budżetem czasu. W badaniach budżetu czasu wykorzystuje się specyficzny typ kwestionariusza, jakim jest pamiętnik czynności – dzienniczek, w którym respondenci rejestrują wszelkie aktywności wykonywane w ciągu doby. Przypomina to bardzo badanie budżetu gospodarstw domowych. Różnica polega jednak na tym, że budżet czasu, który mamy

2.1.1. Załączniki

a. Czterdzieści opracowanych cech diagnostycznych w ramach sześciu kryteriów, które charakteryzują każdy z jedenastu typów osób długotrwale bezrobotnych

Kryterium: artefakty poprzedniej epoki	
Uszczegółowienie i numer zmiennej	
Funkcjonowanie państwa i urzędów (var1)	Postawa roszczeniowa (var2)
Stosowane nazewnictwo (var3)	Nastawienie do gospodarki rynkowej (var4)
Znajomość funkcjonowania rynku pracy (var5)	„Sentyment” do PRL (var6)
Status ekonomiczny (var7)	
Kryterium: źródło utrzymania	
Źródło utrzymania: MOPR (var 8)	Źródło utrzymania: rodzina (var 9)
Źródło utrzymania: renta (var 10)	Źródło utrzymania: alimenty (var 11)
Źródło utrzymania: praca na czarno (var 12)	Źródło utrzymania: kapitał/ oszczędności (var 13)
Kryterium: nastawienie do legalnej pracy i pracodawców	
Stosunek do podjęcia pracy – opinia (var14)	Rola pracy w życiu danej osoby – opinia (var15)
Przekonania na temat funkcjonowania rynku pracy (var16)	Przekonania i opinie na temat pracodawców (var17)
Kryterium: zasoby	
Wykształcenie: brak lub podstawowe (var 18)	Wykształcenie: zasadnicze zawodowe (var 19)
Wykształcenie: średnie (var 20)	Wykształcenie: wyższe (var 21)
Doświadczenie zawodowe: brak (var 22)	Doświadczenie zawodowe: do kilkunastu mies. (var 23)
Doświadczenie zawodowe: kilkanaście miesięcy – kilka lat (var 24)	Wieloletnie doświadczenie zawodowe (var 25)
Dodatkowe umiejętności (kursy, szkolenia, uprawnienia) (var 26)	Postrzeganie swoich „szans” na rynku pracy (var 27)
Staż na bezrobociu: 1-3 lat (var 28)	Staż na bezrobociu: 4-6 lat (var 29)
Staż na bezrobociu: 7-10 lat (var 30)	Staż na bezrobociu: 10 i więcej lat (var 31)
Wygląd zewnętrzny (var 33)	Poziom komunikatywności (var 34)
Kryterium: motywacja	
Współpraca z Projektem (regularność wizyt, punktualność, chęć do działania) (var35)	Aktywność osoby poza Projektem w poszukiwaniu pracy (var36)
Kryterium: interakcje społeczne	
Relacje z rodziną (var 37)	Bliskie kontakty społeczne (var 38)
Relacje z innymi ludźmi np. sąsiedzi (var39)	Szansa na powrót na rynek pracy (var40)

Zmiennym w tabeli 1, na podstawie wywiadów z uczestnikami projektu *Reintegracja społeczno-zawodowa osób zagrożonych wykluczeniem społecznym w Poznaniu*¹, przyporządkowano odpowiednie dla danego typu wartości. Procedura odbywała się zgodnie z opracowaną dla każdego wskaźnika skalą. Następnie dane zostały wystandaryzowane, a na ich podstawie wykreślono diagram Czekanowskiego. Podobne obiekty układają się wzdłuż przekątnej kwadratu. Poszczególne kolory oznaczają stopień podobieństwa pomiędzy porównywanymi typami: im ciemniejszy kolor, tym większe podobieństwo obserwowanych cech.

b. Diagram Czekanowskiego dla 11 opracowanych typów i charakteryzujących je 40. cech diagnostycznych

	Name	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Outsider	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
2	Zasilkowiec	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
3	Kursant	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
4	Socjalista	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
5	Marzyciel	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
6	Krzykacz	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
7	Szara strefa	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
8	Przedsiębior	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
9	Wedrowca	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
10	Rentier	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
11	Pacjent	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

¹ Autor rozprawy był pracownikiem wskazanego projektu, którego realizatorem w latach 2007 – 2013 był Urząd Miasta Poznania.

ALTERNATYWNA DROGA REINTEGRACJI DŁUGOTRWALE BEZROBOTNYCH*

Marcin Woźniak
Urząd Miasta Poznania

WSTĘP, CZYLI O TYM, ŻE DROGA DŁUGA JEST

Celem artykułu jest nakreślenie alternatywnego programu aktywizacji długotrwale bezrobotnych. Alternatywnego, gdyż różniącego się od uskutecznianych obecnie rozwiązań. Programu, który poprzez szereg uzupełniających się na różnych płaszczyznach działań, ułatwi integrację pomiędzy światem apatii i bezruchu – synonimem długotrwałego braku pracy, a płynącą szybkim nurtem rzeczywistością – synonimem ponowoczesności.

Warto na wstępie zauważyć, iż o ile podejmowana jest dyskusja o przywróceniu do czynnego życia zawodowego osób bezrobotnych, o tyle o osobach długotrwale bezrobotnych nie mówi się nic lub niewiele, a jeśli już to często w kontekście „odpadów globalizacji”, czy też „skutku ubocznego globalizacji” (szerzej np. Bauman 2003), który jako „wykluczony” już nawet z zasobów bezrobocia, z niewielką szansą na zatrudnienie, właściwie nie odgrywa na rynku pracy żadnej roli. Faktem jest utrzymująca się od zeszłego roku tendencja wzrostowa stopy bezrobocia długotrwałego (*Long-Term Unemployment*) (Eurostat), która najprawdopodobniej utrzyma się i w roku bieżącym. Nastają więc coraz cięższe czasy dla obecnych i przyszłych (długotrwale) bezrobotnych.

Sprawy nie ułatwia fakt, iż istnieje negatywna zależność pomiędzy okresem bezrobocia a prawdopodobieństwem znalezienia pracy (*negative duration dependence*). Jako przyczyny spadku prawdopodobieństwa znalezienia pracy w czasie wymienia się zmniejszenie intensywności poszukiwań po stronie bezrobotnego z jednej strony, a z drugiej rosnące uprzedzenia pracodawcy do zatrudnienia osoby z długą przerwą w życiorysie zawodowym (Budd i in. 1988, s. 1071), traktowanej jako element taniej selekcji¹. Ponadto osoby te mogą mieć pewne dodatkowe braki, np. zdrowotne (Meager, Metcalf 1988, s. 12–18) oraz utrudniony dostęp do nieformalnych kanałów rekrutacji (McLaughlin 1992, s. 89).

Utrzymywanie się wciąż wysokiego odsetka bezrobotnych długoterminowych na przestrzeni wielu lat może mieć związek ze spadkiem odpływu z bezrobocia we wszystkich okresach jego trwania (Machin, Manning 1998, s. 24). Powoduje to z kolei zwrotny efekt w postaci skupienia stanu nieaktywności na względnie tej samej grupie osób nim dotkniętych (całe rodziny i dzielnice dotknięte bezrobociem, zjawisko międzygeneracyjnej transmisji biedy i bezrobocia (szerzej np. Potoczna, Warzywoda-Kruszyńska 2009) prowadzące do ich izolacji, a nawet wykluczenia społecznego).

WYTYCZANIE SZLAKU – GŁÓWNE ZAŁOŻENIA PROGRAMU

Wydatki na politykę rynku pracy w Polsce należały i należą do najniższych w Europie. Gwałtowny spadek bezrobocia w latach 2007–2008 zawdzięczaliśmy

* Artykuł jest skrótoowym przedstawieniem powstającej na Uniwersytecie Ekonomicznym w Poznaniu pracy doktorskiej. Tytuł artykułu odnosi się do nowej koncepcji aktywizacji osób długotrwale bezrobotnych, którą autor stara się w tej rozprawie przedstawić.

przede wszystkim inwestycjom zagranicznym, emigracji zarobkowej i bardzo dobrej koniunkturze gospodarczej. Zaowocowało to również zmniejszeniem bezrobocia długotrwałego.

Dziś jednak z ponad 13% bezrobociem i środkami na Fundusz Pracy zmniejszonymi o połowę w porównaniu z 2010 r.² o czasach „prosperity” i rynku pracy należącym do pracownika nikt już nie pamięta, o programach dla (długotrwale) bezrobotnych nie wspominając. Można wręcz odnieść wrażenie, iż obecnie jedyny przewidziany „program”, w którym mogą „uczestniczyć” (długotrwale) bezrobotni, to statystyki ośrodków pomocy społecznej (1 487 244 – to liczba samych tylko osób bezrobotnych, którym została przyznana finansowa i materialna pomoc socjalna (MPiPS 2010, s. 170), około 1/3 tej liczby stanowią długotrwale bezrobotni).

W moim przekonaniu najbliższe lata pokażą konieczność systemowych zmian polityki rynku pracy w Polsce, z resztą nie tylko tych dotyczących bezrobocia długoterminowego. Nie można wciąż stosować przestarzałych XX-wiecznych rozwiązań do problemów z XXI wieku.

Wielu naukowców na przestrzeni ostatnich 20 lat wypowiedziało się w sprawie usprawnienia funkcjonowania polskiego rynku pracy, dając w tej sprawie jasne wytyczne, niewiele jednak sugestii zostało uwzględnionych.

Wśród propozycji tych znajduje się m.in. zwiększenie wydatkowania środków na aktywną politykę rynku pracy – ALMP³ (Kryńska 2009, s. 201–202), zwłaszcza na osoby w grupach wysokiego ryzyka bezrobocia – osoby bez kwalifikacji oraz długotrwale bezrobotne (Kryńska, Wiśniewski 2007, s. 3).

Podkreślana była też konieczność objęcia wsparciem długotrwale bezrobotnych w procesie poszukiwania zatrudnienia, a także konstruktywna współpraca pomiędzy instytucjami rynku pracy i innymi rządowymi szczeblami władzy (Kabaj 2000, s. 53, 73). Poruszano także aspekt inicjowania wspólnych działań przez ośrodki pomocy społecznej i urzędy pracy w ramach środowisk lokalnych oraz dostęp do informacji na temat ofert pracy (Kabaj 2001, s. 168), z których, niestety, tylko niewielka część (20–40%) trafia do urzędowych gablot.

Mimo dużej skuteczności, również doradztwo zawodowe i pośrednictwo pracy nie jest prowadzone na odpowiednim poziomie. Wśród powodów tego stanu rzeczy wymienia się m.in.: braki kadrowe, niewielki czas poświęcony dla bezrobotnego, rzadkie terminy spotkań, brak dodatkowej oferty (Bukowski i in. 2005, s. 259). Są to, niestety, bezpośrednie przyczyny obniżenia usług świadczonych w tym kluczowym zakresie aktywizacji.

Nasuwa się pytanie: czy stworzenie sensownej oferty dla (długotrwale) bezrobotnych jest na tyle trudnym zadaniem, że w ciągu niemal ćwierćwiecza, mimo zaleceń badaczy, nie udało nam się tego wypracować?

Nie jest przecież tajemnicą, że wyniki badań skuteczności programów dla długotrwale bezrobotnych pokazują większą efektywność działań adresowanych do tej konkretnej grupy docelowej, w odróżnieniu od

„ogólnych” programów aktywizacji dostępnych dla wszystkich (Meager, Evans 1998, s. 76). Skuteczniejsze są także te nastawione na długoterminową pracę (Barnow, Gubits 2002, s. 40; 58), mające w ofercie m.in. doradztwo⁴, monitoring i intensywną pomoc w poszukiwaniu zatrudnienia (np. Breuning i in. 2002, s.17 i nast.).

Biorąc pod uwagę sugestie polskich badaczy rynku pracy oraz zalecenia dotyczące konstrukcji programów ALMP, a także moje własne obserwacje, proponuję program dedykowany dla jednej grupy docelowej: dla długotrwale bezrobotnych.

Proponowany program jest w pewnym sensie rozwinięciem *profilingu*. Skoro możemy podzielić bezrobotnych na tych zagrożonych bezrobociem długotrwale i tych niezagrożonych, to co stoi na przeszkodzie, aby wśród bezrobotnych długookresowo utworzyć kilka grup, w skład których wchodziłyby osoby cechujące się określonymi podobieństwami? Czy wtedy nie okaże się celowe, z uwagi na specyficzne różnice między grupami, stworzenie oddzielnych działań aktywizujących dla każdej z nich? Czy takie dobrane pod kątem cech danej grupy działania okażą się skuteczniejsze? I w końcu, jak podtrzymać i wzmocnić aktywizującą funkcję dedykowanych dla grup działań?

To cztery główne kwestie, które porusza proponowany przeze mnie program aktywizacji dla długotrwale bezrobotnych, a które nieco bliżej przedstawię na dalszych stronach artykułu.

PODZESPOŁY SYSTEMU – WIELE PŁASZCZYZN DZIAŁANIA

Trzonem działania w programie z jednej strony byłby mechanizm rozpoznania typu (rodzaju) osoby długotrwale bezrobotnej i skierowanie jej do adekwatnych dla niej działań, w których brałaby udział wraz z innymi, jej podobnymi, długotrwale bezrobotnymi. Z drugiej strony byłoby to stworzenie na poziomie lokalnym zaplecza, które objęłoby wsparciem, tym razem indywidualnym, każdego uczestnika programu oraz (w miarę potrzeb) wszystkich mieszkańców danej społeczności, w której instytucje lokalne miałyby funkcjonować.

Wymienione elementy to dwa główne komponenty programu (systemu) aktywizacji: **centralny** (grupowe działania aktywizujące) i **lokalny** (instytucje wsparcia). Każdy z komponentów składać by się musiał z dalszych podzespołów spełniających inne funkcje.

I tak, w skład komponentu centralnego działającego na poziomie powiatu, oprócz biura rekrutacji zajmującego się różnicowaniem uczestników programu (z uwagi na swą funkcję nazwijmy je **Biurem Identyfikacji Bezrobotnego**), musiałyby należeć zinstytucjonalizowane działania aktywizujące, dobrane pod kątem danej grupy długotrwale bezrobotnych, które nazwałbym **Strumieniami Działań Aktywizujących**⁵.

W skład komponentu lokalnego działającego na poziomie poszczególnych gmin wchodziłyby natomiast klastry instytucji lokalnych. W ramach jednego klastra działałyby trzy różne instytucje, których działania uzupełniałyby się nawzajem. Nazwijmy te lokalne instytucje: **Biurami Pomocy Społecznej, Biurami Pracy i Przedsiębiorczości** oraz **Klubami Dzielnicowymi**. Sprawny obieg informacji pomiędzy komponentem centralnym i lokalnym oraz w ramach podzespołów obu komponentów zapewniałby system komputerowy (**Centralna Baza Danych**), dający dostęp do informacji o uczestnikach programu (postępów, zadań, diagnoz itp.).

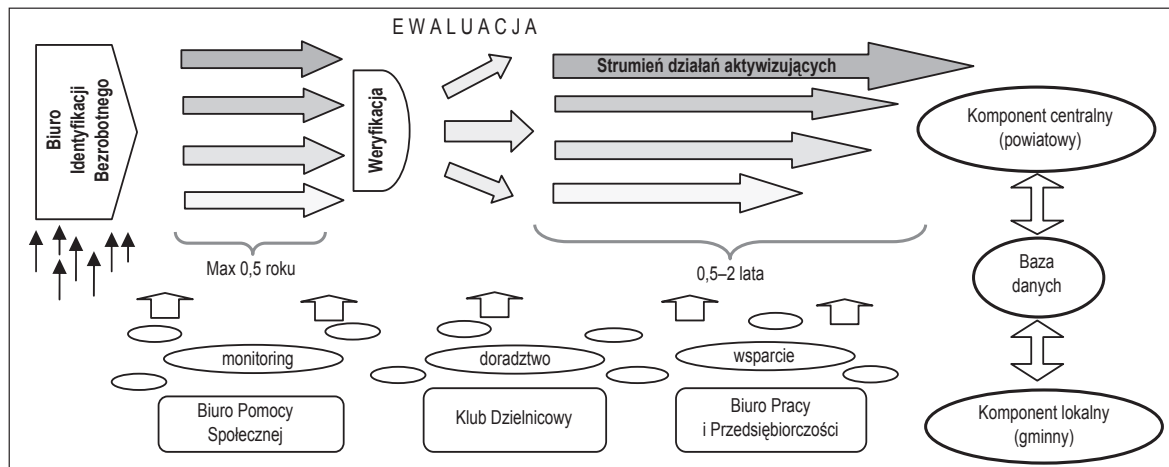
Istotna dla funkcjonowania i efektywności programu, a także wprowadzania ewentualnych modyfikacji byłaby zorientowana na cel ewaluacja, dająca możliwość modyfikacji zadań realizowanych w ramach programu.

RÓZNICUJĄC BEZROBOTNYCH DŁUGOTERMINOWYCH – BIURO IDENTYFIKACJI BEZROBOTNEGO

Pierwszy podzespół systemu to miejsce, w którym następuje „rozpoznanie” długotrwale bezrobotnego⁶, a następnie przydzielenie go do odpowiadających mu działań aktywizujących. Na tym etapie realizacji istotnym ogniwem dla sukcesu całego przedsięwzięcia jest stworzenie narzędzia, które pozwoliłoby dokonać podziału na poszczególne grupy podobnych do siebie osób długotrwale bezrobotnych. Powstałoby ono na podstawie analizy czynnikowej wywiadów psychologicznych z osobami długotrwale bezrobotnymi.

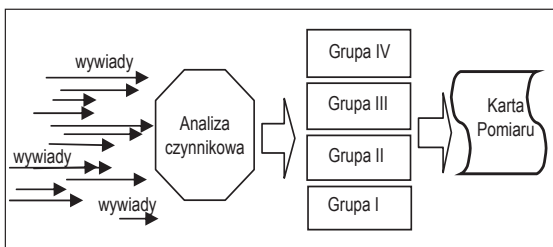
Wyodrębnione osobowości powinny zostać szczegółowo opisane pod względem charakterystycznych dla nich istotnych zmiennych diagnostycznych, niezbędnych w procesie doboru działań aktywizujących. Efektem tego etapu pracy byłoby stworzenie sformalizowanego narzędzia pełniącego funkcję sortera. Nazwijmy to narzędzie Kartą Pomiaru.

Schemat 1. Uproszczony schemat systemu aktywizacji



Źródło: opracowanie własne.

Schemat 2. Procedura stworzenia Pomiaru Karty



Źródło: opracowanie własne.

Karta Pomiaru ma identyfikować umiejętności zawodowe i predyspozycje osobowościowe, a także braki społeczne i psychologiczne. Na tym etapie nie jest możliwe szczegółowe sprecyzowanie wszystkich istotnych cech długotrwale bezrobotnego – będą one uzupełniane w miarę uczestnictwa osoby w działaniach przewidzianych dla niego wewnątrz danego strumienia oraz działań indywidualnych, realizowanych w ramach lokalnych instytucji wsparcia przez pracowników poszczególnych jednostek.

Po pewnym czasie od przystąpienia długotrwale bezrobotnego do programu miałyby miejsce pomiar weryfikujący poprawność jego klasyfikacji do danej grupy. Pomiar ten uwzględniałby, oprócz wyników Karty Pomiaru, również diagnozę pracowników (np. pracownika socjalnego, doradcy zawodowego i pośrednika pracy).

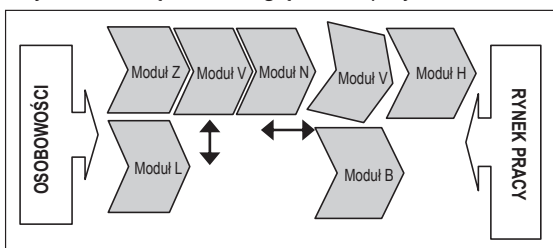
KOMPONENT CENTRALNY – W STRONĘ UMIEJĘTNOŚCI RYNKU PRACY

Kolejnym podzespołem komponentu centralnego będą wspomniane wcześniej Strumienie Działań Aktywizujących.

Każdy strumień, aby zapewnić jego elastyczność, powinien mieć charakter modułowy (segmentowy), natomiast każdy segment to oddzielna metoda pracy z długotrwale bezrobotnym. Poszczególne moduły będą tak dobrane, aby zapewniały optymalny poziom wsparcia dla określonej grupy długotrwale bezrobotnych. Moduły strumienia będą „wymienne” (przemieszczanie pionowe – zastępowanie jednych działań innymi), będzie można również zmieniać kolejność ich wystąpienia (przemieszczanie poziome).

System zakłada ciągłą ewaluację i doskonalenie, a także dostosowywanie się do zmieniających się warunków na lokalnym rynku pracy. W związku z tym kwestią istotną jest zdolność akomodacji programu, którą mają zapewnić wymienne segmenty każdego ze strumieni.

Schemat 3. Modułowy charakter strumieni oraz czynniki zewnętrzne uwzględniane przy ich budowie



Źródło: opracowanie własne.

Działania realizowane w ramach strumieni powinny obejmować zadania począwszy od tych związanych z rynkiem pracy i umiejętnościami zawodowymi

czy uzupełnianiem braków w edukacji, poprzez treningi umiejętności społecznych i psychologicznych, aż do tych obejmujących naukę podstaw funkcjonowania społecznego, czy wręcz w niektórych przypadkach działań o charakterze resocjalizacyjnym. Ostatnie dwa elementy są zazwyczaj, niesłusznie zresztą, nieuwzględniane w programach dla (długotrwale) bezrobotnych. Przesłanką do włączenia wspomnianych metod jest fakt, iż długotrwale bezrobotni to, niestety, często grupa osób na granicy społecznie rozumianej normy lub już poza nią, grupa osób już wykluczonych społecznie, borykająca się z różnymi patologiami, dysfunkcjami, nieumiejącymi się przystosować do życia w społeczeństwie, o pracy nie wspominając.

Aby wcielić w życie to wielozakresowe wsparcie dla długotrwale bezrobotnych, konieczne byłoby zaangażowanie innych sektorów gospodarki, przede wszystkim sektora organizacji pozarządowych, który mógłby dostarczyć oprawy instytucjonalnej i przejąć część zadań aktywizujących, m.in. tych z zakresu ekonomii społecznej.

KOMPONENT LOKALNY – W STRONĘ REGENERACJI WIĘZI SPOŁECZNYCH

Środowisko lokalne⁷ to najbliższe otoczenie jednostki, miejsce jej socjalizacji, ale i wykluczenia społecznego, miejsce, w którym spędza ona większą część dnia, roku i życia. Komponent lokalny systemu miałyby działać właśnie w bezpośrednim sąsiedztwie bezrobotnego, wspomagając go tam, gdzie często brak jest alternatywnej oferty.

W ramach komponentu lokalnego powinny działać instytucje z jednej strony osłonowe i monitorujące, zapewniające pewne minimum bezpieczeństwa finansowego, a z drugiej nastawione na indywidualne wsparcie i aktywną pomoc w poszukiwaniu zatrudnienia. Biura Pracy i Przedsiębiorczości, Kluby Dzielnicowe oraz Biura Pomocy Społecznej funkcjonowałyby w ramach jednego, nierozzerwalnego klastra w każdym ze środowisk lokalnych, działając na różnych płaszczyznach społecznej i zawodowej aktywności.

Jednostki te miałyby ściśle współpracować w obrębie swoich dzielnic, gminy czy powiatu. Przepływ informacji zarówno o długotrwale bezrobotnym, ale i np. ofercie Klubu Dzielnicowego czy ofertach pracy zapewniłby system informatyczny – Centralna Baza Danych. Korzystanie z danych usług instytucji lokalnych nie byłoby determinowane przynależnością do danej Grupy Wsparcia, lecz diagnozą pracowników i chęciami samej osoby zainteresowanej.

Aktywne pośrednictwo pracy, realizowane lokalnie, pozwoliłoby na lepsze dotarcie do pracodawców, a tym samym wzbogaceniu bazy ofert pracy dostępnej dla (długotrwale) bezrobotnych. Streetworking pozwoliłoby na lepszą diagnozę lokalnych problemów i potrzeb oraz „pracę u podstaw”. Monitoring (długotrwale) bezrobotnego to element zwiększający efektywność programów ALMP. Z kolei wolontariat oraz zajęcia kulturalno-oświatowe to czynniki stymulujące rozwój całej społeczności lokalnej. Są to niektóre z alternatyw, które prowadzone w środowisku lokalnym mogłyby przyczynić się do zmniejszenia także innych lokalnych problemów.

O ZAUFANIU I DZIAŁANIU – PRACA SYSTEMU

Tak w skrótej wersji wygląda alternatywna droga reintegracji dla długotrwale bezrobotnych. Dwa teoretyczne filary, na których można ją oprzeć, a któ-

rych komplementarność bywa często w literaturze podkreślana, to: teoria kosztów transakcyjnych oraz teoria kapitału społecznego.

W myśl pierwszej z nich każdy problem wyrazić można za pomocą kontraktowania i analizować w kategoriach oszczędności kosztów transakcyjnych (Williamson 1998, s. 31). Zatem rolą komponentów centralnego i lokalnego byłoby zmniejszanie kosztów transakcji (określanych też jako „tarcia”) pomiędzy poszukującym zatrudnienia (długotrwale) bezrobotnym a pracodawcą. W jaki sposób ma to w praktyce wyglądać?

Krytyczne wymiary każdej transakcji to wynikająca z oportunistycznego niepewność, wynikająca z ograniczonej racjonalności⁸ częstotliwość jej przeprowadzania oraz stan aktywów¹⁰. Ten ostatni, lecz nie mniej ważny aspekt transakcji, może przyjmować różne formy, w tym kapitału ludzkiego (*human assets*) (Williamson 1981, s. 562 i nast.). Koszty transakcji zależą więc od trzech głównych jej wymiarów. Im większa częstotliwość przeprowadzania transakcji, stan aktywów jednej strony transakcji bliższy pożądanemu przez drugą, a niepewność mniejsza, tym koszty transakcyjne są niższe.

Częstotliwość poszukiwań pracy spada wraz z okresem bezrobocia, degradacji ulegają kontakty społeczne, również te, które wykorzystać można podczas poszukiwania zatrudnienia. Tym samym pogarsza się dostęp do informacji o wolnych miejscach pracy, brak jest inwestycji w podnoszenie własnych kwalifikacji. Te negatywne zjawiska implikują wzrost kosztów transakcyjnych ponoszonych przy poszukiwaniu zatrudnienia przez długotrwale bezrobotnych w porównaniu z innymi poszukującymi zatrudnienia. Koszty transakcji rynkowej¹¹ w tym wypadku oznaczają koszty dotarcia do informacji¹²: oferty pracy – dla bezrobotnego, wykwalifikowanego pracownika – dla pracodawcy. Zgodnie z teorią kosztów transakcyjnych działania instytucji w ramach komponentu centralnego i lokalnego mają przyczynić się do zmniejszenia „tarc” w procesie poszukiwania wakat/pracownika, zwiększając tym samym częstotliwość zawierania transakcji, czyli redukując odsetek osób długotrwale bezrobotnych.

Jako drugi filar posłużyć mogą teorie kapitału społecznego, które zakładają, iż poprzez jego rozwój doprowadzić możemy również do zmniejszenia kosztów przeprowadzania transakcji (eliminacja zachowań oportunistycznych jednostek). Zgodnie z koncepcją kapitału społecznego Putnama ma on być z jednej strony nośnikiem zaufania, norm, a z drugiej istotne też są sieci społeczne, będące nośnikiem konkretnych korzyści dla jednostek (np. informacji). Wyróżnił on kapitał społeczny więziowy (*bonding*) oraz pomostowy (*bridging*) – ten drugi umożliwiający współpracę pomiędzy różnymi grupami społecznymi uznał za bardziej wartościowy (Łopaciuk-Ganczarzyk 2009, s. 36–40).

Klasy instytucji działających w środowisku lokalnym, których jedną z funkcji jest integracja grup społecznych, poprawiają finalnie jakość kapitału społecznego, obniżając koszty transakcyjne.

CHCIEĆ TO MÓC? PROBLEM EFEKTYWNOŚCI PROGRAMU

Każde badanie mające na celu rzetelną ocenę efektywności danego programu aktywizacji (długotrwale) bezrobotnych powinno uwzględniać dodatkowe efekty, nierzadko negatywne jego skutki (efekt biegu jałowego, przemieszczenia i zastąpienia)¹³ i sta-

rać się oszacować ich skalę. Kolejnym problemem w ewaluacji programów dla (długotrwale) bezrobotnych jest czas, w jakim przynoszą one pozytywny, neutralny bądź wręcz negatywny skutek w grupie osób nim objętych. Czasem pozytywny efekt danego programu w pierwszych miesiącach po jego zakończeniu może się zmienić w neutralny lub wręcz negatywny w dłuższym czasie lub odwrotnie – brak efektu bezpośrednio po zakończeniu programu nie oznacza, że nie wystąpi on w dalszej perspektywie. Zmusza to badaczy do rozpatrywania efektywności programów rynku pracy z trzech nawet perspektyw: krótkoterminowej (do roku po zakończeniu udziału w programie), średnioterminowej (do 2 lat po zakończeniu udziału w programie) oraz długoterminowej (do 3 lat po) (Card i in. 2009, s. 2). Obecnie jednak większość ewaluacji skupia się na skutkach krótkoterminowych programów.

Aktywne programy rynku pracy składają się też zwykle z przynajmniej dwóch lub więcej elementów (np. szkolenia połączone z pomocą w poszukiwaniu zatrudnienia). Badanie więc tylko jednego składnika uniemożliwia analizę wzajemnych oddziaływań, a także wpływu skumulowanych działań wszystkich elementów danego programu.

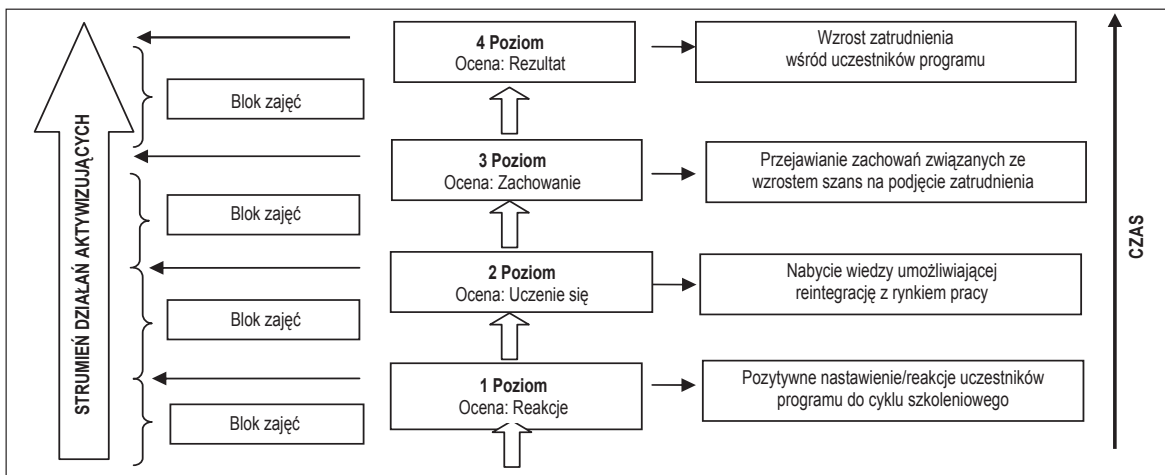
W opozycji do uproszczonych metod ewaluacji, które nazwano „zorientowanymi na program” (*programme oriented*), proponuje się metody „zorientowane na cel” (*target oriented*), które starają się uwzględnić wielowymiarową perspektywę działania programów ALMP (Shmidt i in. 1996, s. 3–6), pozwalając odpowiedzieć nie tylko na pytanie o to, co działa, ale i dlaczego.

Na poziomie mikroekonomicznym, badając bezpośredni wpływ programu na jego uczestników, wykorzystać możemy metodę eksperymentalną – zmodyfikowany model D. Kirkpatricka (Kirkpatrick 2006, s. 21–26). Kirkpatrick do oceny efektywności szkoleń proponuje model czterech, powiązanych ze sobą poziomów (Poziom 1: Reakcje; Poziom 2: Uczenie się; Poziom 3: Zachowane; Poziom 4: Rezultat). Szkolenie jest efektywne, jeśli na wszystkich poziomach otrzymuje się pozytywny rezultat. Czteropozomowy model efektywności szkoleń można odnieść do zadań realizowanych w ramach proponowanego przeze mnie programu aktywizacji. Ogólny schemat tego działania znajduje się na poniżej.

Założony plan oddziaływań szkoleniowych prowadzonych w ramach strumieni dla grup długotrwale bezrobotnych zakłada, iż w trakcie uczestnictwa w zajęciach uczestnik będzie się przesuwiał na kolejne poziomy efektywności. Zaobserwować to będzie można poprzez skonstruowanie narzędzi do pomiaru efektów na każdym z poziomów (np. ankieta, wywiad, metoda grup kontrolnych). Efektem finalnym procesu reintegracji powinny być zmiany w zachowaniu, co w konsekwencji prowadzić powinno do podjęcia pracy zarobkowej, czyli osiągnięcie rezultatu – czwartego poziomu efektywności.

W celu uzupełnienia analizy oddziaływania „alternatywnej drogi” dla długotrwale bezrobotnych, oprócz modelu Kirkpatricka, dobrze byłoby spojrzeć na efektywność programu z nieco szerszego, makroekonomicznego punktu widzenia i spróbować odpowiedzieć na pytanie o jego ewentualny wpływ na stopę długotrwalego bezrobocia, bezrobocia oraz przepływów między nimi w czasie. Umożliwić nam to mogą metody tzw. *aggregate impact analysis*. Dzięki nim badacze mogą oszacować dotychczasowe efekty polityki rynku pracy, lecz również symulować co by

Schemat 4. *Adaptacja czteropoziomowego modelu oceny efektywności szkoleń D. Kirkpatricka do potrzeb programu*



Źródło: opracowanie własne.

się stało, gdyby dany program został zaimplementowany (Pierre 1999, s. 16). Opierają się one w dużej mierze na analizie równowagi na rynku pracy ilustrowanej krzywą Beveridge'a (Employment Outlook 1993, s. 44–47). Do modeli tego typu należą modele poszukiwań i połączeń (*search and matching models*), które ukazują złożony, trwający w czasie proces dopasowania bezrobotnego do wolnego wakuatu przy pomocy funkcji (Pissarides, Mortensen 1999, s. 10–11).

Istotne w tym procesie są zarówno tarcia¹⁴ go utrudniające, jak i dodatkowe zmienne mające wpływ na jego przebieg (są to z jednej strony zmienne mające wpływ na przesunięcia samej funkcji dopasowania, a z drugiej uwzględniające szeroko rozumianą aktywność osoby poszukującej zatrudnienia, np. wspomniana już przeze mnie intensywność wysyłania ofert czy inwestowanie w kapitał ludzki) (Petrolongo, Pissarides 2000, s. 4). W myśl tego rozumowania prowadzenie odpowiedniej polityki rynku pracy doprowadzić może do szybszego dopasowania i mniej kosztownego połączenia pracodawcy z pracownikiem (redukcja tarc).¹⁵

Szczegółowe przedstawienie tych rozważań wymaga jednak dalszych badań.

PODSUMOWANIE

Podsumowując założenia opisanego na poprzednich stronach programu dla długotrwale bezrobotnych, uznaję za celowe następujące postulaty.

1. Przebudowa instytucjonalna – zintegrowanie instytucji rynku pracy i pomocy społecznej oraz ich ścisła współpraca.

2. Większa specjalizacja programów ALMP, w tym specjalizacja w ramach danych grup docelowych oraz zwiększenie gamy oferowanych usług.

3. Regionalnie sterowana polityka rynku pracy (programy rynku pracy dopasowane do potrzeb regionów).

4. Dywersyfikacja działań zarówno pod kątem metodycznym, jak i sektorowym;

5. Zwiększenie udziału NGOs w powstawaniu i funkcjonowaniu programów rynku pracy oraz rozwój ekonomii społecznej.

6. Udział społeczności lokalnych w programach ALMP.

7. Rozwój dodatkowych form pracy z osobami (długotrwale) bezrobotnymi – indywidualny coaching i doradztwo.

8. Zmiana modelu pośrednictwa pracy i doradztwa zawodowego (powiązanie usług z lokalnym rynkiem pracy).

9. Reforma systemu świadczeń socjalnych i zasiłków dla bezrobotnych oraz powiązanie ich z programami ALMP i indywidualizacja kryteriów przyznania pomocy.

10. Stosowanie nowych technologii wspierających działanie programów ALMP (systemy i programy komputerowe, modele ekonometryczne i matematyczne).

Nikt dotychczas nie wcielił w życie skutecznego sposobu na inkluzję trwale wykluczonych z rynku pracy, nie jest nawet pewne, czy sposób taki istnieje, a coraz większa złożoność i obfitość programów aktywnej polityki rynku pracy każe też przyrzeć się bliżej ich ukrytej funkcji – kontroli społecznej – mogącej służyć utrzymaniu wygodnego tak naprawdę status quo (szerzej np. Frieske 2010, s. 1–5). Z drugiej strony rosnąca atomizacja i zagubienie człowieka (nie tylko tego bezrobotnego) w smutnej globalnej rzeczywistości skłania jednak do refleksji nad szerzej rozumianymi programami podnoszącymi jakość życia społecznego, które mądrze stosowane mogą być lekarstwem na niektóre współczesne schorzenia.

¹ Mechanizm jest prosty: pracodawca, przeglądając dokumenty aplikacyjne, odrzuca osoby z najdłuższymi przerwami w zatrudnieniu, bazując na przekonaniu, iż umiejętności i wiedza takiej osoby ulegają zubożeniu tym większemu, im dłuższy pozostaje okres bezrobocia. Niektórzy badacze wskazują, wbrew temu co się potocznie sądzi, na brak wyraźnego związku pomiędzy erozją kapitału ludzkiego a czasem nieaktywności (np. Meager, Metacalf 1987; Winter-Ebmer 1991). Podkreślają oni ponadto, iż pracodawcy, którzy byli „zmuszani” poprzez różne programy (głównie subsydia) do zatrudniania osób długotrwale bezrobotnych, wypowiadali się pozytywnie o jakości ich pracy, często mówiąc, iż byli oni tak bardzo zdesperowani, iż chętnie podejmowali jakąkolwiek pracę.

² „Gazeta Prawna” online.

³ W raporcie pt. *Dalsze wdrażanie koncepcji flexicurity w Polsce – wnioski i rekomendacje* proponowany jest m.in.

- systematyczny wzrost udziału PKB w ALMP do 1% w 2012 r., działania zorientowane podażowo do 70% w 2012 r., ponadto rekomenduje się poprawę naboru uczestników do ALMP, zindywidualizowane podejście wobec osób korzystających z publicznych służb zatrudnienia, poprawę instrumentów ALMP, poprawę procedur udostępniania i realizacji programów rynku pracy, monitorowanie poszukiwania pracy przez bezrobotnego, zmiany legislacyjne dotyczące pośrednictwa pracy.
- ⁴ Warto tu wskazać australijski program *Assisting the Long-Term Unemployed*, który objął wsparciem osoby długotrwale bezrobotne o minimum 5-letnim stażu na bezrobociu, którym „osobisty doradca” poświęcał przynajmniej jedną godzinę czasu w tygodniu na rozmowę. Badanie efektów programu (2000–2001) pokazało, że oprócz zwiększenia częstotliwości poszukiwania i podejmowania zatrudnienia zwiększeniu uległo także uczestnictwo długotrwale bezrobotnych w życiu społecznym, a także inicjatywa wykazywana w kierunku podejmowania nauki.
- ⁵ Każdy strumień to oddzielny zestaw różnorodnych, lecz powiązanych ze sobą działań aktywizujących.
- ⁶ Mówiąc „rozpoznanie długotrwale bezrobotnego” mam na myśli sformalizowany schemat postępowania na podstawie modelu ekonometrycznego, który doprowadzić ma do identyfikacji danej osobowości. Zastosowanie modelu ekonometrycznego w tym wypadku ma szereg zalet. Po pierwsze, nie wymaga dużych nakładów pracy poświęcanych przez pracownika służb zatrudnienia, a w związku z tym nie jest czaso- i kapitałochłonny. Po drugie, nie wymaga zatrudnienia nowych specjalistów z danych dziedzin, którzy mieliby diagnozować sytuację bezrobotnego (szerzej np. Wojdyło-Preisner 2009). Punktem wyjścia były tu ekonometryczne modele profilingu bezrobotnych, które obecnie z powodzeniem stosuje się w takich krajach, jak np. Australia, Dania, Niemcy.
- ⁷ Przyjmuję następującą definicję środowiska lokalnego: *zbiorowość ludzi, zamieszkująca niewielki obszar, razem z systemem instytucji stanowiących element życia zbiorowego (tj. kościół, szkoła, instytucje usługowe i socjalne) oraz mechanizmy regulujące zachowania jednostkowe i stosunki międzyludzkie.* (Pilch, Lepalczyk 2003, s. 156).
- ⁸ Kierowanie się własnym interesem, nie przebiegając w środ-
kach (*self-interest seeking with guile*).
- ⁹ Ograniczone zdolności poznawcze człowieka, uniemożliwiające podejmowanie w pełni racjonalnych decyzji.
- ¹⁰ Dodatkowe unikatowe zasoby niezbędne do przeprowadzenia danej transakcji.
- ¹¹ Szeroką definicję kosztów transakcyjnych, zwłaszcza tych związanych z dostępem do informacji, przyjmuje D. North. Na przykład wśród kosztów transakcyjnych związanych z zakupem domu wymienia on m.in.: zachowanie sąsiadów, prawdopodobieństwo wystąpienia kradzieży, poziom hałasu, politykę władz lokalnych.
- ¹² Na koszty te może składać się bardzo wiele elementów. Po stronie pracownika mogą to być np. opracowanie planu działania, czyli strategii poszukiwań, przygotowanie dokumentów aplikacyjnych, koszty samego już dotarcia do informacji (zakupu prasy, wykonania telefonu itp.), czy wręcz koszty nabycia niezbędnych w procesie poszukiwań umiejętności (autoprezentacja, motywacja itp.). Po stronie pracodawcy mogą to być koszty związane z przygotowaniem i przeprowadzaniem rekrutacji, koszty poniesienia ryzyka itp.
- ¹³ Efekt biegu jałowego ma miejsce, gdy nie wiemy, czy zatrudnienie danej osoby, uprzednio bezrobotnej, jest efektem udziału w programie, czy też nie. Efekt substytucyjny ma miejsce, gdy zatrudnienie jednej osoby poprzedzone jest zwolnieniem innej. Efekt przemieszczenia występuje wówczas, gdy zatrudnienie jednej osoby powoduje, że inna jest zwalniana (niekoniecznie pracująca na tym samym stanowisku).
- ¹⁴ Tarcia (*Frictions*) występują na rynku pracy, lecz różnią się w zależności od jego lokalnej specyfiki, czy danego sektora gospodarki, którego dotyczyć ma analiza. Są one obecne zarówno w procesie poszukiwań wakatów przez bezro-

botnego, jak i odwrotnie. Związane być mogą z kosztami (trudnościami) zdobycia informacji na rynku pracy czy też kosztami samych poszukiwań oraz różnicami między poszukującymi a firmami (Rogerson i in. 2005, s. 959–960).

LITERATURA

- Barnow S.B., Gubits B.D. (2003), *Review of Recent Pilot Demonstration, Research, and Evaluation. Initiatives to Assist in the Implementation of Programs under the Workforce Investment Act*, Johns Hopkins University.
- Bauman Z. (2003), *Życie na przemiał*, Warszawa.
- Budd A., Levine P., Smith P. (1998), *Unemployment, Vacancies and Long-Term Unemployment*, „The Economic Journal” nr 98(12), s. 1071–1091.
- Bukowski M., Kowal P., Zawistowski J. (2005), *Struktura i poziom wydatków i dochodów Sektora Finansów Publicznych a sytuacja na rynku pracy*, Warszawa: NBP.
- Breuning R., Cobb-Clark D.A., Dunlop Y., Terill M. (2002), *Assisting the Long-Term Unemployed: Result from a Randomized Trial*, Australian National University.
- Card D., Kluve J., Weber A. (2009), *Active Labor Market Policy Evaluations: A Meta-Analysis*, Bonn.
- Frieske K.W. (2010), *Zamienię porsche na gorsze. O biedzie wykluczeniu i społecznej reintegracji*, „Polityka Społeczna” nr 10, s. 1–5.
- Golinowska S., Wilkin J. i in., red. (2009), *Więzi społeczne i przemiany gospodarcze. Polska i inne kraje europejskie*, Warszawa: IPISS.
- Kabaj M. (2000), *Program przeciwdziałania ubóstwu i bezrobociu*, Warszawa: IPISS.
- Kabaj M. (2001), *Badanie bezrobocia długotrwalego*, Warszawa: IPISS.
- Kirkpatrick D. (2006), *Evaluating training programs: The Four Levels*, San Francisco.
- Kryńska E., Wiśniewski Z. (2007), *Trzynaście tez w sprawie reformy na rynku pracy w Polsce*, „Polityka Społeczna” nr 9, s. 1–5.
- Kryńska E., red. (2009), *Flexicurity w Polsce. Diagnoza i rekomendacje*, Warszawa: MPiPS.
- Machin S., Manning A. (1998), *The Causes and Consequences of Long-Term Unemployment in Europe*, London.
- McLaughlin E. ed. (1992), *Understanding unemployment. New perspective on labor market policy*, London.
- Meager N., Evans C. (1997), *The evaluation of active labour market measures for the long-term unemployed*, ILO: Geneva.
- Meager N., Metcalf H. (1988), *Employers Recruitment Practices and the Long-Term Unemployed*, „Personnel Review” nr 17(5), s. 12–18.
- MPiPS (2010), *Sprawozdanie półroczne z udzielonych świadczeń pomocy społecznej – pieniężnych, w naturze i usługach za styczeń-czerwiec 2010*, Warszawa.
- North D. (1990), *Institutions, Institutional Change and Economic Performance*, Cambridge University Press.
- OECD Employment Outlook (1993), *Active Labour Market Policies: Assessing Macroeconomic and Microeconomic effects*.
- Petrongo B., Pissarides Ch. (2000), *Looking Into the Black Box: A Survey of the Matching Function*, London.
- Pierre G. (1999), *A framework for active labour market policy evaluation*, Employment and training papers 49.
- Pilch T., Lepalczyk I., red. (2003), *Pedagogika społeczna. Człowiek w zmieniającym się świecie*, Warszawa.
- Pissarides Ch., Mortensen D. (1999), *New Developments In Models Of Search in The Labour Market*, London.
- Rogerson R., Shimer R., Wright R. (2005), *Search-Theoretic Models of the Labor Market: A Survey*, „Journal of Economic Literature” nr XLIII, s. 959–988.
- Schmid G., O’Reilly J., Shomann K., red. (1996), *International Handbook of Labor Market Policy and Evaluation*, Cambridge.
- Williamson O. (1998), *Ekonomiczne instytucje kapitalizmu*, Warszawa.

Williamson O. (1981), *The Economics of Organization: The Transaction Cost Approach*, „The American Journal of Sociology”, The University of Chicago Press, nr 87(3), s. 548–577.

Winter-Ebmer R. (1991), *Some Micro Evidence on Unemployment Persistence*, Oxford Bulletin of Economics and Statistics, Department of Economics, University of Oxford, nr 53(1), s. 27–43.

Wojdyło-Preisner M. (2008), *Profilowanie bezrobotnych jako metoda przeciwdziałania bezrobociu długookresowemu*, Toruń.

<http://epp.eurostat.ec.europa.eu/tgm/table.do?tab=table&init=1&language=en&pcode=tsdsc330&plugin=0> [dostęp 20.06.2011].

http://praca.gazetaprawna.pl/artykuly/450335,w_2011_r_mniej_dotacji_dla_bezrobotnych.html [dostęp 20.06.2011].

SUMMARY

The aim of the article is to present the modern programme of Long-Term Unemployed reintegration. One of key assumptions of this programme is to separate the stock of LTU into several groups characterised with specific likeness. Reintegration methods would be individual – depending on the group type/identity. Another component of described programme is the network of local institutions which support and monitor LTU. Furthermore, the article raises issues connected with validation of ALMP.

MARCIN WOŹNIAK

MODELE POSZUKIWAŃ I DOPASOWAŃ JAKO NARZĘDZIE BADANIA RYNKÓW PRACY

I. WPROWADZENIE TEORETYCZNE

Rynki pracy są w bezustannym ruchu – w każdej chwili w jednym miejscu destrukcji ulegają istniejące stanowiska pracy, a w innym pojawiają się nowe. Ma to związek z powstawaniem nowych firm, bankructwem istniejących na rynku zakładów, ale i z wieloma innymi, bardziej subtelnymi zjawiskami, między innymi rozwojem nowych produktów, wprowadzaniem nowych technologii, konkurencją, uregulowaniami prawnymi, przepisami podatkowymi czy zmieniającymi się kosztami pracy¹.

Szacuje się, że w krajach OECD każdego roku zniszczeniu ulega ok. 7-10% miejsc pracy, a tyle samo, być może gdzie indziej, powstaje w roku następnym. Ruch poszukujących pracy (bezrobotnych, pracowników i pracodawców) jest jeszcze większy².

Charakterystyczne w omawianym zjawisku są wszechobecne „tarcia” (*frictions*), czyli kosztowne opóźnienia występujące na rynku pracy, które utrudniają, a tym samym wydłużają czas poszukiwań. W celu modelowania „tarc” wpływających na przepływy występujące na rynku pracy stosuje się modele poszukiwań i dopasowań (*search and matching models*)³, których ilustracją graficzną jest relacja pomiędzy ilością etatów a ilością bezrobotnych – krzywa Beveridga⁴. Za ich pionierów uznać można Phelps’a, Stiglera i Friedmana⁵, jednak w obecnym kształcie pojawiły się one na początku lat 80., kładąc nacisk na właściwości, obustronnego przeciw, procesu poszukiwań oraz analizę równowagi na rynku pracy (np. D. Mortensen, P. Diamond, Ch. Pissarides). Od tej chwili modele te szybko ewoluowały, rozwinęły i rozwijają się ich liczne mutacje, które służą do analizy procesu poszukiwań z różnych perspektyw i w różnym otoczeniu, a tym samym do lepszego zrozumienia mechanizmów działania rynków pracy.

¹ S. J. Davis, J. C. Haltiwanger, S. Schuch, *Job Creation and Destruction*, MIT, Cambridge, Mass., 1997, s. 1.

² Ch. Pissarides, D. Mortensen, *New Developments in Models of Search in Labour Market*, Discussion Paper, nr 2053, CEPR 1999.

³ E. Yashiv, *Evaluating the Performance of the Search and Matching Model*, Tel Aviv University and The Centre of Economic Policy Research 2004, s. 5.

⁴ O. Blanchard, P. Diamond, *The Beveridge Curve*, „Brookings Papers on Economic Activity” 1, 1989, s. 1-76.

⁵ D. Mortensen, Ch. Pissarides, *Job Reallocation, Employment Fluctuation and Unemployment*, w: J. B. Taylor, M. Woodford (red.), *Handbook of Macroeconomic*, 1999, s. 1173.

Dwa główne ujęcia procesu dopasowań to tak zwane podejście losowe (*random matching*) oraz podejście zasobowo-strumieniowe (*stock-flow matching*)⁶. W tekście tym skupimy się na podejściu klasycznym (*random matching*), jako że jest ono najczęściej wykorzystywane w analizie wpływu aktywnej polityki rynku pracy⁷, co równocześnie odpowiada zainteresowaniom autora.

II. WYBÓR OPTYMALNEJ STRATEGII POSZUKIWAŃ – SEKWENCYJNE POSZUKIWANIA PRACY

Wypada zacząć dalsze rozważania od przedstawienia tak zwanego modelu sekwencyjnego przynajmniej z trzech powodów: po pierwsze, jest on dla badaczy inspiracją, koniem pociągowym współczesnej literatury badającej rynek pracy z zastosowaniem modeli równowagi; po drugie, w modelu sekwencyjnym istotny jest czas konieczny do tego, aby nastąpiło dopasowanie bezrobotny – pracodawca, co jest rdzeniem wszystkich modeli poszukiwań i dopasowań; po trzecie, zakłada on pewien element szczęścia w poszukiwaniach pracy, co skutkuje tym, że osoby znajdujące pracę na podobnych stanowiskach otrzymują różne pensje, co dość trafnie odpowiada rzeczywistości⁸. Poza tym przedstawienie modelu sekwencyjnego ułatwi nam dalsze rozważania bardziej zaawansowanych zagadnień związanych ze współczesnymi modelami równowagi na rynku pracy.

Najważniejszą kwestią modelu sekwencyjnego jest mechanizm determinacji płac na rynku pracy, który wiąże się z mechanizmem zaprzestania dalszych poszukiwań wolnego wakat/pracownika przez bezrobotnego/firmę, w taki sposób, aby zminimalizować straty/zmaksymalizować zyski w danych warunkach panujących na rynku pracy. Na rynku pracy pensje oferowane przez pracodawców są bardzo zróżnicowane. Nawet w ramach tych samych stanowisk, i to nawet w ramach jednej organizacji, pracując na tym samym stanowisku, jeden pracownik może zarabiać więcej niż inny. Rozbieżności te tłumaczyć można brakiem dostępu do informacji na temat płac oferowanych na rynku pracy. Pracownicy poszukujący zatrudnienia często orientują się w wysokości płac tylko w poprzednim zakładzie pracy czy też wśród najbliższych znajomych i na tej podstawie ustalają pensję progową (*reservation wage*), od której są gotowi przyjąć daną posadę.

⁶ Główne różnice pomiędzy nimi to m.in. to, że *stock-flow* zakłada, że poszukujący zatrudnienia dysponuje niemal doskonałą informacją na rynku pracy, a potencjalne dopasowanie może w ogóle nie istnieć. Oba ujęcia zakładają poniesienie pewnych kosztów poszukiwań. J. Dmitrijeva, M. Hazans, *A Stock-Flow Matching Approach to Evaluation of Public Training Programme in a High Unemployment Environment*, „Labour” 21, 2007, nr 3, s. 503-540; P. Greg, B. Petrolongo, *Stock-Flow Matching and the Performance of the Labor Market*, „European Economic Review” 49, 2005, s. 1987-2011.

⁷ M. G. Coles, B. Petrolongo, *A Test between Stock-Flow Matching and the Random Matching Function Approach*, „International Economic Review” 49, 2008, nr 4, s. 2-24.

⁸ M. Egami, M. Xu, *A Continuous-Time Search Model with Job Switch and Jumps*, „Mathematical Methods of Operations Research” 70, 2009, nr 2, s. 241-267.

Rozważmy sytuację, w której poszukujący zatrudnienia wybiera wśród znanych mu ofert pracy, za którymi stoi dany rozkład płac $F(w)$. Oferty są przeglądane losowo, jedna po drugiej. Ofert raz przeglądanych i odrzuconych nie można wybrać po raz kolejny. Poszukujący, przyglądając się ofercie, porównuje dotychczasowy przebieg (wartość) procesu poszukiwań W_t z wartością dalszego procesu poszukiwań w kolejnym okresie w_{t+1} . Jeżeli $w_{t+1} > W_t$, to sekwencja poszukiwań zostaje przerwana⁹. Dylemat ten związany jest z procesem dynamicznej optymalizacji¹⁰, a w czasie dyskretnym formalnie ilustrują go równania Bellmana¹¹:

$$W(w) = w + \beta W(w) \quad (4)$$

$$U = b + \beta \int_0^{\infty} \max\{U, W(w)\} dF(w) \quad (5)$$

gdzie $W(w)$ to „rekompensata” (wartość), jaką otrzyma poszukujący w przypadku zaakceptowania płacy o wysokości w , natomiast U to „rekompensata” (wartość), jaką otrzyma poszukujący w przypadku odrzucenia proponowanej mu pensji w , otrzymując w dalszym ciągu przychody b (dochód bezrobotnego) i szukając nadal kolejnej oferty płacowej.

Ponieważ $U = w_r / (1 - \beta)$ jest rosnące, istnieje minimalna płaca progowa w_r , taka, że $W(w_r) = U$. Jeśli poszukujący zatrudnienia natrafi na stawkę niższą od płacy minimalnej ($w < w_r$), nie podejmie on dialogu z pracodawcą. Zaakceptuje ofertę, tylko jeśli $w \geq w_r$. Podstawiając wartości U i $W(w_r)$ do (5) otrzymujemy:

$$w_r = T(w) \equiv (1 - \beta)b + \beta \int_0^{\infty} \max\{w, w_r\} dF(w) \quad (6)$$

Istnieje więc jedno rozwiązanie dla $w_r = T(w_r)$. W związku z tym: jeśli ktoś ustala stawkę początkową na poziomie i rekurencyjnie ustali stawki w okresie czasu tak, że: $w_{n+1} = T(w_n)$, sekwencja zbiegnie się na poziomie płacy progowej w_r . Jeśli stawka początkowa jest ustalona na poziomie $w_0 = b$, płaca progowa poszukującego zatrudnienia w ostatnim okresie danego horyzontu czasowego wynosi w_n , gdzie n oznacza pozostałą ilość „okresów poszukiwań”, po upływie których bezrobotny albo otrzymuje b , albo akceptuje w_r . Równanie (6) przedstawia problem wyboru optymalnej strategii poszukiwań (*optimal*

⁹ D. Mortensen, *Job Search and Labor Market Analysis*, w: O. Ashenfelter, R. Layard (red.), *Handbook of Labor Economics*, Elsevier 1999, s. 2567-2627.

¹⁰ Typowe zagadnienie optymalizacji dynamicznej polega na poszukiwaniu takiego ciągu decyzji w danym przedziale czasu, który zapewni maksymalną wartość wskaźnika jakości zależącego od przebiegu zmian tej decyzji, określanym na całym przedziale czasu.

¹¹ Zapis równań modelu sekwencyjnego zarówno w czasie dyskretnym, jak i ciągłym możemy znaleźć np. w: R. Rogerson, R. Simmer, R. Wright, *Search-Theoretic Models of Labor Market: A Survey*, „Journal of Economic Literature” 43, 2005. Richard Bellman zapisał swoje równania w 1952 r., pokazując dynamiczną optymalizację jako „skokowy” proces porównywania funkcji wartości z danego okresu czasu z funkcją wartości z okresu poprzedniego. Szerzej: idem, *On the Theory of Dynamic Programming*, „Proceedings of the National Academy of Sciences” 1952.

stopping strategy) momentu, do którego bezrobotny będzie poszukiwał zatrudnienia.

Jednakże w literaturze częściej mamy do czynienia z osadzeniem omawianego problemu w czasie ciągłym, co bardziej odpowiada rzeczywistości, a jednocześnie jest łatwiejsze do zapisu formalnego¹². Dodatkowo warto uwzględnić fakt, że bezrobotny może wpływać na częstotliwość przeglądania ofert, zwiększając bądź zmniejszając swoją aktywność w tym zakresie. Aktywność ta musi pomniejszać „rekompensatę”, jaką otrzymuje bezrobotny poszukujący. Zmodyfikowane równanie Bellmana – odpowiednik równań (4) i (5) dla czasu ciągłego, uwzględniające losowe przerwy czasowe pomiędzy przeglądaniem kolejnych ofert (ilustrowane rozkładem Poissona λ), a także wysiłek bezrobotnego a może mieć postać:

$$rW(w) = w \quad (7),$$

$$rU = b - a + \lambda \int_0^{\infty} \max\{0, W(w), U - U\} dF(w) \quad (8).$$

O ile w równaniu (5) U oznacza „rekompensatę” (wartość), jaką otrzyma bezrobotny w przypadku niezaakceptowania oferty pracy, o tyle w równaniu (8) rU oznacza strumień wartości w danym okresie czasu. Płacę minimalną określa warunek $W(w_r) = U$, w związku z tym równanie (7) implikuje, że $W(w) - U = \frac{w - w_r}{r}$, którą to wartość podstawiamy do równania (8) i otrzymujemy wzór determinujący wartość płacy minimalnej w czasie ciągłym z uwzględnieniem wpływu bezrobotnych na intensywność poszukiwań:

$$w_r = b - a(\lambda) + \frac{\lambda}{r} \int_{w_r}^{\infty} (w - w_r) dF(w) \quad (9).$$

Warunkiem uzyskania rozwiązania jest:

$$\int_{w_r}^{\infty} (w - w_r) dF(w) = ra'(\lambda) \quad (10).$$

Zachowanie poszukującego zatrudnienia określają zatem jego wymagania płacowe oraz częstotliwość, z jaką przegląda on oferty pracy λ , które to wartości wyżej wymienionych parametrów są rozwiązaniem dla (9) i (10). W danym układzie równań zwiększenie „rekompensaty”, jaką otrzymuje bezrobotny, skutkuje zmniejszeniem częstotliwości przeglądania ofert λ oraz jednocześnie zwiększeniem wymagań co do pensji minimalnej w_r . Innymi słowy: mechanizm wyboru optymalnej strategii poszukiwań przez bezrobotnego jest ściśle zależny od wysokości zysków (w tym zasiłków), jakie może on otrzymać pozostając na zasiłku, a aktywność bezrobotnego w tym zakresie spada wraz z ich wysokością.

¹² D. Mortensen, Ch. Pissarides, *New Developments...*, s. 7.

1. Model Diamonda, Mortensena i Pissaridesa¹³

Współcześnie do najważniejszych i prawdopodobnie najszerzej stosowanych modeli poszukiwań na rynku pracy, uwzględniających tarcia zachodzące pomiędzy stronami transakcji, należy model Mortensena i Pissaridesa (model MP), stworzony na podwalinach teoretycznych Petera Diamonda, za który badacze otrzymali w 2010 r. Nagrodę Nobla w dziedzinie ekonomii.

Nobliści, poczynając od lat 80. XX w., opracowywali prototypowy model poszukiwań i połączeń, w którym szoki idiosynkratyczne stanowią bodziec do kreacji wakujących miejsc pracy i destrukcji istniejących na rynku dopasowań. W realokacji zatrudnienia kluczowe znaczenia ma tak zwana funkcja dopasowań, która, by działać, wymaga czasu i innych zasobów zależnych od szczegółowej specyfikacji modelu¹⁴. Badacze doszli do wielu nowatorskich odkryć, zmieniając poglądy na temat funkcjonowania rynków pracy, zarówno po stronie naukowców, jak i polityków¹⁵. Model Mortensena i Pissaridesa zaliczyć możemy do tak zwanych modeli równowagi na rynku pracy (*equilibrium model of labour market*).

Podstawowy model MP zawiera trzy zazębiające się elementy, które opisują, w jaki sposób:

a) poszukujący zatrudnienia i pracodawcy się spotykają (funkcja dopasowań),

b) następuje kreacja i destrukcja zatrudnienia (warunki tworzenia i likwidacji miejsc pracy),

c) ustalane są płace (negocjacje płacowe).

Ponadto, upraszczając nieco rzeczywistość, zazwyczaj przyjmuje się, że:

a) czas modelu jest ciągły,

b) poszukujący pracy żyją w nieskończoność (lub mogą umierać z pewną określoną częstotliwością), maksymalizując swój przyszły możliwy dochód,

c) populacja modelowanej gospodarki zasiedla odcinek o jednostkowej długości,

d) gdy poszukujący pracy i wakat się spotykają, łączą się wtedy i tylko wtedy, gdy korzyści z dopasowania przewyższają sumę korzyści, gdyby pozostali rozdzieleni – wykorzystujemy tu tak zwany warunek Nasha (*Nash Bargaining Solution*),

e) wydajność produkcji dopasowań (*match productivity*) jest podatna na szoki idiosynkratyczne,

f) stopa destrukcji miejsc pracy jest endogeniczna.

¹³ Zapis formalny modelu przedstawiony w tej sekcji tekstu został opracowany na podstawie następujących publikacji: Ch. Pissarides, D. Mortensen, *Job Creation and Job Destruction in the Theory of Unemployment*, „Review of Economic Studies” 61, 1994, s. 397-415; idem, *Job Reallocation, Employment...*, s. 1171-1228; Ch. Pissarides, *Equilibrium Unemployment Theory*, MIT, Cambridge, Mass., 2000; Ch. Pissarides, D. Mortensen, *New Developments...*, passim.

¹⁴ C. H. Rogerson, *Can the Mortensen-Pissarides Matching Model Match the Business-Cycle Facts?*, „International Economic Review” 40, 1999, nr 4, s. 933-959.

¹⁵ B. Petrolongo, komentarz z 15 października 2010 r. w sprawie przyznania Nagrody Nobla w dziedzinie ekonomii Diamondowi, Mortensenowi i Pissaridesowi, <http://www.voxeu.org/index.php?q=node/5676> (dostęp 10.11.2012).

2. Funkcja dopasowań

Najszerzej znanym i omawianym w literaturze elementem modelu Mortensena i Pissaridesa jest wspomniana już funkcja dopasowań¹⁶, pozwalająca zobrazować skomplikowany i czasochłonny proces poszukiwania i znajdowania (bądź nie) zatrudnienia w formie równania¹⁷. Samo działanie funkcji jest procesem stochastycznym z punktu widzenia jego uczestników, który porównać można do dokonujących się cały czas narodzin i zgonów¹⁸. Jej działanie może być odpowiednikiem procesu Poissona z modeli sekwencyjnych¹⁹. W najprostszej postaci funkcję dopasowań możemy zapisać w następujący sposób:

$$M = m(u, v) \quad (11),$$

gdzie:

M – liczba obsadzonych miejsc pracy (ilość dopasowań) tworzona w danym czasie,

u – liczba bezrobotnych w danym czasie,

v – liczba wolnych miejsc pracy w danym czasie.

W literaturze przyjmuje się, iż jest to funkcja wypukła i rosnąca ze względu na oba argumenty, ciągła i nieujemna, czego ilustracją jest poniższe równanie:

$$m(u, 0) = m(0, v) = 0 \text{ dla wszystkich } u \text{ i } v.$$

Ponadto zakłada się, iż jest to funkcja typu Cobba-Douglasa: funkcja homogeniczna stopnia pierwszego²⁰. Badanie homogeniczności tej funkcji stało się jednym z zagadnień, na którą często zwraca się uwagę w literaturze przedmiotu²¹. Dla polskiego rynku pracy dowodu na istnienie zagregowanej

¹⁶ Funkcja dopasowań (*matching function*) bywa często wykorzystywana również jako samodzielne narzędzie analizy rynku pracy, ewaluacji aktywnych programów dla bezrobotnych, pomimo sporej funkcjonalności tego rodzaju analizy nie pozwalają na uwzględnienie zagadnień związanych z płacą, podatkami czy cyklem gospodarczym, dlatego często są niekompletne (np. R. Kosfeld, *Regional Spillovers and Spatial Heterogeneity in Matching Workers and Employers in Germany*, Discussion Paper in Economics 89/06, University of Kassel, Institute of Economics 2006; W. Hujer, K. Wolf, *Macroeconometric Evaluation of ALMP in Austria*, Discussion Papers 5217, Institute for the Study of Labor, 2010).

¹⁷ O. Blanchard, P. Diamond, *The Beveridge Curve*, „Brookings Papers on Economic Activity” 1, 1989, s. 1-60.

¹⁸ D. Mortensen, *The Matching Process as a Non-Cooperative/Bargaining Game*, w: J. McCall (red.), *The Economics of Information and Uncertainty*, NBER, 1982, s. 233-258.

¹⁹ W tym wypadku dla danej wartości u i v , w miejsce częstotliwości, z jaką bezrobotny przegląda oferty, implementujemy przekształconą postać funkcji dopasowań określającą prawdopodobieństwo znalezienia wolnego miejsca pracy – równanie (12) poniżej (dla u) bądź odpowiedniego pracownika, równanie (13) (dla v). Więcej na ten temat np. w: D. Mortensen, Ch. Pissarides, *New Developments...*, passim.

²⁰ Tzn. daje stałe przychody względem skali produkcji.

²¹ Na przykład Ch. Pissarides, *Unemployment and Vacancies in Britain*, „Economic Policy” 3, 1986, s. 499-559; O. Blanchard, P. Diamond, *The Beveridge Curve*, „Brookings Papers on Economic Activity”, 1989, nr 1, s. 1-76; R. Layard, S. Nickell, R. Jackman, *Unemployment: Macroeconomic Performance and the Labour Market*, Oxford University Press, Oxford 1991; M. Burda, Ch. Wyplosz, *Gross Workers and Job Flows in Europe*, „European Economic Review” 38, 1994, nr 6, s. 1287-1315; R. Bennet, R. Pinto, *The Hiring Function in Local Labour Markets in Britain*, „Environment and Planning” 26, 1994, nr 12, s. 1957-1974; M. Coles, E. Smith, *Cross-Section Estimation of the Matching Function: Evidence from England and Wales*, „Economica” 63, 1996, nr 252, s. 589-597; E. Yashiv, *The Determinant of Equilibrium Unemployment*, „American Economic Review” 90, 2000, nr 5, s. 1297-1322.

funkcji połączeń typu Cobba-Douglasa dostarcza na przykład praca Sylwii Roszkowskiej²². Warunek homogeniczności funkcji dopasowań ilustruje równanie: $m(u, v) = m\left(1, \frac{v}{u}\right)v = q(\theta)v$, gdzie $\theta = \frac{v}{u}$ tak zwane niedopasowanie (restrykcyjność) rynku pracy²³ jest zmienną określaną endogenicznie. Poszukujący pracy (u) i wolne etaty (v) są łączeni w pary w danym punkcie w czasie. Zakładając, że wszyscy poszukujący zatrudnienia i firmy poszukujące pracowników są identyczne, średnia stopa, z jaką bezrobotni napotykną wakujące stanowisko, wynosi:

$$t = \frac{m(v, u)}{u} \quad (12),$$

natomiast miejsce pracy jest odwiedzane przez potencjalnych pracowników ze średnią stopą:

$$s = \frac{m(v, u)}{v} \quad (13).$$

3. Tworzenie i likwidacja miejsc pracy

Jeśli nastąpi dopasowanie, pracodawca i pracownik negocjują płacę i dane stanowisko pracy zaczyna być produktywne. Jeśli negocjacje płacowe nie powiodą się, pracownik staje się znowu bezrobotny, a dane stanowisko pracy wakujące. Tworzenie miejsc pracy (*job creation*) ma miejsce wtedy i tylko wtedy, gdy wakat i poszukujący zatrudnienia spotkają się i rozpocznie się proces produkcji. Każda z firm istniejących na rynku ma jedno miejsce pracy, które może być albo zajęte, tym samym produkcja odbywa się, albo wolne, wtedy firma szuka pracownika. Jeżeli dane miejsce pracy nie jest obsadzone, jednocześnie firma nie szuka pracownika, to odpływa ono z rynku – ulega destrukcji (*job destruction*).

Obsadzone, produkujące stanowisko działa dopóty, dopóki nie nastąpi szok idiosynkratyczny (z częstotliwością Poissona). Może ono wtedy ulec destrukcji, jednak ostateczną decyzję co do tego podejmują firmy. Na rynku są dwa źródła wolnych miejsc pracy: istniejące już firmy bądź nowi gracze, choć z badań wynika, że źródłem większości nowych miejsc pracy są istniejące już firmy.

Otoczenie zaprojektowane przez D. Mortensena i Ch. Pissaridesa pozwala na pełną dowolność w tworzeniu produktu wpływającego z obsadzonego w przyszłości stanowiska. Z decyzją dotyczącą tego, co i ile produkować – należąca do firmy, z zastrzeżeniem, że dowolność ta kończy się w momencie powstania i wprowadzania danego wakat na rynek. Raz podjęta decyzja dotycząca produktu tworzonego na obsadzonym stanowisku nie może być odwołana czy zmieniona. Jest to bezpośrednia przyczyna destrukcji miejsc

²² S. Roszkowska, *Aggregate Matching Function. The Case of Poland*, „Central European Journal of Economic Modelling and Econometrics” 2009, s. 157-177.

²³ Ang. *labour market tightness*. Pojęcie rzadko w literaturze precyzowane. Można przyjąć, że jest to zastana równowaga (balans) pomiędzy podażą a popytem na pracę (szerzej np.: A. Bridgen, J. Thomas, *What Does Economic Theory Tell Us about Labour Market Tightness*, Bank Of England, 2003, s. 5.

pracy w odpowiedzi na szoki idiosynkratyczne związane z produktywnością danego dopasowania²⁴.

Rozważmy teraz otoczenie, gdzie pracownik obsadzony na danym stanowisku rozpoczyna produkcję. Na jej wartość składa się stała p , wspólna dla wszystkich stanowisk, oraz unikatowa dla danego stanowiska wartość ε . Na całość produkcji danego stanowiska składa się więc $p + \varepsilon$. Precyzując: p jest zagregowanym składnikiem produktywności ekonomicznej, niemającym wpływu na rozproszenie wartości stanowisk, ε to komponent idiosynkratyczny wartości danego stanowiska, zmieniający się z częstotliwością procesu Poissona λ (częstotliwością występowania szoków). W razie zmiany nowa wartość ε zostaje „wzięta” ze znanego rozkładu $F(\varepsilon)$, $\varepsilon \in [0, 1]$ i ustala się nowa produktywność. Firmy otwierające stanowiska starają się zmaksymalizować ich wartość. W związku z tym w początkowej fazie istnienia stanowiska $\varepsilon = 1$. Wartość danego stanowiska zmienia się z chwilą pojawienia się pierwszego szoku, a proces Poissona determinuje jego nieodwracalność²⁵. Załóżmy, że $J(\varepsilon)$ to wartość zapełnionego wakatu z komponentem idiosynkratycznym ε , a $w(\varepsilon)$ to wysokość płacy, jaką otrzymuje pracownik na danym stanowisku. W momencie nadejścia szoku następuje ponowne ustalenie wartości produkcji danego stanowiska i jeżeli $J(\varepsilon) \geq 0$, produkcja jest kontynuowana, lecz jeśli $J(\varepsilon) < 0$, pracownik zostaje zwolniony i stanowisko ulega destrukcji. Wynika z tego, że istnieje pewna progowa minimalna produktywność stanowisk, poniżej której ulegają one likwidacji. Można ją zapisać jako: $J(R) = 0$. W wypadku gdy $\varepsilon \geq R$, następuje kontynuacja dopasowania, a gdy $\varepsilon < R$ – jego destrukcja. Prawdopodobieństwo „przejścia” z zatrudnienia do bezrobocia, czyli w praktyce likwidacji miejsca pracy, wynosi więc $\lambda F(R)$.

Biorąc pod uwagę technologię produkcji dopasowań $m(v, u)$, zasób bezrobotnych zmienia się w czasie i jest on wynikiem zmian w strumieniach osób przechodzących z zatrudnienia do bezrobocia oraz z bezrobocia do zatrudnienia. Jego wartość możemy zapisać:

$$\dot{u} = \lambda F(R)(1 - u) - m(v, u).$$

Uwzględniając wcześniej przyjęty warunek stałych zwrotów skali:

$$\dot{u} = \lambda F(R)(1 - u) - \theta q(\theta)u \quad (14),$$

gdzie $(1 - u)$ to ilość pracujących i stopa zatrudnienia.

Równanie to ma ściśle określone rozwiązanie dla danej ilości wolnych miejsc pracy:

$$u = \frac{\lambda F(R)}{\lambda F(R) + \theta q(\theta)} \quad (15).$$

²⁴ Podając przykład: przy drodze krajowej, w związku z dużym ruchem, z nadzieją na zyski zostaje otwarty hotel, który dobrze prosperuje i zatrudnia wielu pracowników. Niestety, warunki się zmieniają, zostaje otwarta autostrada, która nie przebiega w sąsiedztwie hotelu, w związku z tym traci on klientów, a pracownicy, jeśli nie wszyscy, to przynajmniej część z nich musi zostać zwolniona.

²⁵ W alternatywnych pracach Mortensen i Pissarides zakładają, że na wartość danego stanowiska składa się stała p oraz stała σ tzw. symetrycznego środka wartości stanowisk zapobiegający rozprzestrzenianiu się szoków oraz komponentu idiosynkratycznego, którego wartość zmienia się zgodnie z procesami Poissona (szerzej np. Ch. Pissarides, D. Mortensen, *Job Creation and Job Destruction in the Theory of Unemployment*, „Review of Economic Studies” 61, 1994, s. 397-415). Te alternatywne rozwiązania nie mają jednak wpływu na rozważania prezentowane przez autora, wręcz je uzupełniają.

Równanie (15) jest warunkiem równowagi dla u , aby jednak można było poznać wpływ innych zmiennych na funkcjonowanie modelu, konieczne jest uzyskanie warunków równowagi dla pozostałych dwóch niewiadomych R oraz θ .

Aby poznać te dwie nieznane jeszcze wartości, musimy najpierw ustalić wartość danego stanowiska oraz samych pracowników. Pozostawanie w dopasowaniu (pracownik + wakat) wiąże się z pewną ustaloną produktywnością ε , pracownik otrzymuje pensję w wysokości $w(\varepsilon)$, istnieje też pewna progowa wydajność R (już wspomniana), poniżej której kontynuowanie dopasowania się nie opłaca. Załóżmy, że produktywność stanowiska ε to $\leq \varepsilon \leq R$. Możemy więc zapisać całkowitą wartość stanowiska dla pracodawcy $J(\varepsilon)$, która wynosi:

$$J(\varepsilon) = p\varepsilon - w(\varepsilon) + \lambda \int_R^1 J(x) - dG(x) - \lambda J(\varepsilon) \quad (16).$$

Za każdym razem, gdy przychodzi szok x , produktywność danego stanowiska jest określana na nowo, a stanowisko ulega destrukcji, gdy wartość $x < R$.

Analogicznie dla pracownika na danym stanowisku jego wartość musi spełniać warunek:

$$rW(\varepsilon) = w(\varepsilon) + \lambda \int_R^1 w(x) dG(x) + \lambda G(R)U - \lambda W(\varepsilon) \quad (17).$$

W równaniu (17) pracownik otrzymuje pewne dochody $W(\varepsilon)$, które zmieniają się, gdy pojawiają się szoki. Jeśli dochód spadnie poniżej progu minimalnego R , pracownik rezygnuje z pracy, zostaje bezrobotnym z dochodem równym wartości U , którego wartość możemy rozpisać:

$$rU = b + \theta q(\theta)[W(\varepsilon) - U] \quad (18).$$

Warto zauważyć, że równania (16) i (17) to odpowiednik równań Bellmana dla czasu ciągłego z modelu sekwencyjnego.

Rozważyliśmy szczegółowo proces destrukcji miejsc pracy, jednak na rynku zachodzi również proces ich tworzenia.

Warunek tworzenia nowych miejsc pracy wiąże się z wykorzystaniem wszystkich możliwości maksymalizacji zysku i wymaga tworzenia przez firmy nowych wakatów do czasu, aż otwarcie nowego stanowiska i umieszczenie go na rynku nie przynosi już zysku:

$$rV = 0 \quad (19),$$

gdzie (19) to tak zwany warunek swobodnego wejścia na rynek.

Biorąc pod uwagę (19) oraz przypominając, że nowo powstałe wakaty przynoszą większy zysk i charakteryzują się większą produktywnością (oznaczmy ją ε_u), wartość umieszczenia nowego wakat na rynku wynosi więc:

$$rV = -p + q(\theta)[J(\varepsilon_u) - V] \quad (20),$$

gdzie p to koszt rekrutacji na dany wakat.

4. Negocjacje płacowe

Ostatnim elementem modelu MP, oprócz mechanizmu połączeń oraz kreacji i destrukcji miejsc pracy, jest mechanizm negocjacji płacy początkowej pomiędzy pracodawcą a potencjalnym pracownikiem.

Wyobraźmy sobie, że nastąpiło spotkanie pracownika z pracodawcą: i znowu J to wartość zapełnionego wakatów dla pracodawcy, W to wartość pracy na danym stanowisku. Jeśli w procesie negocjacji płacowych nie osiągną oni porozumienia, ich rekompensata to dla pracownika wartość U , a dla pracodawcy wartość V . Jednak w sytuacji gdy $W(w) > U$ oraz $J(w) > V$, rozpoczyna się proces ustalania płacy w , który w wypadku modelu MP ma najczęściej postać „negocjacji płacowych Nasha”²⁶, o punktach krytycznych U i V .

Zapiszmy więc:

$$w(\varepsilon) = \arg \max [W(\varepsilon) - U]^\beta [J(\varepsilon) - V]^{1-\beta} \quad (21).$$

Przyjmuje się, że β to „siła negocjacji” poszukującego, możemy przyjąć, że zawiera się ona w zbiorze $\beta \in [0, 1]$. Jeżeli poszukujący negocjuje pensję z pewną siłą β , to pracodawca, który przecież również w tym procesie uczestniczy, negocjuje z siłą $1 - \beta$. Negocjacje toczą się w „rundach” i spełniają założenia tak zwanego łańcucha Markowa²⁷. Konsekwencją równania (21) jest to, że jeśli dopasowanie jest kontynuowane, zostaje ustalona pewna płaca $w(\varepsilon)$ oraz powstaje pewna nadwyżka $S(\varepsilon)$, która jest dzielona w określony sposób pomiędzy pracownika i pracodawcę. Nadwyżka ta wynosi:

$$S(\varepsilon) = J(\varepsilon) - V + W(\varepsilon) - U \quad (22),$$

a z kolei płaca:

$$w(\varepsilon) = rU + \beta[p\varepsilon - rV - rU] \quad (23).$$

Oznacza to, że całkowita pensja, którą otrzyma pracownik, jest równa wysokości U , powiększonej o pewien określony udział w opisanej wyżej nadwyżce $S(\varepsilon)$.

Rozwiązaniem tego problemu maksymalizacji dochodu jest:

$$\beta(J(\varepsilon) - V) = (1 - \beta)(W(\varepsilon) - U) \leftrightarrow W(\varepsilon) - U = \beta S(\varepsilon) \quad (24),$$

²⁶ *Nash Bargain Solution* zapożyczony został z teorii gier. W pewnych rozwinięciach modelu prezentowane są alternatywne sposoby ustalania płacy, np. w sposób konkurencyjny (*competitive search*), strategiczna gra handlowa (*strategic bargain game*), dzielenie opłat (*rent sharing*), czy model płacy efektywnej (*efficiency wage*). Szerzej na ten temat: D. Mortensen, Ch. Pissarides, *New Developments...*, s. 25-38.

²⁷ Bardzo skrótowo: „łańcuch Markowa” to ciąg zdarzeń, w którym prawdopodobieństwo każdego zdarzenia zależy jedynie od wyniku poprzedniego.

z czego z kolei wynika, że wspomniany wcześniej próg wydajności R , poniżej którego obsadzony wakat ulegał będzie destrukcji, charakteryzować się będzie obopólną racjonalnością:

$$W(R) - U = J(R) - V = 0 \quad (25).$$

W równaniu (25) strumień niszczonej miejsc pracy zrównuje się ze strumieniem opuszczenia stanowisk przez pracowników.

5. Równowaga

Teraz, kiedy znamy już wszystkie elementy modelu, możemy je połączyć. Stan równowagi składa się z funkcji poszczególnych wartości R , W , U oraz oczywiście liczby bezrobotnych i wolnych miejsc pracy v , u , spełniając warunki równań Bellmana, negocjacji płacowych Nasha oraz warunek swobodnego wejścia na rynek.

Stan stacjonarny (*steady-state equilibrium*) musi więc spełniać opisane wcześniej warunki tworzenia i destrukcji miejsc pracy określone w równaniach (19) i (25), warunek płacy określony w (23), warunek równowagi dla strumienia osób bezrobotnych (15) oraz równania wartości dla nowo powstałych wakatów (20) oraz wartości, jaką otrzymuje bezrobotny (18).

W związku z tym możemy zapisać równanie (16), jako:

$$(r + \lambda)J(\varepsilon) = (1 - \beta)(p\varepsilon - rU) + \lambda \int_R^1 J(x) - dG(x) \quad (26).$$

Gdy ustalona płaca satysfakcjonuje równanie (23) oraz produktywność krańcowa spełnia warunek przedstawiony w (25). Konsekwencją tego jest to, że $J(\varepsilon) = \frac{p(1 - \beta)}{r + \lambda}$, a $J(\varepsilon) = 0$, wtedy dla każdego ε , równanie przyjmuje wartość:

$$J(\varepsilon) = (1 - \beta) \left(\frac{\varepsilon - R}{r + \lambda} \right) p \quad (27).$$

W wypadku gdy $\varepsilon = R$, konsekwencją równań (25), (26) i (27) jest to, że R spełnia:

$$p \left(R + \frac{\lambda}{r + \lambda} \int_R^1 (\varepsilon - R) dG(\varepsilon) \right) = rU \quad (28).$$

Równanie (28) to warunek destrukcji miejsc pracy. Po lewej stronie równania znajduje się wartość progowa produkcji pR , która jest ściśle związana z ewentualnym przyszłym prawdopodobieństwem zwiększenia produktywności (drugie wyrażenie po lewej stronie). Jeżeli całkowita wartość pR nie przekroczy wartości kontynuowania poszukiwań, stanowisko zostaje zlikwidowane.

Pozostaje jeszcze określić warunek tworzenia wakujących miejsc pracy, wynikający z (19), (20) (21) i (27):

$$c = (1 - \beta)q(\theta) \left(\frac{1 - R}{r + \lambda} \right) p \quad (29).$$

Prawdopodobieństwo napływu aplikacji zmniejsza się wraz ze spadającym wskaźnikiem niedopasowania rynku pracy. Przy większej progowej produktywności danego stanowiska charakteryzuje się ono krótszym „życiem”, gdyż jest bardziej podatne na szoki idiosynkratyczne, co w sumie oznacza mniejszy zysk. Tworzy się mniej wakatów, zwiększa się R . Obrazuje to negatywną zależność pomiędzy progową produktywnością R oraz niedopasowaniem rynku pracy θ .

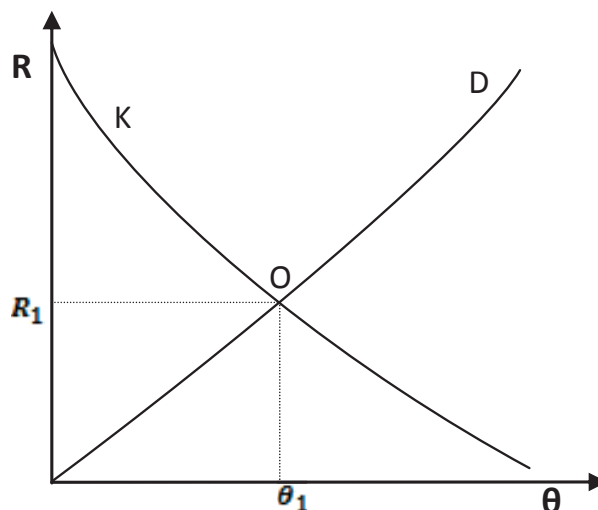
Aby dopełnić modelu, pozostaje jeszcze tylko zdefiniować strumień powrotu do bezrobocia i dalszych poszukiwań pracy, który jest po prostu rosnącą funkcją liniową niedopasowania rynku pracy:

$$rU = b + \frac{\beta c \theta}{1 - \beta} \quad (30).$$

Trzy ostatnie równania (28), (29) oraz (30) definiują stan równowagi w modelu poszukiwań i połączeń z opcją destrukcji i kreacji zatrudnienia. Można go przedstawić graficznie w prostokątnym układzie współrzędnych:

Wykres 1

Progowa produktywność i niedopasowanie rynku pracy w równowadze



Źródło: na podstawie D. Mortensen, Ch. Pissarides, *Job Creation...*, s. 397-415.

Rozwiązaniem jest więc każda para R i θ , która zadowala warunek zarówno kreacji, jak i destrukcji miejsc pracy. Dla krzywych K i D , leży ona w unikatowym miejscu ich przecięcia O . Wykres pokazuje nam, w jaki sposób

różne parametry modelu wpływają na stan jego równowagi. Krzywa kreacji zatrudnienia K jest nachylona w dół, ponieważ im wyższa produktywność graniczna, tym spodziewany „czas życia” dopasowania będzie krótszy. Krzywa destrukcji zatrudnienia D jest natomiast nachylona ku górze, ponieważ odzwierciedla podatność wartości produktywności granicznej na zwiększanie płac, które na wykresie pokazane są poprzez niedopasowanie rynku pracy.

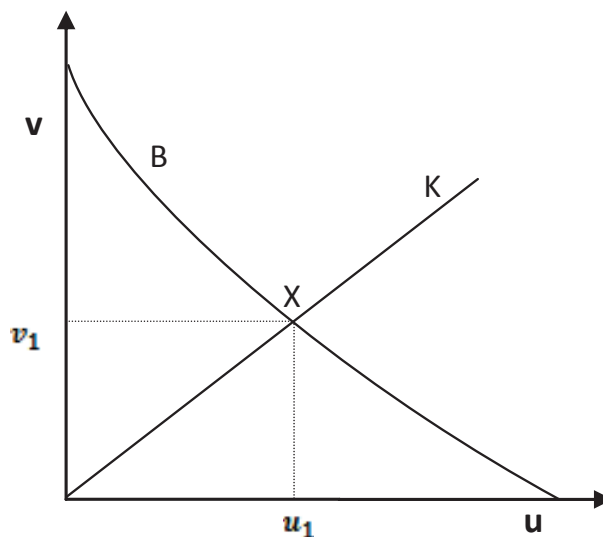
Nie możemy wszakże zapomnieć o równaniu (15), które dodatkowo określa poziom bezrobocia w ustalonym stanie równowagi. Zapiszmy je raz jeszcze:

$$u = \frac{\lambda F(R)}{\lambda F(R) + \theta q(\theta)} \quad (31).$$

Jego graficzną ilustracją jest krzywa Beveridga:

Wykres 2

Ilość wakatów oraz bezrobocie w równowadze



Źródło: na podstawie D. Mortensen, Ch. Pissarides, *Job Creation...*, s. 397-415.

Aby zobrazować liczbę wakatów i bezrobotnych w równowadze, została narysowana linia kreacji zatrudnienia K , uzyskana z równań ilustrujących warunki kreacji i destrukcji zatrudnienia oraz z wykresu 1. Z daną produktywnością progową wartości wakatów i bezrobocia v , u w równowadze zostały określone w miejscu X , czyli w punkcie przecięcia krzywej kreacji zatrudnienia K z krzywą Beveridga B .

Rozważmy teraz sytuację, w której zwiększeniu ulega zasiłek dla bezrobotnych oraz zwiększają się „zawirowania” na rynku pracy λ . Zwiększenie b automatycznie powoduje zwiększenie kosztu zatrudnienia, krzywa D podnosi się do góry. Produktywność równowagi R podnosi się, a w odpowiedzi na to niedopasowanie rynku pracy θ spada. Zwiększeniu ulega więc stopa destrukcji

miejsc pracy $\lambda F(R)$, a stopa kreacji zatrudnienia spada, gdyż spadek θ implikuje mniejszą ilość wakatów na rynku pracy. Ponieważ jednak kreacja zatrudnienia musi „podołać” większej ilości zlikwidowanych miejsc pracy, spada zatrudnienie i rośnie bezrobocie, ustanawiając nowy stan równowagi w danych warunkach. Widzimy to również na wykresie 2. Spadek θ powoduje obniżenie się linii kreacji zatrudnienia, a wzrost R , powoduje przesunięcie krzywej Beveridga od początku układu współrzędnych, co skutkuje zwiększeniem bezrobocia.

6. Cykl gospodarczy w modelu Mortensena i Pissaridesa

Jak można się zorientować, model Mortensena i Pissaridesa (MP) to dość dobre środowisko wyjściowe analiz rynku pracy. Najczęstsze analizy wykorzystujące model MP dotyczą zachowania rynków pracy podczas cyklu koniunkturalnego, wpływu postępu technologicznego na przepływy na rynku pracy²⁸, lub też ewaluacji polityki rynku pracy²⁹. Sporo też jest prac opisujących rozmaite wariacje związane z charakterystyką szczegółową czy to poszukujących zatrudnienia bezrobotnych, czy też poszukujących pracowników przedsiębiorców i ich wpływem na proces dopasowania i jego przebieg.

Jednym z takich przykładów może być środowisko stworzone przez W. Haan, Ch. Haefke, G. Ramey: na szkieletcie modelu MP osadzają oni heterogenicznych bezrobotnych i pracowników, których indywidualne umiejętności zmieniają się wraz z długością okresu zatrudnienia lub bezrobocia. Im okres bezrobocia trwa dłużej, tym jego umiejętności mniejsze, natomiast wraz z okresem zatrudnienia wzrasta poziom kumulacji kapitału ludzkiego. W tak zbudowanym otoczeniu autorzy starają się zrozumieć istotę powstawania bezrobocia w grupach różniących się poziomem umiejętności, dochodząc do wniosku o kluczowej roli szoków idiosynkratycznych w tym procesie³⁰. Ponadto, często implementuje się do modelu poszukiwania osób pracujących (*on the job search*), które dodatkowo podnoszą realizm symulacji. W opracowaniu M. Jansena, J. Dolado i J. Jimeno przedstawiono środowisko, w którym niedopasowani do swoich stanowisk pracy uczestnicy rynku kontynuują poszukiwania. Owe poszukiwania, zdaniem badaczy, mają głównie wpływ na mniej wykształconych bezrobotnych, przyczyniając się do zwiększenia liczby likwidowanych stanowisk, na których nie trzeba legitymować się wysokim poziomem wykształcenia³¹.

Krytyka modelu obejmuje zwłaszcza kwestie związane z samym działaniem funkcji dopasowań oraz mechanizmu ustalania płac, które działają trochę na zasadzie czarnej skrzynki. Wkładamy do niej wakaty i bezrobotnych, a z drugiej

²⁸ Np. Ch. Pissarides, D. Mortensen, *Job Reallocation...*, s. 1171-1228.

²⁹ Np. D. Mortensen, Ch. Pissarides, *Taxes, Subsidies and Equilibrium Market Outcomes*, London School Of Economics, Northwestern University, 2001.

³⁰ W. Haan, Ch. Haefke, G. Ramey, *Turbulence and Unemployment in a Job Matching Model*, Discussion Paper, Bonn 2004.

³¹ Np. J. Dolado, M. Jansen, J. Jimeno, *On-the-Job Search in a Matching Model with Heterogenous Jobs and Workers*, IZA Discussion Papers 886, Institute for the Study of Labor (IZA), 2003.

strony wpływa strumień połączeń, a nie do końca wiadomo, co się dzieje w środku³². Ponadto wskazuje się na to, że w rozwinięciach modelu w formie uproszczonej (*reduced-form model*) mogą się zdarzać wypadki zawyżania okresu trwania bezrobocia. Widać to w badaniach H. L. Cole'a i R. Rogersona, którzy starają się odwzorować w swoim modelu cykl gospodarczy. Zauważają oni, że istotna w tym aspekcie jest prędkość, z jaką zmienne modelu reagują na szok idiosynkratyczny. Model Cole'a i Rogersona dość dobrze odwzorowuje fluktuacje wakatów, jednak znacząco wydłuża okres trwania bezrobocia w porównaniu z danymi empirycznymi³³. Zarzuty R. Shimmera dotyczą z kolei domyślnego mechanizmu determinacji płac modelu (NBS), który okazuje się zbyt elastyczny, „przeszkadzając” w modelowaniu szoków i ich wpływie na tworzenie i destrukcję miejsc pracy w USA³⁴. M. Hagedorn i J. Manovskii wskazują jednak na rolę właściwej kalibracji parametrów modelu – kalibrują oni model Shimmera w taki sposób, że replikuje on dane dotyczące fluktuacji wakatów i bezrobotnych³⁵.

Część badaczy w swych pracach stara się udowodnić, że model nie odwzorowuje rzeczywistości, przede wszystkim zaniżając czas życia wakatów. Tego rodzaju analizę odszukać można w opracowaniu S. Fujity: jedną ze zmiennych, na którą zwraca on szczególną uwagę, jest właśnie zachowanie wakatów. Przeprowadzone przez niego wyniki symulacji są sprzeczne z danymi: odpowiedź wakatów na szok idiosynkratyczny jest natychmiastowa, jednak nietrwała³⁶.

Z drugiej strony część autorów opracowań udowadnia, że model MP świetnie odzwierciedla funkcjonowanie rynków pracy, wpisując się w dane empiryczne³⁷. M. Nakajima tworzy model w standardowym otoczeniu Mortensena i Pissaridesa, badając jego właściwości w czasie cyklu koniunkturalnego oraz dopuszczając akumulację kapitału i samoubezpieczenie pracowników. Dochodzi do wniosków, że w tej postaci jego model świetnie oddaje rzeczywistość, wpisując się w dane empiryczne³⁸.

Na podstawie teorii *insider-outsider* J. Silva i M. Toledo implementują do modelu inny mechanizm negocjacji płacowych: dopuszczają oni zmiany płac już po dopasowaniu, co powoduje zwiększenie różnorodności pensji pracowników i zwiększenie ilości tworzonych i likwidowanych miejsc pracy do rozmiarów

³² R. Rogerson, R. Shimmer, R. Wright, op. cit., s. 959-988, oraz np. B. Petrongolo, Ch. Pissarides, *Looking into the Black Box: A Survey of the Matching Function*, CEP discussion paper, Centre for Economic Performance, London School of Economics and Political Science, London 2000.

³³ H. L. Cole, R. Rogerson, *Can the Mortensen-Pissarides Matching Model Match the Business Cycle Facts?*, Staff Report 224, Federal Reserve Bank of Minneapolis, 1996.

³⁴ R. Shimer, *The Cyclical Behavior of Equilibrium Unemployment and Vacancies*, „American Economic Review” 95, 2005.

³⁵ M. Hagedorn, I. Manovskii, *The Cyclical Behavior of Equilibrium Unemployment and Vacancies Revisited*, „American Economic Review” 98, 2008, nr 4.

³⁶ S. Fujita, *Vacancy Persistence*, Working Papers, nr 04-23, Federal Reserve Bank of Philadelphia, 2004.

³⁷ E. Yashiv, *Evaluating the Performance of Search and Matching Model*, Tel Aviv University and The Centre of Economic Policy Research, 2004.

³⁸ M. Nakajima, *Business Cycles in the Equilibrium Model of Labor Market Search and Self-Insurance*, Philadelphia Fed Working Paper, nr 10-24, 2010.

charakterystycznych dla cyklu gospodarczego. Istotna w tym aspekcie pozostaje również rola właściwej kalibracji parametrów modelu³⁹.

A. Trigari i M. Gertler modyfikują standardowy mechanizm determinacji płac (NBS), wydłużając okres trwania negocjacji, następnie po kalibracji modelu udowadniają, że model stosunkowo dobrze replikuje zbiór danych porównawczych z cyklu gospodarczego⁴⁰.

J. Kennan wdraża do modelu zupełnie inny mechanizm negocjacji płacowych: *Neutral Bargaining Solution* Myersona, który na innych zasadach dzieli „nadwyżkę” powstałą w procesie negocjacji płacowych⁴¹. Kluczowa w tym mechanizmie jest „siła” bądź to kupującego, bądź sprzedającego, od której zależy, kto kontroluje proces negocjacji⁴². Autor wskazuje następnie, że już niewielkie szoki mogą powodować znaczne fluktuacje bezrobotnych i wakatów.

7. Polityka rynku pracy w modelu Mortensena i Pissaridesa

Ocena efektywności czy to aktywnej polityki rynku pracy, czy konkretnych inicjatyw w ramach niej podejmowanych nigdy nie była sprawą prostą głównie ze względu na trudności w rzetelnym oszacowaniu skutków ich działania⁴³ oraz wielu pobocznych efektów, które są trudne do przewidzenia (m.in. efekt biegu jałowego, przemieszczenia i zastąpienia)⁴⁴. Problemem jest też okres, w którym (a może po którym?) program zaczął (przestał?) działać⁴⁵. Wszystkie te trudności były nie bez wpływu na ewaluację polityki rynku pracy, nierzadko zmuszając do patrzenia na jej efekty z dystansem lub kończąc jedynie na statystyczno-opisowym przybliżeniu faktów.

Gwałtowny rozwój modeli poszukiwań i połączeń w ostatnich latach dostarczył jednak narzędzi do bliższego przyjrzenia się działaniu ALMP (*Active Labour Market Policy*). Problem ten podejmować możemy również w otoczeniu kreacji i destrukcji miejsc pracy. Jako jedni z pierwszych badania na ten temat podjęli między innymi D. Mortensen, Ch. Pissarides, D. Coe i D. Snower. Badali

³⁹ J. Silva, M. Toledo, *The Unemployment Volatility Puzzle: The Role of Matching Costs Revisited*, Universitat de Girona, 2009.

⁴⁰ M. Gertler, A. Trigari, *Unemployment Fluctuations with Staggered Nash Wage Bargaining*, „Journal of Political Economy” 01/2009, s. 38-86.

⁴¹ J. Kennan, *Private Information, Wage Bargaining and Employment, Fluctuations*, „Review of Economic Studies” 2009, March, s. 1-32.

⁴² R. Myerson, *Analysis of Two Bargaining Problems with Incomplete Information*, Northwestern University, Illinois 1983, s. 16-17.

⁴³ E. Kryńska (red.), *Flexicurity w Polsce. Diagnoza i rekomendacje*, MPiPS, Warszawa 2008.

⁴⁴ Efekt biegu jałowego pojawia się, gdy nie wiemy, czy zatrudnienie danej osoby jest efektem udziału w danym programie aktywizacji, czy też nie; a efekt substytucji – gdy zatrudnienie jednej osoby poprzedzone jest zwolnieniem innej; efekt przemieszczenia – gdy zatrudnienie jednej osoby powoduje że inna jest zwalniana (niekoniecznie pracująca na tym samym stanowisku).

⁴⁵ Warto zwrócić uwagę, że pozytywny efekt danego programu w pierwszych miesiącach po jego zakończeniu może się zmienić w dłuższym okresie lub odwrotnie: brak efektu bezpośrednio po zakończeniu programu nie oznacza, że nie wystąpi on w dalszej perspektywie. Zmusza to badaczy do rozpatrywania efektywności programów rynku pracy z trzech nawet perspektyw: krótkoterminowej, średnioterminowej oraz długoterminowej (D. Card, J. Kluve, A. Weber, *Active Labor Market Policy Evaluation: A Meta Analysis*, Working Paper 0902, The Austrian Center for Labor and Economics and the Analysis of the Welfare State, Linz 2009, s. 2).

oni między innymi wpływ zasiłków oraz innych form wsparcia bezrobotnych na zatrudnienie, pokazując ich uzupełniający się efekt na rynku oraz wskazując na korelację pomiędzy wysokością zasiłków dla bezrobotnych, wysokością pensji a bezrobociem. Wykazali oni, że jeśli wraz z wysokością pensji na rynku nie wzrasta zasiłek dla bezrobotnych, to rośnie zatrudnienie⁴⁶. O. Stavrunova bada między innymi skutki uregulowań prawnych związanych z ochroną zatrudnienia modelowanych i wpływ elementów aktywnej polityki rynku pracy (zatrudnienie subsydiowane) oraz zasiłków dla bezrobotnych na rynek pracy. Kluczowa w konstrukcji jej modelu jest segmentacja rynku zarówno po stronie poszukujących pracy (ze względu na umiejętności), jak i firm (ze względu na wymagania). Udowadnia ona, że jakakolwiek polityka rynku pracy skierowana do jednej grupy poszukujących (np. treningi dla osób o niskich umiejętnościach) ma pośredni wpływ na pozostałe grupy uczestników rynku pracy (zarówno tych pracujących, jak i poszukujących zatrudnienia)⁴⁷.

A. Hildreth, S. Millard, D. Mortensen i M. Taylor włączyli do modelu zarówno pasywne, jak i aktywne formy polityki rynku pracy (różne formy zasiłków dla bezrobotnych oraz zatrudnienie subsydiowane)⁴⁸. J. Albrecht, B. van den Berg, J. Gerard i S. Vroman badają efekty zakrojonych na szeroką skalę szwedzkich programów szkoleniowych, wskazując na pozytywny efekt zatrudnieniowy w grupie młodych mężczyzn i osób ze średnim poziomem umiejętności, w stosunku do której zdecydowanie wzrasta w równowadze liczba oferowanych miejsc pracy⁴⁹.

B. van den Linder przedstawia model z heterogenicznymi poszukującymi oraz endogeniczną zmienną „efektywność poszukiwań”. Symulacja udowadnia, że podnoszenie efektywności i dostępności programów dla bezrobotnych zwiększa pensje, zmniejszając jednocześnie intensywność poszukiwań wśród osób, które w nich nie uczestniczą⁵⁰. P. Cahuc oraz T. Le Barbanchon skupiają się w swoim modelu na roli intensywności poszukiwań, jednak w tym wypadku traktują ją jako zmienną egzogeniczną. Dowodzą z kolei, że doradztwo dla poszukujących zatrudnienia może mieć dwuznaczne efekty. Z jednej strony może podnosić stopę bezrobocia, a z drugiej przyczyniać się do zwiększenia prawdopodobieństwa znalezienia pracy. Ponadto, wbrew temu co się zwykle

⁴⁶ D. Mortensen, *Unemployment Insurance, Labor-Market Dynamics, and Social Welfare. A Comment*, „Carnegie-Rochester Conference Series on Public Policy” 44, 1996, nr 1, s. 83-86; Ch. Pissarides, *The Impact of Employment Tax Cuts on Unemployment and Wages: The Role of Unemployment Benefits and Tax Structure*, „European Economic Review” 42, 1998, nr 1, s. 155-183; D. Coe, D. Snower, *Policy Complementarities: The Case for Fundamental Labor Market Reform*, „IMF Staff Papers” 44, 1999, nr 1, s. 1-35.

⁴⁷ O. Stavrunova, *Labor Market Policies in an Equilibrium Matching Model with Heterogeneous Agents and On-the-Job Search*, University of Iowa, Iowa Research Online 2007; D. Mortensen, Ch. Pissarides, *Taxes, Subsidies and Equilibrium Labor Market Outcomes*, CEP Discussion Papers, Centre for Economic Performance, LSE 2002.

⁴⁸ A. Hildreth, S. Millard, D. Mortensen, M. Taylor, *Wages, Work, and Unemployment*, „Applied Economics, Taylor and Francis Journals” 30, 1998, nr 11, s. 1531-1547.

⁴⁹ J. Albrecht, B. van den Berg, J. Gerard, S. Vroman, *The Knowledge Lift: The Swedish Adult Education Program that Aimed to Eliminate Low Worker Skill Levels*, Working Paper Series IFAU – Institute for Labour Market Policy Evaluation, Bonn 2004.

⁵⁰ B. van der Linden, *Equilibrium Evaluation of Active Labor Market Programmes Enhancing Matching Effectiveness*, IZA Discussion Papers 1526, Institute for the Study of Labor 2005.

uważać, tego typu programy aktywizacji mogą przynosić lepszy efekt, gdy są stosowane doraźnie⁵¹.

J. Costain i M. Reiter podkreślają trudność związaną z jednoczesnym modelowaniem fluktuacji wakatów i bezrobotnych oraz pewnych elementów polityki rynku pracy w modelu MP. Przyczyną tego jest fakt, iż produkcja dopasowań zależy w dużej mierze od nadwyżki, jaka pojawia się w procesie negocjacji płacowych. Nadwyżka ta rośnie w trakcie rozkwitu gospodarczego, a zmniejsza się w czasie kryzysu. Aby „dopasować” się do wahań cyklu koniunkturalnego, w modelu nadwyżka ta musi być na tyle mała, aby szoki produktywności umożliwiły znaczną fluktuację wakatów, lecz aby odwzorować zasiłki dla bezrobotnych, nadwyżka ta z kolei musi być dość znaczna. Te dwa cele są przeciwstawne, co praktycznie uniemożliwia jednoczesne odwzorowanie w modelu zarówno cyklu gospodarczego oraz świadczeń dla bezrobotnych, przynajmniej tych materialnych. Jednocześnie autorzy w tym samym opracowaniu pokazali, że generowanie fluktuacji na rynku za pomocą szoków, które powodują jedynie cykliczne wahania wysokości nadwyżki, umożliwić jednak może jednoczesne modelowanie zarówno świadczeń dla bezrobotnych, jak i cyklu gospodarczego. W związku z tym wyniki badań w tym aspekcie są niejednoznaczne, a obszar ten z pewnością wymaga jednak dalszej eksploracji⁵².

Ilość interesujących opracowań wykorzystujących model MP, znacznie przewyższa możliwości objętości treści niniejszego artykułu. Autor jednak, choć skrótowo, starał się pokazać ich zróżnicowanie, co dodatkowo dowodzi elastyczności modelu noblistów.

III. PODSUMOWANIE

Główne zarzuty wobec modelu Mortensena i Pissaridesa wiążą się najczęściej z mechanizmem determinacji płac na rynku, możliwością odwzorowania odpowiednio dużych fluktuacji wakatów i bezrobotnych, a także niejasnym działaniem samej funkcji dopasowań (wspomniana już czarna skrzynka). Jednak pomimo niedoskonałości modeli równowagi ogólnej faktem jest również ich ciągła ewolucja, wzrost poziomu skomplikowania i zaawansowania. W efekcie stają się one coraz doskonalszym narzędziem⁵³ w modelowaniu cyklu gospodarczego, polityki fiskalnej, aktywnej i pasywnej polityki rynku pracy czy nawet tak trudnych do analizy zjawisk, jak funkcjonowanie szarej strefy⁵⁴.

⁵¹ P. Cahuc, T. Le Barbanchon, *Labor Market Policy Evaluation in Equilibrium: Some Lessons of the Job Search and Matching Model*, „Labour Economics” 17, 2010, nr 1, s. 196-205.

⁵² J. Costain, M. Reiter, *Business Cycles, Unemployment, and the Calibration of Matching Models*, „Journal of Economic Dynamics and Control” 32, 2008, nr 4, s. 1120-1155.

⁵³ Coraz szersze wykorzystanie i tak szybka ewolucja modeli równowagi ogólnej w badaniach ekonomicznych, zdaniem autora, nie byłaby jednak możliwa bez równoległego rozwoju specjalistycznych narzędzi. Chodzi tu głównie o środowisko Matlab, Octave, Dynare, Gauss, R, Scilab i wiele innych programów znacznie ułatwiających pracę naukowcom. Przybliżenie wspomnianej problematyki, dla autora skądinąd bardzo interesującej, wymagałoby jednak oddzielnej analizy.

⁵⁴ Szerzej np. J. Albrecht, L. Navarro, S. Vroman, *The Effects of Labor Market Policies in an Economy with an Informal Sector*, Georgetown University and Institute for the Study of Labor Discussion Papers nr 2141, 2008.

Rosnąca, zwłaszcza w ostatnich latach, popularność wspomnianych modeli, przejawiająca się między innymi w lawinowym wzroście liczby publikacji, pozwala ponadto na wyprowadzenie wniosku o dużej użyteczności i przydatności tego typu modeli do analiz rynku pracy, wystawiając im jednocześnie dobre rekomendacje na przyszłość.

mgr Marcin Woźniak
Uniwersytet Ekonomiczny w Poznaniu
wozniac@gmail.com

SEARCH AND MATCHING MODELS AS A LABOUR MARKETS STUDY TOOL

Summary

The aim of this paper is to explain the principles of operation of search and matching models and illustrate their research capabilities for the analysis of labour markets. The first part of the paper is a short historical review of the two models, and a presentation of the oldest, but also most frequently referred to in literature sequential job search model. The second part describes in detail the basic Mortensen-Pissarides (MP) model operating in a frictional environment. It begins with some theoretical assumptions, followed by a presentation of the matching technology, job creation and job destruction conditions and related to them wage determination mechanisms (Nash Bargaining Solution). Finally, a steady-state equilibrium is determined. In the third part, possible applications of the MP model to labour market analysis is presented. The main focus is put on the real business cycle (RBC) and the labour market policy (LMP). Weaknesses in performance of the MP model in those two aspects (RBS, LMP) are also discussed.

MARCIN WOŹNIAK*

Aktywne programy rynku pracy: szacunki funkcji dopasowań dla Polski z wykorzystaniem danych regionalnych

Wprowadzenie

Analiza rynków pracy, w kontekście tarć generowanych przez jego uczestników, na stałe weszła do kanonu badań ekonomicznych. Podejście to pozwala wyjaśnić współistnienie wakatów i poszukujących zatrudnienia w tym samym miejscu i czasie, które jest cechą charakterystyczną współczesnych gospodarek. Kluczowe jest tu założenie o obustronnym braku dostępu do informacji: pracodawcy nie posiadają wiedzy o wszystkich poszukujących pracy, a bezrobotni nie mają wglądu we wszystkie znajdujące się na rynku oferty. Ta niedoskonałość jest przyczyną kosztownych i czasochłonnych opóźnień ciągłego procesu dopasowań, przyczyniając się do kumulacji kosztów transakcyjnych zarówno po stronie firm, jak i potencjalnych pracowników, przy czym im okres poszukiwań dłuższy, tym większe koszty.

Podstawowym narzędziem do matematycznego modelowania tarć na rynku pracy jest tzw. funkcja dopasowań, która w prosty sposób opisuje proces poszukiwania i odnajdywania zatrudnienia przez poszczególnych uczestników rynku pracy. Przedstawia ona strumień podejmujących zatrudnienie osób w danej gospodarce jako funkcję wakatów i bezrobotnych. Niewątpliwym wkładem w powstanie i rozwój tej myśli wnoszą rozważania P. Diamonda, Ch. A. Pissaridesa i D. Mortensena¹, którzy na tym fundamencie zbudowali bardziej złożony matematyczny model równowagi. W niniejszym artykule autor skupia się jednak wyłącznie na mechanizmie łączenia uczestników rynku pracy².

* Mgr Marcin Woźniak – doktorant w Katedrze Pracy i Polityki Społecznej Uniwersytetu Ekonomicznego w Poznaniu; e-mail: wozniac@gmail.com

¹ Zob.: Diamond, Maskin 1979; Pissarides 1990; Mortensen 1982.

² Szersze omówienie modelu Diamonda, Mortensena i Pissaridesa – zob. np.: Rogerson, Shimer, Wright 2005; Butler, Orczyk, Szambelańczyk 2011; Nowak 2011; Woźniak 2012.

Funkcja dopasowań stanowi naturalny punkt wyjścia do walidacji różnego typu aktywnych programów rynku pracy, gdyż modeluje ona proces poszukiwania i znajdowania zatrudnienia oraz pozwala badać determinanty jego skuteczności. Jest to również przyczyna tego, iż literatura poruszająca ten temat jest bogata i wielowątkowa.

Celem opracowania jest przedstawienie szacunków funkcji dopasowań dla Polski w kontekście analizy efektywności wybranych aktywnych programów rynku pracy (ALMP). W tym celu oszacowano wpływ szkoleń i staży zarówno na strumień odpływu do zatrudnienia, jak i na stopę bezrobocia.

Do analiz posłużono się danymi regionalnymi i oszacowano statyczne oraz dynamiczne modele ekonometryczne dla 16 województw. W obliczeniach wykorzystano m.in. estymator pierwszych różnic³ dla uogólnionej metody momentów (Arellano, Bond 1991). Zgodnie z wiedzą autora do tej pory nie wykonano analiz wykorzystujących wspomnianą metodykę do walidacji ALMP w Polsce. Jednostkowe i odległe w czasie jest jedynie opracowanie Puhaniego (1999).

1. Przegląd literatury

W ostatnich latach można zaobserwować wyraźny wzrost wykorzystania modeli matematycznych w celu ewaluacji aktywnej polityki rynku pracy (np. Cahuc, Le Barbachon 2008; Van den Berg 2003; Van der Linden 2005; Nie, Struby 2008; Imbens, Wooldridge 2009; Stavrunova 2008; Van den Berg, Caliendo 2009 i wiele innych). Aktywne programy rynku pracy mogą wywoływać pewne „ukryte” efekty⁴, których nie można dokładnie ocenić za pomocą tradycyjnej analizy⁵. Ponadto realne oddziaływanie ALMP na poziom zatrudnienia i bezrobocia, płace czy pomoc społeczną nie jest do końca rozumiane i znane (Calmfors 1994; Calmfors, Forslund, Hemstrom 2002; Van der Linden 2005). Badanie mechanizmu łączenia poszukujących pracy bezrobotnych z pracodawcami z uwzględnieniem powstających w tym procesie tarć pozwala znaleźć odpowiedzi na niektóre z powyższych dylematów. W perspektywie makroekonomicznej natomiast umożliwia rozpoznanie korzyści bądź negatywnych efektów ALMP dla danej gospodarki.

Wykorzystanie samej funkcji dopasowań w tym zakresie wiąże się z analizą oddziaływania danych programów ALMP na odpływy z bezrobocia, prawdopodobieństwo podjęcia pracy lub na czas jej poszukiwania. Rozróżnia się tu dwie specyfikacje funkcji dopasowań: zwyczajną i rozszerzoną. Ta druga postać jest zazwyczaj wykorzystywana w badaniach empirycznych, gdyż umożliwia obliczenia z uwzględnieniem heterogeniczności bezrobotnych i ofert pracy.

³ First Difference General Method of Moments (FDGMM)

⁴ Tzw. efekt „zastąpienia”, „jałowego biegu” i „przemieszczenia”. Szerzej na ten temat można przeczytać np. w: Lehmann, Kluve (2008).

⁵ Fundamentalne pytanie, na które trzeba odpowiedzieć w tym kontekście, to: jak dana osoba uczestnicząca w ALMP zachowałaby się, gdyby nie uczestniczyła w tym programie?

Hujer i Zeiss (2003) dokonują oceny wpływu programów zatrudnienia subsydiowanego oraz szkolenia zawodowego na proces łączenia pracodawców i pracowników w Niemczech. Z pomocą danych panelowych i wykorzystaniem estymatora pierwszych różnic GMM oraz metody największej wiarygodności⁶ szacują dynamiczną wersję rozszerzonej funkcji dopasowań. Rezultaty wskazują na spadek efektywności poszukiwań wśród uczestników programu zatrudnienia subsydiowanego. W odniesieniu do programów szkoleniowych znajdują oni pozytywny, aczkolwiek nieznaczący wpływ na zatrudnienie.

Hagen (2003) przy użyciu danych regionalnych z dwóch różnych źródeł ocenia efektywność trzech największych aktywnych programów rynku pracy w Niemczech Wschodnich. Autor szacuje efekty programów z wykorzystaniem zmiennych instrumentalnych dla uogólnionej metody momentów oraz dwustopniowej metody najmniejszych kwadratów⁷. Podkreśla on konieczność uwzględnienia endogeniczności ALMP w modelach ekonometrycznych. Przeprowadzone obliczenia wskazują na negatywny wpływ programów zatrudnienia subsydiowanego na proces łączenia uczestników rynku pracy. Nie znajduje on ponadto dowodów na skuteczność programów szkoleniowych.

Hujer, Rodriguez, Wolf (2009) szacują ekonometryczny model ewaluacji ALMP dla Niemiec Zachodnich, wprowadzając dodatkowo zależności przestrzenne różnicujące regiony. Nie znajdują oni dowodów skuteczności któregośkolwiek z czterech badanych programów aktywizacji.

Dauth, Hujer i Wolf (2010) udowadniają, że programy zatrudnienia subsydiowanego w Austrii mają negatywny wpływ na odpływy do zatrudnienia. Programy podnoszące kompetencje społeczne bezrobotnych zwiększają z kolei ich szansę na podjęcie pracy.

W Polsce pierwsze oszacowania funkcji dopasowań można znaleźć w artykule Kwiatkowskiego i Tokarskiego (1997). W swojej pracy wyodrębnili oni dwa typy bezrobotnych: krótko- i długoterminowych. Wśród zmiennych objaśniających uwzględnili wydatki na programy rynku pracy. Otrzymane wyniki wskazują na poprawę procesu dopasowania w badanym przez nich okresie (1992–1996). Jako efektywny program zatrudnieniowy badacze wymieniają jedynie prace interwencyjne.

Puhani (1999) przedstawił obszerne badanie efektywności ALMP w Polsce, które skupia się zarówno na odpływach do zatrudnienia, jak i do bezrobocia. Oszacował zarówno model statyczny, jak i dynamiczny z wykorzystaniem danych regionalnych za pomocą metody najmniejszych kwadratów. Puhani wskazuje na problem endogeniczności aktywnych programów rynku pracy i różnice w szacunkach pomiędzy modelami z opóźnioną zmienną objaśnianą i bez niej. Istotny dla obliczeń pozostaje także wybór tzw. efektów zewnętrznych modelu (efekty losowe czy efekty ustalone). Szacunki z wykorzystaniem danych rejestrowanych wskazują

⁶ Odpowiednio: metoda momentów (*General Method of Moments*) i metoda największej wiarygodności (*Maximum Likelihood Estimation*).

⁷ *Two Stages Least Squares* (TSLS).

na pozytywny wpływ programów szkoleniowych na zatrudnienie i niejasne efekty jednorazowych dotacji na założenie działalności gospodarczej.

Roszkowska (2009) dostarcza dowodu na istnienie funkcji dopasowań o stałych efektach skali (CRS) i niemal jednakowym wpływie wakatów i bezrobotnych na tworzenie się dopasowań. Autorka dowiodła istnienia pozytywnej zależności pomiędzy wysokością płacy minimalnej a odpływami do zatrudnienia. Podjęła również próbę oceny efektywności prac społecznych i interwencyjnych. Otrzymane wyniki nie pozwalają jednak na sformułowanie jednoznacznych wniosków.

Jeruzalski i Tyrowicz (2009) badali z kolei efektywność dopasowań z użyciem tzw. stochastycznej metody granicznej (*stochastic frontier*) oraz za pomocą postaci różnicowej funkcji. Nie znaleźli oni jednak związku pomiędzy efektywnością procesu odpływu bezrobotnych do zatrudnienia a zagregowanym oddziaływaniem programów rynku pracy. Badacze wskazują na mniejszy udział ofert pracy w procesie łączenia pracodawców i pracowników.

2. Mechanizm łączenia pracodawców i pracowników – uwagi techniczne

Funkcja dopasowań jest matematycznym uproszczeniem procesu łączenia podmiotów na rynku pracy. Ujmuje ona złożone przyczyny opóźnień tego zjawiska poprzez prostą zależność i w ten sposób wyjaśnia bezrobocie (Fahr, Sunde 2001):

$$M = m(u, v). \quad (1)$$

Im więcej w danej gospodarce wolnych miejsc pracy (v) i poszukujących jej bezrobotnych (u), tym odpływ do zatrudnienia (M) większy. Zakłada się, że $\frac{\partial M}{\partial u} > 0$, $\frac{\partial M}{\partial v} > 0$, a $\frac{\partial^2 M}{\partial^2 u} < 0$, $\frac{\partial^2 M}{\partial^2 v} < 0$, co oznacza, że M jest funkcją rosnącą względem każdego argumentu, przy czym jej przyrosty są malejące. Jako interpretację ekonomiczną przyjmuje się, że im więcej poszukujących pracy i wakatów na rynku, tym większy strumień odpływu do zatrudnienia. Ujemny znak pochodnych drugiego rzędu implikuje fakt, iż funkcja dopasowań jest wklęsła. Wskazuje nam to, że wspomniany wzrost liczby dopasowań odbywa się w coraz wolniejszym stopniu, dążąc do krańcowej produktywności funkcji (Storer 1994). Zakładamy dalej, że zerowej wartości jednego z jej składników odpowiada zerowy wynik całej zależności: $m(0, v) = m(u, 0) = 0$. Założenie to jest poprawne ekonomicznie i nie wymaga dalszych rozwinięć. Kolejnym istotnym ekonomicznym założeniem jest jednorodność stopnia pierwszego funkcji dopasowań (Blanchard, Diamond 1990). Kwestia ta wielokrotnie i z różnym efektem była analizowana w literaturze przedmiotu (Petrolongo, Pissarides 2001). Warto odnotować, że stopień homogeniczności równy jedności implikuje istnienie dokładnie jednego stanu równowagi, natomiast jego wyższy stopień jednorodności nie wyklucza istnienia wielu stanów równowagi (stanów stacjonarnych) (Van den Berg 2003).

W dalszej części artykułu przyjmujemy, że funkcja dopasowań ma postać funkcji Cobba-Douglasa:

$$M = Au^\alpha v^\beta, \quad (2)$$

gdzie $A > 0$ to stała, którą w tym przypadku interpretuje się jako wskaźnik ogólnej efektywności rynku pracy, $\alpha > 0$ to elastyczność strumienia dopasowań względem liczby bezrobotnych, a $\beta > 0$ to elastyczność strumienia dopasowań względem wolnych miejsc pracy. Przy założeniu stałych efektów skali⁸ $\alpha + \beta = 1$. Znane są niemniej estymacje elastyczności funkcji dopasowań wskazujące na malejące czy rosnące efekty skali w ramach danej gospodarki. Faktem jest, iż dla większości krajów udaje się oszacować stabilną funkcję tego typu o stałych zwrotach skali.

Elastyczności funkcji dopasowań rozumiemy tu w taki sam sposób jak ma to miejsce w neoklasycznej funkcji produkcji (Zellner, Kmenta, Dreze 1966). Mówią nam one o ile procent wzrośnie liczba dopasowań, jeżeli zwiększymy o jeden procent któryś z nakładów: liczbę wakatów bądź bezrobotnych. W przypadku funkcji Cobba-Douglasa najprostszą metodą obliczenia jej elastyczności jest zastosowanie pochodnej logarytmicznej: $\left(\frac{\% \Delta M}{\% \Delta u} = \frac{\partial \ln M}{\partial \ln u} = \alpha\right)$ i analogicznie: $\left(\frac{\% \Delta M}{\% \Delta v} = \frac{\partial \ln M}{\partial \ln v} = \beta\right)$.

Stale efekty skali implikują jeszcze jedną ważną własność funkcji dopasowań: relacja liczby wakatów do poszukujących zatrudnienia bezrobotnych może być zapisana jako funkcja jednej zmiennej $\left(\frac{v}{u} = \theta\right)$ (Mortensen, Pissarides 1998), definiowanej jako wskaźnik niedopasowania, czy też restrykcyjności rynku pracy (Pissarides 2000). Jest ona ponadto ściśle związana z prawdopodobieństwem znalezienia pracy przez bezrobotnego. Im wyższe jej wartości, tym szansa na znalezienie zatrudnienia większa, a szansa na znalezienie pracownika mniejsza (Mortensen, Pissarides 1998). Średnia częstotliwość, z jaką wakujące stanowisko łączy się z bezrobotnym, wynosi zatem $p_v = \frac{M}{v} \equiv p_v(\theta)$, a poszukujący pracy odpływają do zatrudnienia w tempie $p_u = \frac{M}{u} \equiv p_u(\theta)$. p_v spada wraz ze wzrostem v , natomiast p_u spada wraz ze wzrostem u , ponieważ większa liczba podmiotów po jednej stronie rynku powoduje niekorzystne efekty zewnętrzne (zagęszczenie) (Yashiv 2007). Przy dużych wartościach u i v liczbę połączeń w danym okresie (w jednej turze) M_p można wyprowadzić ze wzoru na rozkład Poissona⁹.

Warstwica funkcji dopasowań to tzw. krzywa Beveridge'a, wyrażająca negatywną zależność pomiędzy liczbą wakatów a liczbą bezrobotnych (Bouvet 2009). W sensie ekonomicznym jest to izokwanta funkcji produkcji, która wskazuje na jej określoną wartość przy danych nakładach poszczególnych czynników. W tym przypadku należy ją interpretować jako krzywą stałego odpływu do zatrudnienia (Tokarski 2005).

⁸ Zmienna M w funkcji dopasowań oznacza liczbę nowo obsadzonych w jednostce czasu stanowisk pracy; zmienną tę nazywamy tutaj „odpływem do zatrudnienia” (*Constant Returns to Scale – CRS*).

⁹ W najprostszej postaci prawdopodobieństwo odpływu danej osoby do zatrudnienia w danej jednostce czasu można zapisać w następujący sposób: $M_p = V(1 - e^{-\frac{M}{u}})$.

Na przestrzeni czasu krzywa Beveridge’a może ulegać przesunięciom, wskazując tym samym na kondycję rynku pracy (Valetta 2005). Interpretacja położenia krzywej pozwala ponadto zidentyfikować moment cyklu koniunkturalnego, w którym znajduje się gospodarka, gdyż w długim okresie w dwuwymiarowym układzie współrzędnych „zatacza” ona pętle w kierunku odwrotnym do ruchu wskazówek zegara (Benati, Lubik 2012), a pod koniec okresu recesji zasób bezrobotnych powoli dostosowuje się do zwiększonej liczby wakatów na rynku (Barnichon, Figura 2011).

Z uwagi na prostotę do analizy empirycznej wykorzystamy log-liniowy odpowiednik funkcji opisanej w równaniu (2):

$$\ln M = \ln A + \alpha \ln u + \beta \ln v + \varepsilon, \quad (3)$$

gdzie $\ln M$ to logarytm naturalny z liczby dopasowań, natomiast ε to parametr ujmujący stochastyczne, nieobserwowalne turbulencje mające wpływ na proces dopasowania, który przyjmuje domyślną postać $\varepsilon = N(0, \sigma^2)$. Model w tej postaci jest liniowy względem szacowanych parametrów, które, co wynika z własności logarytmów, są odpowiednikami elastyczności poszczególnych nakładów względem liczby nowo obsadzanych stanowisk pracy.

3. Dane empiryczne

W opracowaniu wykorzystano miesięczne dane gromadzone w ramach statystyk Ministerstwa Pracy i Polityki Społecznej za okres 01.2006–12.2012, dostępne na stronie www.psz.praca.gov.pl, które w celach obliczeniowych zostały zagregowane do kwartalnych. W przypadku danych o przepływach zostały one zsumowane, w przypadku zasobów uśredniono wartości miesięczne. Procedura została zastosowana w celu uzyskania silnie zbilansowanego makropanelu – dopasowania danych pod kątem częstotliwości ich pomiarów empirycznych i zminimalizowania „pustych pól”. Zabicie było konieczne w celu uzyskania poprawnych szacunków funkcji dopasowań, gdyż niektóre z wykorzystanych danych były dostępne jedynie w ujęciu kwartalnym. W efekcie struktura panelu składała się z 16 jednostek terytorialnych, z których każdą opisuje 7 głównych zmiennych o długości 28 jednostek czasowych. Wskazany przedział czasowy i częstotliwość danych umożliwiły poprawne wykorzystanie estymatora pierwszych różnic uogólnionej metody momentów Arellano i Bonda.

W obliczeniach wykorzystano następujące dane: liczba bezrobotnych, liczba wolnych miejsc pracy, liczba podjęć pracy, liczba bezrobotnych powyżej 50. roku życia, liczba długotrwale bezrobotnych, liczba bezrobotnych podejmujących szkolenia (odpływ), liczba bezrobotnych podejmujących staże (odpływ). Szczegółowe statystyki opisowe w ramach przekroju dla 16 polskich województw przedstawiono w tabeli 1.

Oprócz danych przedstawionych w tabeli wykorzystano ich różnego rodzaju modyfikacje. Były to przede wszystkim stopy udziału poszczególnych grup bez-

Tabela 1
Statystyka opisowa wykorzystanych danych

Zmienna (symbol)	Liczba obserwacji ^a	Średnia	Odchylenie standardowe	Minimum	Maksimum
Odpływ do zatrudnienia (<i>m</i>)	448	18 098,4	7 491,971	4 668	42 482
Liczba bezrobotnych (<i>u</i>)	448	121 458,5	52 197,09	32 594,67	339 938
Liczba wakatów (<i>v</i>)	448	5 054,496	2 612,878	781,6667	15 709
Liczba długotrwale bezrobotnych (<i>ltu</i>)	448	65 132,16	33 951,86	11 092,67	225 920,7
Liczba osób bezrobotnych 50+ (<i>el</i>)	448	25 232,13	11 890,77	7 881,667	65 197
Liczba bezrobotnych do 25. r.ż. (<i>yo</i>)	448	25 551,86	10 840,83	6 314	70 018,67
Odpływ do programów szkoleniowych (<i>sco</i>)	448	2 167,819	1 420,626	72	7 205
Odpływ do programów stażowych (<i>sta</i>)	448	3 012,192	1 650,524	338	9 947
Liczba osób w wieku produkcyjnym (<i>LF</i>)	448	1 539 437	776 618,4	657 955	3 346 992
Wskaźnik restrykcyjności rynku pracy (<i>u/v</i>)	448	0,0437514	0,0188078	0,0106226	0,125
Częstotliwość odpływu do zatrudnienia (<i>m/u</i>)	448	0,1532645	0,0341234	0,0744533	0,2432833

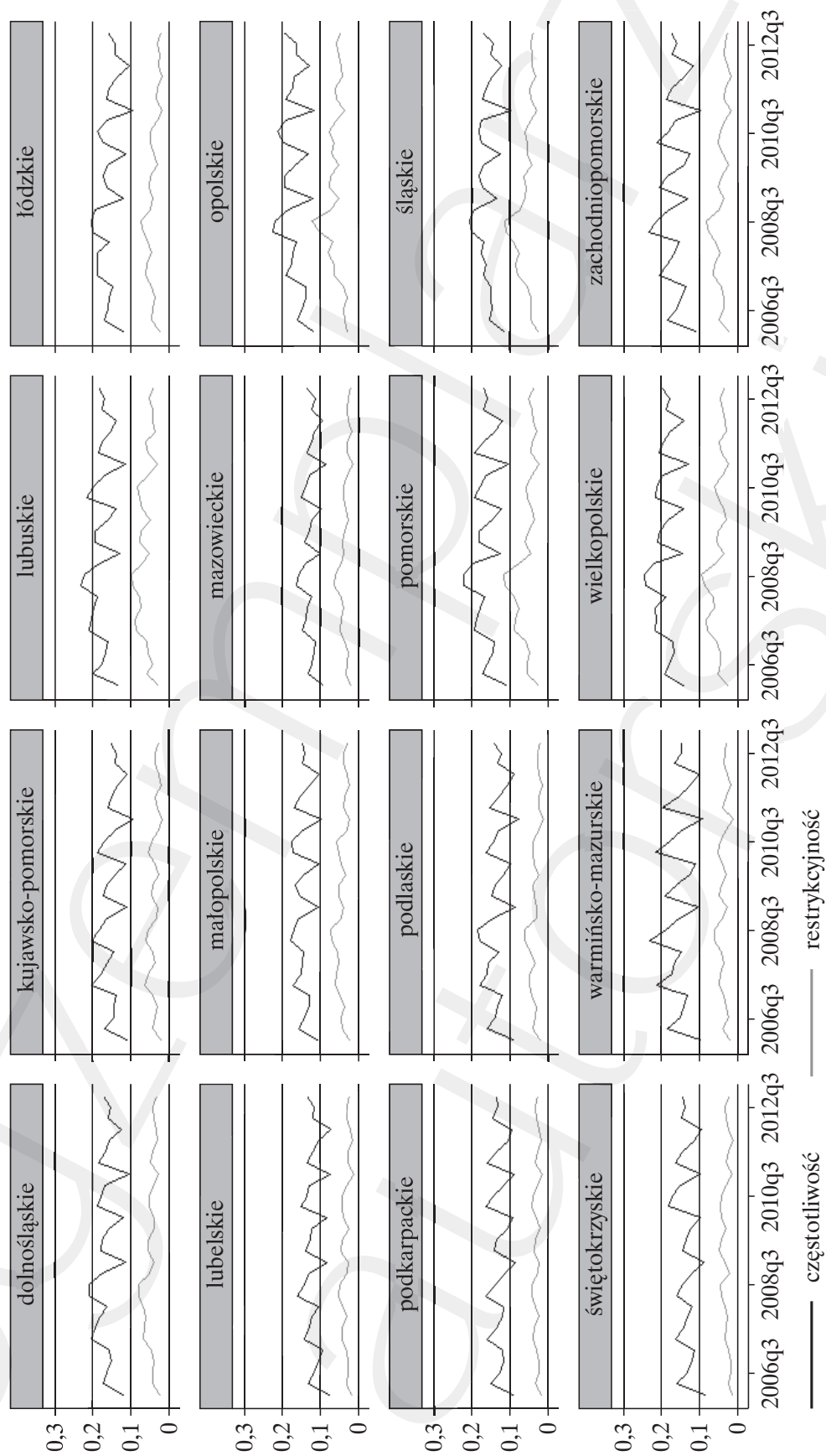
^a Liczba obserwacji odnosi się do wszystkich jednostek panelu.

Źródło: obliczenia własne na podstawie danych Państwowych Służb Zatrudnienia.

robotnych w jego zasobie, a także opóźnienia zmiennych charakteryzujących odpływy do programów szkoleniowych (do dwóch kwartałów wstecz) i programów stażowych (do trzech kwartałów wstecz). W obliczeniach wykorzystano ponadto okresowe zmienne zero-jedynkowe, a także liniowy trend czasowy.

Aby zbadać rzeczywiste oddziaływanie programów ALMP na wielkość strumienia podjęć pracy, wyodrębniono z niego odpływy do tego rodzaju programów, które następnie dodano do wielkości zasobowej liczby bezrobotnych. Przyczyną tej procedury jest fakt, iż zarówno uczestnicy staży, jak i szkoleń są wyrejestrowywani ze statystyk bezrobotnych urzędów pracy i niejako „wirtualnie” zasilają grupę osób odpływających do zatrudnienia. Na rysunku 1 zilustrowano ścisłą zależność pomiędzy empirycznym prawdopodobieństwem (częstotliwością) odpływu do zatrudnienia, a wskaźnikiem restrykcyjności rynku pracy.

Rysunek 1
Częstotliwość odpływu do zatrudnienia na tle wskaźnika restrykcyjności rynku pracy



Źródło: opracowanie własne na podstawie danych Publicznych Służb Zatrudnienia.

4. Aktywne programy rynku pracy w Polsce

Wśród głównych zamierzeń aktywnej polityki rynku pracy należy wskazać próbę regulacji nierównowagi na rynku. Adresatami programów tego typu są w zamyśle osoby znajdujące się w trudnej sytuacji zatrudnieniowej, a przewidziane działania mają umożliwić im ponowne włączenie się w proces pracy. W tym aspekcie celami polityki rynku pracy jest: aktywizacja zawodowa bezrobotnych, zmniejszenie niedopasowań strukturalnych, podniesienie produktywności siły roboczej, weryfikacja gotowości do podjęcia zatrudnienia bezrobotnych (Wiśniewski 2010).

Aktywne programy rynku pracy, zwane też instrumentami rynku pracy, można podzielić na zorientowane podażowo i popytowo. W ramach instrumentów zorientowanych podażowo wymieniamy: przygotowania zawodowe, szkolenia i staże u pracodawców. Początkowo w zamyśle autora walidacji miały zostać poddane wszystkie trzy wymienione powyżej instrumenty, jednak z uwagi na liczne „zerowe” rubryki uczestników przygotowania zawodowego zrezygnowano z ich walidacji.

W dalszej części opracowania ewaluacji poddano dwa z programów ALMP¹⁰:

- 1) Szkolenia dla bezrobotnych – nakierowane na zwiększenie poziomu kapitału ludzkiego jego uczestników. W zależności od rodzaju szkolenia jego uczestnicy mogą uzyskać lub uzupełnić kwalifikacje zawodowe lub umiejętności miękkie przydatne w poszukiwaniu zatrudnienia. Przykładowe szkolenia realizowane w 2012 r.¹¹ to kurs magazyniera z obsługą komputera, kurs sekretarki – asystentki, kurs kadry – płace, kurs profesjonalnego prowadzenia biura czy nauka aktywnego poszukiwania zatrudnienia i autoprezentacji oraz technik motywacji.
- 2) Staże – nakierowane na zdobywanie przez bezrobotnych umiejętności praktycznych. Umiejętności te uczestnik stażu zdobywa bezpośrednio w zakładzie pracy, jednak bez nawiązywania stosunku pracy. Staże są skierowane do następujących grup osób: bezrobotni do 25. r.ż., bezrobotni długotrwale, bezrobotne kobiety, które nie podjęły zatrudnienia po urodzeniu dziecka, bezrobotni powyżej 50. r.ż., bezrobotni bez kwalifikacji zawodowych, bez doświadczenia lub bez wykształcenia średniego, bezrobotni, którzy po odbyciu kary pozbawienia wolności nie podjęli zatrudnienia, bezrobotni samotnie wychowujący dziecko do 18. r.ż. i niepełnosprawni bezrobotni.

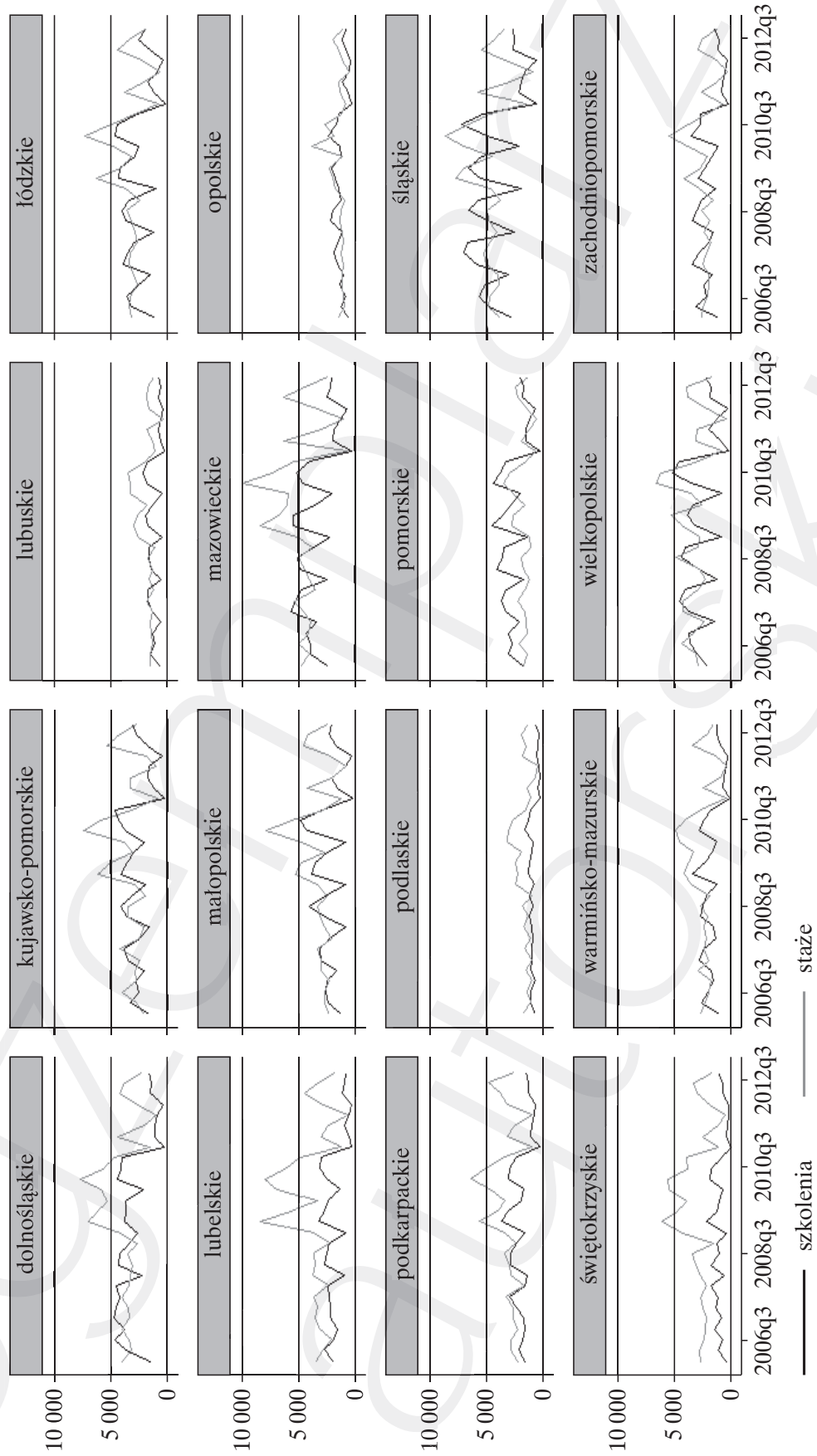
W praktyce czas trwania szkoleń to około 1 do 2 miesięcy, natomiast staży od 3 do 6 miesięcy¹². Na rysunku 2 przedstawiono strumienie odpływu do wyszczególnionych aktywnych programów rynku pracy.

¹⁰ Charakterystyka programów według Ustawy o promocji zatrudnienia i instytucjach rynku pracy z 20.04.2004 r., tekst ujednolicony z 01.01.2013 r.

¹¹ Przykłady zaczerpnięto z programu szkoleń dostępnych na www.pup.poznan.pl.

¹² Harmonogram organizacji szkoleń i staży PUP w Poznaniu dostępny na www.pup.poznan.pl.

Rysunek 2
Odplywy do badanych programów ALMP (szkolenia i staże)



— szkolenia — staże

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych Publicznych Służb Zatrudnienia.

5. Odsłona pierwsza: łączenie uczestników rynku pracy

W celu włączenia aktywnych programów rynku pracy do funkcji dopasowań na poziomie regionalnym, możemy założyć, iż tego typu programy oddziałują na aktywność w poszukiwaniu zatrudnienia uczestniczących w nich bezrobotnych¹³. W tym przypadku funkcję dopasowań możemy ogólnie zapisać:

$$M_{rt} = (su_{rt}, v_{rt}), \quad (4)$$

gdzie:

s – liczba „jednostek poszukiwań”, jaką wytwarza dany bezrobotny,
 r, t , – indeks czasu i miejsca.

Podstawą założenia jest fakt, iż ALMP powinny w jakiś sposób pomagać w poszukiwaniu zatrudnienia, tak więc wpływać pośrednio na s . W celu implementacji efektów ALMP w parametr s możemy zapisać – podobnie jak to czynią Hagen (2003) Hujer, Zeiss (2006) czy Jeruzalski, Tyrowicz (2009):

$$s = \mu(1 + \phi l), \quad l = \sum_{i=1}^i m_i p_i. \quad (5)$$

Równanie można zinterpretować w następujący sposób: bezrobotni poszukują zatrudnienia z intensywnością μ , która jest równa jedności. W przypadku uczestnictwa w jednym z i rodzajów programów ALMP ich efektywność poszukiwawcza wzrasta i zależy od rodzaju programu m , a także dodatkowych miar p , do których można zaliczyć wydatki na dany typ ALMP czy liczbę osób w nim uczestniczących (Hujer, Zeiss 2003). Z założenia l jest nieujemne, gdyż uczestnictwo w programach ALMP chociażby w niewielkim stopniu zwiększa zdolność do zatrudnienia wśród jego uczestników.

W ten sposób zaleca się poddawać ewaluacji tylko programy, które mają bezpośredni wpływ na proces poszukiwania zatrudnienia (Hagen 2003). W przypadku Polski możemy do nich zaliczyć instrumenty zorientowane podażowo: staże, szkolenia, a także przygotowanie zawodowe. Instrumenty te zwiększają zatrudnialność bezrobotnych na dwa sposoby. Po pierwsze, zwiększają poziom kapitału ludzkiego, po drugie umożliwiają rozwój sieci kontaktów społecznych, co pozwala udroźnić nieformalne kanały rekrutacji. W odróżnieniu od nich pozostałe dwa instrumenty ALMP: roboty publiczne i prace społecznie użyteczne odbywają się w hermetycznym środowisku samych bezrobotnych i mają doraźny charakter, co w większości przypadków wyklucza wystąpienie pozytywnych, opisanych powyżej efektów.

Po przekształceniu równania (4) do postaci funkcji Cobba-Douglasa, podstawieniu do niej równania (5) i zlogarytmowaniu stronami funkcji, otrzymujemy:

$$\ln M_{rt} = \ln A_{rt} + \alpha \ln u_{rt-1} + \beta \ln v_{rt} + \beta \ln(\mu(1 + \phi l)), \quad (6)$$

¹³ Założenie to jest powszechnie praktykowane w tego typu opracowaniach i prawdopodobnie zgodne z rzeczywistością.

co możemy rozpisać jako rozszerzoną funkcję dopasowań dla danych jednostek czasu i poszczególnych województw w przypadku, gdy φ jest małe:

$$\ln M_{rt} = \ln A_{rt} + d_{rt} + \mu_{rt} + \alpha \ln u_{rt-1} + \beta_1 \ln v_{rt} + \beta_2 sko_{rt} + \beta_3 sta_{rt} + \gamma I_{rt-1} + t + \varepsilon_{rt}, \quad (7)$$

gdzie d to wektor kwartalnych zmiennych binarnych, sko_{rt} to logarytm naturalny z wielkości odpływu bezrobotnych do programów szkoleniowych w czasie t , sta_{rt} to logarytm naturalny z odpływu osób bezrobotnych do programu stażowego w czasie t . I_{rt} oznacza wektor zmiennych mających wpływ na efektywność poszukiwań w danym regionie, na który składa się logarytm z udziału osób długotrwale bez-

robotnych oraz osób bezrobotnych po 50. roku życia: $I_{rt} = \ln\left(\frac{ltu_{rt}}{u_{rt}}\right) + \ln\left(\frac{el_{rt}}{u_{rt}}\right)$.

μ_{rt} to parametr przechwytyjący wpływ specyfiki regionalnej na proces dopasowań, a ε_{rt} to zaburzenie losowe. M_{rt} wskazuje na liczbę dopasowań w danym miesiącu, stąd liczby bezrobotnych u i I , które uwzględniają liczebność zasobów na koniec kwartału, zostały opóźnione o jeden okres, gdyż to z ich przeszłych wartości powstały nowe dopasowania. Liczba wakatów wskazuje liczbę ofert zgłoszonych w danym okresie, dlatego pozostała niezmienną – to właśnie z tych ofert powstały dopasowania w minionym kwartale.

W celu ewaluacji efektów poszczególnych programów w czasie zmienne im odpowiadające zostały opóźnione w zależności od czasów trwania programów. W ostatecznej postaci równanie regresji przyjęło postać:

$$\ln M_{rt} = \ln A_{rt} + \alpha \ln u_{rt-1} + \beta_1 \ln v_{rt} + \sum_{k=1}^2 \beta_2 sko_{rt-k} + \sum_{k=1}^3 \beta_3 sta_{rt-k}, \quad (8)$$

gdzie: $\ln A_{rt} = \gamma I_{rt} + t + d_{rt} + \mu_{rt} + \varepsilon_{rt}$.

Szkolenie dla bezrobotnych prowadzone w ramach powiatowych urzędów pracy trwa średnio ok. 1 miesiąca, natomiast czas trwania stażu to średnio 3–6 miesięcy. Opóźnienia dobrano tak, aby przechwytywały potencjalny efekt w trakcie trwania i po zakończeniu danego programu: w przypadku szkoleń opóźnienia wyniosły do dwóch kwartałów, a w przypadku staży do trzech.

Jak już wspomniano, od wartości odpływów do zatrudnienia M_{rt} odjęto liczbę uczestników podejmujących uczestnictwo w badanych programach aktywizacji, gdyż zgodnie z polskim prawem uczestnicy ALMP nie są bezrobotni i w statystykach są rejestrowani jako podejmujący zatrudnienie, a po zakończeniu programu w większości ponownie zasilają zasób bezrobotnych. Wyodrębnienie odpływów bezrobotnych do dwóch badanych programów ALMP umożliwi zbadanie ich oddziaływania na odpływy do bezrobocia.

Warto ponadto mieć na uwadze, iż regresja z użyciem wspomnianych danych panelowych może doprowadzić do błędów, o których często się wspomina w podobnych opracowaniach. Zmienna v_t wskazuje tylko na rejestrowane przez urzędy pracy wakaty, również liczba bezrobotnych zarejestrowanych u_t nie składa się tylko i wyłącznie z osób chcących pracować, aktywnie poszukujących zatrudnienia. W końcu zmienna M_t nie wskazuje na wszystkie połączenia pomiędzy pracodaw-

cami i pracownikami w badanym otoczeniu (Hagen 2003). Warto pamiętać o tych błędach przy interpretacji wartości poszczególnych parametrów, jednak z uwagi na brak bardziej dokładnych danych trudno je wyeliminować.

Modele tego typu są często krytykowane za nieuwzględnianie osób zatrudnionych, które również zmieniają pracę (*on-the-job search*) i mają duży udział w przepływach na rynku, oddziałując tym samym na proces dopasowań. Można tutaj jednak argumentować za Puhanim (1999), iż w przypadku szacowania efektów ALMP przepływy z pracy do pracy (*on-the-job*) nie są tak istotne. Uczestnicy ALMP to często osoby rekrutujące się z grup w trudniejszej sytuacji na rynku pracy, a co za tym idzie niestanowiący bezpośredniej konkurencji dla osób zatrudnionych poszukujących pracy. W dużej mierze przepływy z pracy do pracy odbywają się w ramach innego segmentu rynku, stąd nieuwzględnienie tego zjawiska nie przyczynia się do znacznych błędów szacunków.

Istotnym problemem pozostaje też wybór metody estymacji równania. Dobrze znanym faktem jest problem błędnych oszacowań parametrów z wykorzystaniem metody najmniejszych kwadratów, które okazują się zawyżone (np. Boeri, Flinn 1997). Problem wynika z faktu, iż zmienne objaśniające nie mogą być traktowane jako ściśle egzogeniczne, gdyż ich wartości zależą od przeszłych wydarzeń na rynku pracy (Hujer, Zeiss 2006). Wielkość zasobów wszystkich typów bezrobotnych i wolnych miejsc pracy jest zdeterminowana przez strumienie odpływów do zatrudnienia i napływów do bezrobocia – tak więc są to wielkości endogeniczne. Dodatkowym problemem są kwestie związane z błędnym oszacowaniem wartości u i v , wspomniane we wcześniejszych akapitach. Nakłady na aktywne programy rynku pracy i działania w ramach nich organizowane. Bardzo często zależą od kwestii zewnętrznych, np. od funkcji polityki rynku pracy państwa (Calmsford, Skedinger 1995) – nie można ich więc traktować jako ściśle egzogenicznych wartości. W efekcie zmienne strukturalne równania (8) to zmienne endogeniczne bądź słabe egzogeniczne.

Kolejną problematyczną kwestią jest estymacja dynamicznej wersji modelu. W tym przypadku opóźniona zmienna objaśniana modelu M_{it-1} jest z definicji skorelowana z regionalnym zaburzeniem losowym ε , co obciąża estymatory równania regresji, czyniąc metodę najmniejszych kwadratów (MNK) mniej efektywną.

Najprostszą metodą uniknięcia wspomnianych problemów jest zastosowanie tzw. metody *Least Squares Dummy Variable*, która polega na zastosowaniu zmiennych binarnych dla każdej jednostki przestrzennej, które absorbują nieobserwowalne losowe zaburzenie regionalne. Takie podejście umożliwia zbadanie realnego oddziaływania zmiennych objaśniających w czasie i w tym kontekście należy do najczęściej stosowanych w analizie danych panelowych (Hsiao 2003).

Aby poradzić sobie z problemem endogeniczności, znaczna część nowszych opracowań szacuje tego typu równania przy użyciu metody zmiennych instrumentalnych bądź uogólnionej metody momentów. Problemem w tym przypadku jest wybór odpowiednich zmiennych instrumentalnych. Nieodpowiednie instrumenty są przyczyną znacznych rozbieżności i błędów w wartościach estymatorów

(Blundell, Bond 1998). Wspomniani badacze wykazali ponadto, iż te błędy można w znacznej mierze zredukować poprzez zastosowanie równań z odpowiednio opóźnionymi zmiennymi oraz opóźnionymi pierwszymi różnicami tych zmiennych. W dalszej części analizy będziemy rozważać estymator pierwszych różnic uogólnionej metody momentów (FDGMM) zaproponowany przez Arellano i Bonda (1991). Dla porównania wyników model zostanie oszacowany również metodą najmniejszych kwadratów ze zmiennymi binarnymi¹⁴.

Zastosowanie FDGMM wymaga, aby były spełnione następujące założenia dotyczące losowych błędów równania regresji: $E(\mu_r) = 0$, $E(\varepsilon_{rt}) = 0$, $E(\mu_r, \varepsilon_{rt}) = 0$. W pierwszym kroku procedury, w celu oddania dynamiki, do modelu wprowadzono opóźnioną zmienną objaśnianą. Następnie zapisano równanie (8) w pierwszych różnicach, co prowadzi do:

$$\begin{aligned} \Delta \ln M_{rt} = & \gamma \Delta I_{rt} + \Delta \ln M_{rt-1} + \alpha \Delta \ln u_{rt-1} + \beta_1 \Delta \ln v_{rt} + \sum_{k=1}^2 \beta_2 \Delta sko_{rt-k} + \\ & + \sum_{k=1}^3 \beta_3 \Delta sta_{rt-k} + \Delta \varepsilon_{rt}, \end{aligned} \quad (9)$$

gdzie wszystkie różnice definiujemy w następujący sposób: $\Delta y_{rt} = y_{rt} - y_{r,t-1}$. W związku z przekształceniem możemy opuścić założenie o braku korelacji efektów regionalnych, gdyż z definicji nie występują one w postaci różnicowej równania.

Uwzględnione założenia wskazują na warunki momentów, które posłużą jako instrumenty. Zgodnie z metodyką Blundella i Bonda, wykorzystaną m.in. w opracowaniach Hujer i Zeiss (2003), Hagen (2003) oraz Hujer i Zeiss (2006), w przypadku objaśnianej zmiennej ustalonej będzie to:

$$E(\Delta \varepsilon_{rt} \ln M_{rt-s}) = 0 \text{ dla } s = 2, 3, \dots, t-1.$$

W przypadku zmiennych endogenicznych:

$$E(\Delta \varepsilon_{rt} (\ln u_{rt-1-s}, \ln v_{rt-1-s}, \ln l u_{rt-1-s}, \ln l_{rt-1-s})) = 0 \text{ dla } s = 1, 2, \dots, t-2.$$

W odniesieniu do ALMP warunki momentów można zapisać:

$$E(\Delta \varepsilon_{rt} (\Delta sko_{rt-k-s})) = 0 \text{ dla } s = 1, 2, \quad (10)$$

$$E(\Delta \varepsilon_{rt} (\Delta sta_{rt-k-s})) = 0 \text{ dla } s = 1, 2, 3. \quad (11)$$

Powyższe założenia prowadzą jednak do powstania ogromnej liczby zmiennych instrumentalnych. Tak duża liczba instrumentów zakłóca efektywność estymatorów pierwszych różnic GMM (Blundell, Bond 1998). W celu oszacowania nieobciążonego estymatora, zgodnie z zaleceniami Hujera i Zeissa (2003; 2006), do obliczeń włączono zmienne instrumentalne do opóźnienia w postaci pierwszych różnic w przypadku zmiennych endogenicznych. W przypadku ALMP pozostawiono domyślne ustawienia wynikające z równań (12)–(14). Z kolei sezonowe

¹⁴ *Least Squares Dummy Variables* (LSDV).

zmienne binarne i trend czasowy z racji swojej egzogeniczności stanowią instrumenty w poziomach same dla siebie.

Warto ponadto mieć na uwadze słabe osiągi FDGMM wynikające najczęściej ze zjawiska niestacjonarności szeregów czasowych, małej liczby obserwacji, a także faktu, iż opóźnione zmienne objaśniające są „słabymi” instrumentami dla pierwszych różnic zmiennych w równaniu regresji (Blundell, Bond 1998).

6. Wpływ szkoleń i staży na efektywność procesu dopasowań

Początkowo przeprowadzone testy nie wykazały niestacjonarności żadnego szeregu z wyjątkiem „osób powyżej 50. roku życia” (EL)¹⁵. Następnie równania (3) i (8) oszacowano za pomocą LSDV oraz FDGMM. Hsiao (2003) wykazał, iż wartości parametrów oszacowane za pomocą tej metody mogą być nieco wyższe w porównaniu z LSDV. Ten dowód umożliwia dodatkową weryfikację poprawności oszacowania modelu. W tabeli 2 przedstawiono oszacowania parametrów obu równań za pomocą LSDV, dynamicznej LSDV oraz FDGMM. W wyniku przeprowadzonych testów (test Hausmana) odrzucono hipotezę o nieistotności efektów ustalonych. W modelu LSDV zmienne binarne będą odpowiadać za absorpcję nieobserwowalnych efektów regionalnych każdego z województw, natomiast model FDGMM niweluje je z racji swojej różnicowej specyfikacji.

Nim przejdziemy do interpretacji wyników oszacowania modelu, koniecznych jest kilka wyjaśnień. Modele I i II oszacowano za pomocą LSDV, jednak w modelu II uwzględniono opóźnioną zmienną objaśnianą, stąd jego dynamiczny charakter. Równanie III oszacowano za pomocą estymatora pierwszych różnic uogólnionej metody momentów. Równania I–III stanowią podstawową specyfikację funkcji dopasowań.

Modele IV i V również oszacowano za pomocą LSDV, jednak z uwzględnieniem wszystkich zmiennych objaśniających (równanie (8)). Model V jest ponadto dynamiczną wersją równania IV. Model VI to kompletne oszacowanie równania (9) z pomocą estymatora pierwszych różnic GMM. Zgodnie z sugestiami Hsiao (2003) wartości parametrów oszacowanych za pomocą FDGMM są w większości przypadków nieco wyższe bądź zbliżone do LSDV.

Założenie o stałych efektach skali przetestowano za pomocą testu Walda z warunkiem $\alpha + \beta = 1$. Poprawność doboru zmiennych instrumentalnych oceniono za pomocą testu Sargana. Zarówno w przypadku modelu III, jak i VI, wyniki testu wskazują na poprawny dobór warunków momentów. Istotnym problemem w tego typu modelach jest korelacja pierwszego i drugiego rzędu (AR1 i AR2). W tym

¹⁵ Test Levina-Lin-Chu; H_0 : szeregi są niestacjonarne. Dla zmiennej U wartość statystyki t : -2,75, wartość p : 0,0029; dla zmiennej V wartość statystyki t : -465, wartość p : 0; dla zmiennej M wartość statystyki t : -8,65, wartość p : 0; dla zmiennej SKO wartość statystyki t : -5,19, wartość p : 0; dla zmiennej STA wartość statystyki t : -6,40, wartość p : 0; dla zmiennej LTU wartość statystyki t : -3,97, wartość p : 0; dla zmiennej EL wartość statystyki t : 0,71, wartość p : 0,76.

Tabela 2
Wyniki oszacowania równania funkcji dopasowań różnymi metodami

Zmienne/model	LSDV (I)		D-LSDV (II)		FDGMM (III)		LSDV-ALMP (IV)		D-LSDV - ALMP (V)		FDGMM - ALMP (VI)	
	Parametr	Wartość <i>t</i>	Parametr	Wartość <i>t</i>	Parametr	Wartość <i>t</i>	Parametr	Wartość <i>t</i>	Parametr	Wartość <i>t</i>	Parametr	Wartość <i>t</i>
<i>c</i>	0,037	0,12	0,153	0,45	-0,585	-0,81	-2,00	-1,89	-2,591	-2,45	0,163	3,43
<i>m</i> (-1)			-0,024	-0,85	-0,045	-1,38			0,167	3,70	0,693	6,32
<i>u</i>	0,653	24,25	0,663	22,59	0,744	20,28	0,887	10,32	0,711	7,32	0,198	3,50
<i>v</i>	0,247	15,08	0,247	15,10	0,248	40,01	0,215	4,39	0,199	4,12	0,245	3,25
<i>ltu</i>							0,177	2,85	0,176	2,88		
50+							-0,347	-1,70	-0,486	-2,38	-0,752	-2,72
<i>sco</i>							-0,037	-1,45	-0,040	-1,58	-0,030	-1,11
<i>sco</i> (-1)							-0,016	-0,66	-0,006	-0,24	-0,006	-0,22
<i>sco</i> (-2)							-0,003	-0,13	-0,007	-0,27	-0,005	-0,17
<i>sta</i>							-0,270	-9,44	-0,239	-8,17	-0,240	-7,26
<i>sta</i> (-1)							-0,027	-0,98	0,008	0,27	0,006	0,21
<i>sta</i> (-2)							0,023	0,89	0,033	1,26	0,039	1,36
<i>sta</i> (-3)							0,024	1,23	0,019	1,02	0,025	1,25
<i>K1</i>							-0,191	-5,92	-0,174	-5,43	-0,155	-4,44
<i>K2</i>							0,078	2,42	0,132	3,78	0,135	3,64
<i>K3</i>							0,015	0,50	-0,011	-0,36	0,005	0,15
<i>t</i>							0,006	1,67	0,007	2,24	0,010	2,58
<i>Test Walda</i> ($\alpha+\beta=1$)	23,66 [0,00]		30,94 [0,00]		0,01 [0,921]		1,71 [0,191]		0,9 [0,34]		1,08 [0,30]	
<i>R2</i>	0,91		0,91		15,931 [0,916]		0,80		0,82		377,51 [0,3548]	
<i>Test Sargana</i>					-2,858 [0,0043]						-3,334 [0,0009]	
<i>Arellando-Bond AR1</i>					0,865321 [0,3880]						-0,681 [0,495]	
<i>Arellando-Bond AR2</i>												
<i>BIC</i>		-788		-783				-411		-420		

m to liczba dopasowań – zmienna objaśniana modelem; *c* to stała, *u* to wielkość zasobu bezrobotnych, *v* – liczba wakatów, *ltu* – udział osób długotrwale bezrobotnych w zasobie bezrobotnych, 50+ udział osób 50+ w zasobie bezrobotnych, *sco* – odpływy do szkoleń, *sta* – odpływy do staży, *K1*, *K2*, *K3* to binarne zmienne kwartalne, a *t* to trend czasowy. Wartości w nawiasach (-1), (-2), (-3) oznaczają dane opóźnienia zmiennych, wartości w nawiasach kwadratowych oznaczają wartość *p*.

Źródło: obliczenia własne.

przypadku zastosowano test Arellano i Bonda, który nie wskazuje na istnienie problemu korelacji (wartość p).

Po analizie wyników regresji można wyciągnąć następujące wnioski ogólne:

1. Szacunki równań od III do VI wskazują na istnienie na rynku pracy w Polsce funkcji dopasowań o postaci Cobba-Douglasa o stałych efektach skali (wartości p testu Walda).
2. Równania I i II wskazują na istnienie funkcji dopasowań o malejących efektach skali, choć w tym przypadku niewiele brakuje do uzyskania homogeniczności stopnia pierwszego – suma elastyczności w przypadku I to 0,9, a w przypadku II to 0,91.
3. We wszystkich oszacowanych równaniach zdecydowanie większy udział w procesie tworzenia strumienia nowych dopasowań ma zasób bezrobotnych. Wzrost liczby dopasowań o 1% pociąga za sobą wzrost zasobu bezrobotnych średnio o 0,7% i wzrost liczby wakatów średnio o 0,3%. Oszacowane elastyczności mogą mieć związek z niewielką liczbą rejestrowanych przez Powiatowe Urzędy Pracy wakatów i zawyżać wartość zasobu bezrobotnych w procesie tworzenia dopasowań.

W odniesieniu do pozostałych zmiennych, w tym badanych aktywnych programów rynku pracy, można sformułować następujące konkluzje:

1. Wpływ obu badanych programów rynku pracy na odpływy do zatrudnienia jest stosunkowo niewielki, aczkolwiek znaczący – na poziomie istotności $\alpha = 10\%$.
2. Wszystkie oszacowane modele wskazują na negatywne efekty zatrudnieniowe programów szkoleniowych, choć model IV wskazuje na nieistotność tych efektów na poziomie istotności $\alpha = 10\%$. Modele V i VI wskazują natomiast niewielki negatywny, acz znaczący efekt zatrudnieniowy szkoleń, który występuje zarówno w kwartale, w którym bezrobotny podejmuje szkolenie, jak i w kolejnych dwóch kwartałach.
3. Wszystkie szacowane modele wskazują na znaczący negatywny efekt zatrudnieniowy programów stażowych w pierwszym kwartale. Efekt ten zmienia się jednak w kolejnym kwartale w pozytywny i utrzymuje się w kolejnych dwóch kwartałach (czyli w całym badanym okresie). Negatywny efekt zatrudnieniowy staży w pierwszym kwartale może być związany z czasem trwania programu, który średnio wynosi około 3 miesięcy. Bezrobotni są w tym czasie niejako „blokowani” w zasobie bezrobotnych, natomiast po zakończeniu stażu ich zatrudnialność wzrasta – odnotowujemy ich zwiększony odpływ do zatrudnienia.

7. Odslona druga: krzywa Beveridge'a

Aktywne programy rynku pracy nierzadko powodują uboczne efekty, które trudno jest oszacować. Do niechcianych skutków ALMP możemy zaliczyć efekty przemieszczenia, biegu jałowego, substytucji, a także parkowania (Woźniak 2011).

Analiza położenia krzywej Beveridge'a z wykorzystaniem danych empirycznych umożliwiła poszerzenie naszych rozważań o analizę wpływu programów szkoleniowych i stażowych na skumulowaną stopę bezrobocia. Innymi słowy, oprócz zbadania bezpośredniego wpływu na odpływy do zatrudnienia będzie można uwzględnić oddziaływanie ALMP na już istniejące posady i tym samym oszacować ich potencjalne oddziaływanie na rynek pracy – również w zakresie wspomnianych negatywnych zjawisk.

Rozważmy raz jeszcze mechanizm łączenia uczestników rynku pracy, opisany w punkcie 2. Napływ do bezrobocia jest tu wynikiem idiosynkratycznych szoków produktywności, które dotyczą obsadzonych stanowisk pracy (Pissarides 2000). Szoki te interpretuje się jako zmiany popytu bądź produktywności stanowiska, a ich częstotliwość odpowiada procesowi Poissona. Ewolucja stopy bezrobocia w czasie wynika więc z różnicy pomiędzy napływem do bezrobocia i odpływem do zatrudnienia (Yashiv 2007):

$$\dot{U} = \lambda(1 - U) - m(u, V), \quad (12)$$

gdzie $U = u/LF$, $V = v/LF$, a LF oznacza zasób siły roboczej. Przywołując omawianą już częstotliwość odpływu do zatrudnienia oraz stosując warunek równowagi $\dot{U} = 0$, możemy zapisać równanie krzywej Beveridge'a:

$$U = \frac{\lambda}{\lambda + p_u(\theta)}. \quad (13)$$

Równanie (13) stanowi przybliżenie stopy bezrobocia w danym punkcie. Funkcja dopasowań odgrywa w równaniu kluczową rolę – opisuje stopę odpływu do zatrudnienia.

Aktywne programy rynku pracy powinny w istotny sposób oddziaływać na położenie krzywej, niwelując niedopasowania strukturalne, polepszając proces łączenia uczestników rynku pracy i tym samym przesuwać ją w kierunku początku układu współrzędnych (Jackman, Pissarides, Savori 1990).

W celu implementacji oddziaływania szkoleń dla bezrobotnych oraz staży do równania krzywej Beveridge'a, zauważmy na początku, że na skumulowaną stopę poszukujących pracy składają się bezrobotni U_b oraz uczestnicy wspomnianych aktywnych programów rynku pracy U_p ¹⁶, tak więc $U = U_b + sU_p$. Parametr s , tak jak w poprzednim przypadku, stanowi indeks wartości jednostek poszukiwań, jaką „produkują” uczestnicy ALMP. Po uwzględnieniu oddziaływania ALMP stan równowagi w omawianej gospodarce można zapisać następująco:

$$m(V, U_b + sU_p) = \lambda(1 - U_b - U_p). \quad (14)$$

W stanie stacjonarnym odpływ bezrobotnych i uczestników programów ALMP do zatrudnienia zrównuje się z ich napływem do bezrobocia. Jest to tzw. równanie

¹⁶ Mimo iż formalnie są oni wyrejestrowani z rejestrów urzędów pracy na czas uczestnictwa w programach ALMP.

rozszerzonej krzywej Beveridge'a, której właściwości¹⁷, pomimo uwzględnienia efektów ALMP, pozostają niezmiennie (Hujer, Blien, Caliendo, Zeiss 2006). Po zróżniczkowaniu stronami po U_b i U_p możemy wyznaczyć wpływ badanych programów na skumulowaną stopę bezrobocia:

$$\frac{\partial U_b + \partial U_p}{\partial U_p} = - \frac{\frac{\partial m}{\partial U}(U, V)(s-1)}{\lambda + \frac{\partial m}{\partial V}(U, V)}, \quad (15)$$

gdzie $\frac{\partial m}{\partial U}$ i $\frac{\partial m}{\partial V}$ i to pochodne cząstkowe funkcji dopasowań.

Do analizy empirycznej wykorzystano log-liniowy odpowiednik równania rozszerzonej krzywej Beveridge'a, który można zapisać w sposób podobny jak czynią to Altavilla i Caroleo (2006):

$$\begin{aligned} \ln U_{r,t} = c + \alpha \ln U_{r,t-1} + \beta_1 \ln V_{r,t} + \beta_2 \ln YO_{r,t} + \sum_{k=1}^2 \beta_3 SKO_{r,t-k} + \\ + \sum_{k=1}^3 \beta_4 STA_{r,t-k} + \mu_r + \varepsilon_{r,t} \end{aligned} \quad (16)$$

gdzie $\mu_r \sim (0, \sigma_\mu^2)$, $\varepsilon_{r,t} \sim (0, \sigma_\varepsilon^2)$, $\ln U_{r,t} = \ln\left(\frac{u_{r,t}}{LF_{r,t}}\right)$, $\ln V_{r,t} = \ln\left(\frac{v_{r,t}}{LF_{r,t}}\right)$, $\ln YO_{r,t} = \ln\left(\frac{yO_{r,t}}{LF_{r,t}}\right)$. LF to ludność w wieku produkcyjnym, a r, t to indeks czasu i miejsca.

$SKO_{r,t}$ oraz $STA_{r,t}$ to z kolei stopy uczestnictwa bezrobotnych w danych programach ALMP. Z uwagi na fakt, iż skumulowana stopa bezrobocia U składa się również z uczestników szkoleń i staży, stopy uczestnictwa w ALMP zostały skon-

struowane w sposób, jaki zaleca m.in. Hagen (2003)¹⁸: $\varphi_{r,t}^a = \frac{U_{P_{r,t}}^a}{U_{r,t} + \sum_{k=1}^2 U_{P_{r,t}}^k}$,

gdzie $\varphi_{r,t}^a$ oznacza stopę uczestnictwa w danym programie, z kolei a to wektor badanych ALMP.

Dodatkowo zdecydowano się na włączenie do równania kolejnej zmiennej objaśniającej – stopy bezrobotnych do 25. roku życia ($\ln YO_{r,t}$) – z uwagi na fakt, iż zarówno staże, jak i szkolenia są często adresowane do tej grupy bezrobotnych. Ponadto, jak sugerują Dauth, Hujer i Wolf (2010), wysoki poziom bezrobocia wśród młodych ludzi w danym województwie może wpływać na decyzje władz co do wysokości środków przeznaczanych na ALMP¹⁹.

¹⁷ Chodzi o negatywną zależność pomiędzy liczbą wakatów a liczbą bezrobotnych. Również w przypadku rozszerzonej krzywej Beveridge'a wyższe V implikuje w stanie równowagi niższe U .

¹⁸ Alternatywą byłoby utworzenie stopy uczestnictwa w ALMP po prostu wg wzoru: $\varphi_{r,t}^a = \frac{U_{P_{r,t}}^a}{LF}$, jednak – jak sugeruje Hagen – rezultaty estymacji mogłyby być wtedy błędne.

¹⁹ Założenie to uznano za ekonomicznie uzasadnione również w warunkach polskich regionalnych rynków pracy.

Dynamiczna specyfikacja modelu panelowego umożliwiła analizę opóźnienia działania programów ALMP na skumulowaną stopę bezrobocia. W obliczeniach posłużono się m.in. estymatorem Arellano i Bonda (1991) dla uogólnionej metody momentów, stąd w pierwszym kroku procedury zapisano model (14) w postaci pierwszych różnic:

$$\begin{aligned} \Delta \ln U_{r,t} = & \alpha \Delta \ln U_{r,t-1} + \beta_1 \Delta \ln V_{r,t} + \beta_2 \Delta \ln YO_{r,t} + \\ & + \sum_{k=1}^2 \beta_3 \Delta SKO_{r,t-k} + \sum_{k=1}^3 \beta_4 \Delta STA_{r,t-k} + \Delta \mu_r + \Delta \varepsilon_{r,t}. \end{aligned} \quad (17)$$

Pierwsze różnice powyższych stóp można zdefiniować ogólnie: $\Delta y_{rt} = y_{rt} - y_{r,t-1}$. W równaniu (17) stopę bezrobocia osób do 25. roku życia, a także stopę wakatów potraktowano jako zmienne endogeniczne, również skumulowana stopa bezrobocia jest determinowana przez swoje przeszłe wartości. Stopę uczestnictwa w szkoleniach i stażach potraktowano jako częściową zmienną endogeniczną, która z jednej strony jest określona przez sytuację na rynku pracy, a z drugiej zależy od polityki władz państwowych i regionalnych (Calmfors, Skedinger 1995). Endogeniczność zmiennych objaśnianych, zgodnie z metodyką Arellano i Bonda (1991), wskazuje na wykorzystanie ich opóźnionych różnic jako instrumentów: $(\Delta \varepsilon_{rt} (\ln U_{r,t-1-s}, \ln V_{r,t-1-s}, \ln YO_{r,t-1-s}))$ dla $s = 1, 2, \dots, t-2$. W odniesieniu do badanych programów ALMP warunki momentów pozostają takie same jak w równaniu (10) i (11).

W toku dalszej procedury estymowano równanie (14) za pomocą uogólnionej metody momentów oraz metody najmniejszej kwadratów ze zmiennymi binarnymi (LSDV).

W obu modelach w obliczeniach uwzględniono zmienne kwartalne. Przeprowadzony test Hausmana wskazał na istotność efektów ustalonych, stąd też włączono je do modelu LSDV. Wyniki estymacji zostały przedstawione w tabeli 3.

9. Wpływ szkoleń i staży na stopę bezrobocia

Parametry β_3, β_4 w równaniu regresji (17) przechwytyują potencjalny efekt wzrostu liczby uczestników szkoleń i staży na skumulowaną stopę bezrobocia. Ich ujemna wartość implikuje przesunięcie krzywej Beveridge'a w kierunku początku układu współrzędnych, a więc zmniejsza wartość skumulowanej stopy bezrobocia. Dodatnia wartość parametrów powoduje przesunięcie krzywej w przeciwną stronę i odwrotny efekt. Innymi słowy, wartość parametrów β_3, β_4 wskazuje, o ile wzrośnie lub spadnie skumulowana stopa bezrobocia w przypadku zwiększenia liczby uczestników badanych ALMP o 1%.

Rezultaty powyższych oszacowań wskazują na większą skuteczność programów stażowych w redukcji stopy bezrobocia. Co ciekawe, szkolenia dla bezrobotnych w dłuższej perspektywie nie mają większego wpływu na stopę bezrobocia. Szcze-

Tabela 3
Wyniki oszacowań równania skumulowanej stopy bezrobocia różnymi metodami

Zmienna/model	D-LSDV (I)		FDGMM (II)	
Zmienna zależna: U	Parametr	Wartość t	Parametr	Wartość t
c	2,09	13,75	–	
$U(-1)$	0,27	6,80	0,19	4,28
YO	0,83	43,81	0,50	12,57
$YO(-1)$	-0,23	-5,87	0,15	2,91
V	0,097	8,92	0,015	1,26
$V(-1)$	-0,02	-1,85	0,008	0,78
SKO	-0,027	-5,01	-0,034	7,18
$SKO(-1)$	0,010	1,73	0,015	3,14
$SKO(-2)$	0,011	2,16	0,022	5,01
STA	-0,046	-7,18	-0,072	-1,17
$STA(-1)$	-0,003	-0,48	-0,017	-2,96
$STA(-2)$	-0,033	-5,48	-0,040	-8,25
$STA(-3)$	-0,014	3,18	-0,031	-7,69
$K1$	0,038	4,70	0,058	8,40
$K2$	0,002	0,34	-0,005	-0,84
$K3$	-0,006	-0,88	-0,003	-0,51
R^2	0,95		–	
Test Sargana	–		446,148 [0,00]	
Arellando-Bond AR1	–		-3,707 [0,0002]	
Arellando-Bond AR2	–		-3196 [0,0014]	
BIC	-1616,191		–	

U to skumulowana stopa bezrobocia, YO to stopa bezrobocia wśród osób do 25. r.ż., V to stopa wakatów, SKO i STA oznaczają stopę udziału zmienna objaśniana modelu $K1$, $K2$, $K3$ to binarne zmienne kwartalne. Wartości w nawiasach (-1) , (-2) , (-3) oznaczają dane opóźnienia zmiennych, wartości w nawiasach kwadratowych oznaczają wartość p .

główne konkluzje z analiz równania rozszerzonej krzywej Beveridge'a można zebrać w następujący sposób:

1. Możemy przyjąć, że wzrost liczby uczestników programów stażowych o 1% implikuje po upływie 3 kwartałów spadek liczby bezrobotnych o ok. 0,1%–0,16%, przy czym spadek następuje systematycznie w ciągu całego badanego okresu. Oba szacowane modele wykazały tu podobne rezultaty, jednak w modelu FDGMM wartości potencjalnych spadków były wyższe.

2. Wzrost liczby uczestników programów szkoleniowych o 1% implikuje po 2 kwartałach zmianę stopy bezrobocia od $-0,006\%$ do $0,003\%$. Zmianę tę należy zatem uznać za nieistotną. Oba szacowane modele wskazują na zmniejszenie stopy bezrobocia tylko w pierwszym kwartale, w pozostałych dwóch badanych opóźnieniach stopa bezrobocia stopniowo wzrasta.
3. Podobnie jak w przypadku poprzednich estymacji, model FDGMM „produkuje” nieco wyższe wartości parametrów, co jest zgodne z dowodami z literatury (Hsiao 2003).
4. Przeprowadzony test Sargana wskazuje na błędną specyfikację w doborze instrumentów w modelu FDGMM. Warto jednak podkreślić, iż test ten często zaniża wartość p , zwłaszcza przy wykorzystaniu jednostopniowego estymatora FDGMM, który został zastosowany w obliczeniach, stąd jego wartości nie mogą zostać uznane za w pełni wiążące (Windmeijer 2005). Niemniej jednak warto zwrócić uwagę na fakt, iż opóźnienia danych zmiennych i ich różnice często nie są dla siebie dobrymi instrumentami.

Podsumowanie

W artykule poruszono tematykę walidacji aktywnych programów rynku pracy. W celu oceny efektywności zatrudnieniowej programów szkoleniowych i stażowych posłużono się dwoma metodami, wykorzystującymi mechanizm funkcji dopasowań. W pierwszym przypadku badano wpływ programów stażowych i szkoleniowych na odpływy do zatrudnienia, w drugim sprawdzano potencjalny efekt programów na stopę bezrobocia. Analiza dotyczyła okresu pomiędzy pierwszym kwartałem 2006 r. a ostatnim kwartałem 2012 r. Wnioski skłaniają do refleksji.

Programy szkoleniowe, które w chwili obecnej są jedną z najpopularniejszych ofert powiatowych urzędów pracy, zgodnie z przeprowadzoną analizą okazały się nieskuteczne. Ich wpływ na wielkość strumienia dopasowań okazał się negatywny we wszystkich rozpatrywanych opóźnieniach czasu, jednak nie mają one większego wpływu na wartość stopy bezrobocia.

Z kolei programy stażowe mają pozytywny efekt na odpływy do zatrudnienia, czyli zwiększają ich wartość, po upływie jednego i dalszych kwartałów. Ponadto dowiedziono, iż staże przyczyniają się do redukcji stopy bezrobocia. Z obliczeń wynika, iż wzrost liczby uczestników programów stażowych o 1% powoduje po upływie 3 kwartałów spadek bezrobocia o średnio $0,13\%$.

Istotnym aspektem pozostaje specyfika badanych szeregów czasowych – część badanego okresu to czas rozkwitu gospodarczego, podczas gdy kolejny fragment to okres spowolnienia. Zakres czasowy analizy obejmuje więc perturbacje wynikające ze zmiany koniunktury gospodarczej. Zarówno recesja, rozkwit gospodarczy jak i powiązania tych procesów ekonomicznych z efektywnością ALMP nie są jednak przedmiotem powyższych rozważań²⁰.

²⁰ Jest to z pewnością pole do dalszych badań. Wśród tekstów traktujących o Wielkiej Recesji w kontekście mechanizmu funkcji dopasowań można wymienić np. artykuł Mandal (2011).

Warto na koniec zauważyć, iż w kształtowaniu się odpływu do zatrudnienia duży negatywny wpływ miał zasób bezrobotnych powyżej 50. roku życia. Pomimo stosunkowo niewielkiego wzrostu liczebności starszych bezrobotnych (z 440 tys. do 480 tys.), udział osób 50+ w całym zasobie bezrobotnych wzrósł z 15% do 23%. Jak na stosunkowo krótki badany okres, dynamikę wzrostu należy uznać za znaczną.

Biorąc pod uwagę wnioski z analiz modeli ekonometrycznych można zatem zalecić ograniczenie finansowania programów szkoleniowych i rozwój programów nastawionych na długotrwałą pracę, odbywających się bezpośrednio u pracodawców, lub w inny sposób ściśle powiązanych z rynkiem pracy.

Zaleca się ponadto konstrukcję aktywnych programów rynku pracy z myślą o grupie bezrobotnych powyżej 50. roku życia. Warto tu jednak zwrócić uwagę na wewnętrzną heterogeniczność wspomnianego zasobu, czego w tego typu agregowanej analizie nie sposób uchwycić, a co stanowi jej niewątpliwą cechę szczególną. Zarówno dywersyfikacja, jak i indywidualizacja działań aktywizacyjnych jest zabiegiem koniecznym optymalizacji polityki rynku pracy w tym zakresie²¹.

Niekorzystne procesy demograficzne i wiele zjawisk o charakterze ekonomicznym, z których część znajduje odzwierciedlenie w przedstawionych obliczeniach, wskazują, że zaniechanie wspomnianych działań może w przyszłości przynieść jeszcze większe komplikacje w tym aspekcie.

Tekst wpłynął: 14 czerwca 2013 r.

Bibliografia

- Altavilla C., Caroleo F.E., *Evaluating the Dynamic Effects of Active Labour Policies in Italy*, „Labour”, 2006, t. 20, nr 2.
- Arellano M., Bond S., *Some Tests of Specification for Panel Data: Monte Carlo Evidence and an Application to Employment Equations*, „Review of Economic Studies” 1991, nr 58.
- Arellano M., Bover O., *Another Look at the Instrumental Variables Estimation of Error Components Models*, „Journal of Econometrics” 1995, nr 68.
- Barnichon R., Figura A., *What Drives Movements in the Unemployment Rate? A Decomposition of the Beveridge Curve*, Finance and Economics Discussion Series, Divisions of Research and Statistics and Monetary Affairs, Federal Reserve Board, Washington D.C., 2011.
- Benati L., Lubik T.A., *The Time-Varying Beveridge Curve*, University of Bern, Federal Reserve Bank of Richmond, 2012.
- Blanchard O., Diamond P., *The Beveridge Curve*, National Bureau of Economic Research, Working Paper, nr R1405, 1989.

²¹ Obszerność nakreślonej problematyki również i w tym przypadku mogłaby stać się przedmiotem odrębnego opracowania. Próbę tego typu analizy, w której autorzy badają zależność pomiędzy cechami indywidualnymi (np. wykształcenie, staż pracy, wiek) a kształtowaniem się strumienia dopasowań za pomocą stochastycznej metody granicznej w Polsce, możemy odnaleźć w pracy Jeruzalski, Tyrowicz (2009).

- Blundell R., Bond S., *Initial Conditions and Moment Restrictions in Dynamic Panel Data Models*, „Journal of Econometrics” 1998, nr 97.
- Boeri T. Flinn Ch. J., *Returns to Mobility in the Transition to a Market Economy*, Working Papers nr 97-41, C.V. Starr Center for Applied Economics, New York University, 1997.
- Bouvet F., *The Beveridge Curve in Europe: New Evidence Using National and Regional Data*, Department of Economics, Sonoma State University, 2009.
- Buttler D., Orczyk J., Szambelańczyk J., *Procesy poszukiwań i dopasowań na rynku pracy. Laureaci Nagrody Nobla z ekonomii w 2010 r.*, „Ekonomista” 2011, nr 1.
- Cahuc P., Barbanchon T., *Labor Market Policy Evaluation in Equilibrium: Some Lessons of the Job Search and Matching Model*, „IZA Discussion Paper” 2008, nr 3687.
- Calmfors L., *Active Labour Market Policy and Unemployment – A Framework for the Analysis of Crucial Design Features*, „OECD Economic Studies” 1994, nr 22.
- Calmfors L., Forslund A., Hemstrom M., *Does Active Labour Market Policy Work? Lessons from the Swedish Experiences*, Seminar Papers nr 700, Stockholm University, Institute for International Economic Studies, 2002.
- Calmfors L., Skedinger P., *Does Active Labour Market Policy Increase Employment? Theoretical Considerations and Some Empirical Evidence from Sweden*, „Oxford Review of Economic Policy” 1995, nr 11.
- Dauth W., Hujer R., Wolf K., *Macroeconometric Evaluation of Active Labour Market Policies in Austria*, „IZA Discussion Paper” 2010, nr 5217.
- Fahr R., Sunde U., *Disaggregate Matching Functions*, IZA, Bonn and University of Bonn Discussion Paper, 2001, nr 335.
- Hagen T., *Three Approaches to the Evaluation of Active Labour Market Policy in East Germany Using Regional Data*, Centre for European Economic Research, Discussion Paper, nr 03-27, 2003.
- Hobijn B., Şahin A., *Beveridge Curve Shifts across Countries since the Great Recession*, 13th Jacques Polak Annual Research Conference Washington DC, 2012.
- Hsiao Ch., *Analysis of Panel Data. Second Edition*, Cambridge University Press, 2003.
- Hujer R., Blien U., Caliendo M., Zeiss Ch., *Macroeconometric Evaluation of Active Labour Market Policies in Germany – A Dynamic Panel Approach Using Regional Data*, w: *The European Labour Market*, red. F. Caroleo, S. Destefanis, Regional Dimensions, AIEL Series in Labour Economics, Physica Verlag, 2006.
- Hujer R., Caliendo M., *Evaluation of Active Labour Market Policy: Methodological Concepts and Empirical Estimates*, w: *Soziale Sicherung in Einer Dynamischen Gesellschaft*, red. I. Becker, N. Ott, G. Rolf, Campus-Verlag, Frankfurt 2001.
- Hujer R., Rodrigues P.J.M., Wolf K., *Estimating the Macroeconomic Effects of Active Labour Market Policies Using Spatial Econometric Methods*, „International Journal of Manpower” 2009, nr 30(7).
- Hujer R., Zeiss Ch., *Macroeconomic Effects of Short-Term Training Measures on the Matching Process in Western Germany*, „IZA Discussion Paper” 2006, nr 2489.
- Hujer R., Zeiss Ch., *Macroeconomic Impacts of ALMP on the Matching Process in West Germany*, „IZA Discussion Paper” 2003, nr 915.
- Imbens G., Wooldridge J., *Recent Developments in the Econometrics of Program Evaluation*, „Journal of Economic Literature” 2009, t. 47(1), American Economic Association.
- Jackman R., Pissarides C., Savouri S., *Labour Market Policies and Unemployment in the OECD*, „Economic Policy” 1995, nr 5.

- Jeruzalski T., Tyrowicz J., *(In)Efficiency of Matching – The Case of A Post-transition Economy*, MPRA Paper nr 16598, University Library of Munich, 2009.
- Kwiatkowski E., Tokarski T., *Efekty polityki państwa wobec rynku pracy w Polsce. Analiza na podstawie funkcji dostosowań*, „*Ekonomista*” 1997, nr 3.
- Layard R., Nickell S., Jackman R., *Unemployment: Macroeconomic Performance and the Labour Market*, Oxford University Press, Oxford 1991.
- Lehmann H., Kluve J., *Assessing Active Labor Market Policies in Transition Economies*, „DARRT Working Paper” 2008, nr 07.
- Maddala G.S., *Ekonometria*, WN PWN, Warszawa 2008.
- Mandal A., *Matching Function: Estimations using JOLTS*, „The International Journal of Applied Economics and Finance” 2011, nr 5.
- Mortensen D., *The Matching Process as a Non-Cooperative/Bargaining Game*, w: *The Economics of Information and Uncertainty*, red. John J. McCall, U. Chicago Press, Chicago 1982.
- Nowak K., *Problem bezrobocia strukturalnego: czego uczy nas teoria poszukiwań i dopasowań na rynku pracy?*, „*Ekonomista*” 2011, nr 1.
- Nie J., Struby E., *Would Active Labor Market Policies Help Combat High U.S. Unemployment?*, „*Economic Review*” 2011, nr Q III.
- Petrolongo B., Pissarides Ch., *The Ins and Outs of European Unemployment*, „*American Economic Review Papers and Proceedings*” 2008, nr 98.
- Petrolongo B., Pissarides Ch., *Looking into the Black Box: A Survey of the Matching Function*, „*Journal of Economic Literature*” 2001, nr XXXIX.
- Pissarides Ch., *Equilibrium Unemployment Theory*, second edition, MIT Press, Cambridge, MA 2000.
- Pissarides Ch., *Teoria bezrobocia w stanie równowagi*, Polskie Towarzystwo Ekonomiczne, Warszawa 2010.
- Pissarides Ch., Mortensen D., *Technological Progress, Job Creation, and Job Destruction*, „*Review of Economic Dynamics*” 1998, nr 1.
- Pissarides Ch., Mortensen D., *Job Reallocation, Employment Fluctuations and Unemployment*, w: *Handbook of Macroeconomics*, red. J. Taylor, M. Woodford, Amsterdam 1999.
- Puhani P.A., *Estimating the Effects of Public Training on Polish Unemployment by Way of the Augmented Matching Function Approach*, Center for European Economic Research, „ZEW Discussion Papers” 1999, nr 99–38.
- Rodman D., *How to Do xtabond2: An Introduction to „Difference” and „System” GMM in Stata*, Center for Global Development, Working Paper, 2006.
- Rogerson R., Shimmer R., Wright R., *Search-Theoretic Models of the Labor Market: A Survey*, „*Journal of Economic Literature*” 2005, nr XLIII.
- Roszkowska S., *Aggregate Matching Function. The Case of Poland*, „*Central European Journal of Economic Modelling and Econometrics*” 2009, t. 1, nr 2.
- Storer P., *Unemployment Dynamics and Labour Market Tightness: An Empirical Evaluation of Matching Function Models Reviewed*, „*Journal of Applied Econometrics*” 1994, t. 9, nr 4.
- Stavrunova O., *Labor Market Policies in an Equilibrium Matching Model with Heterogeneous Agents and On-the-job Search*, University of Iowa, Theses and Dissertations, 2008.
- Tokarski T., *Statystyczna analiza regionalnego zróżnicowania wydajności pracy, zatrudnienia i bezrobocia w Polsce*, Polskie Towarzystwo Ekonomiczne, Warszawa 2005.

- Van den Berg G.J., *Multiple Equilibria and Minimum Wages in Labor Markets with Informational Frictions and Heterogeneous Production Technologies*, „IZA Discussion Paper” 2003, nr 806.
- Van den Berg G. J., Caliendo M., *The Effect of Active Labor Market Programs on Not-yet Treated Unemployed Individuals*, „Journal of the European Economic Association” 2009, nr 7.
- Van der Linden B., *Equilibrium Evaluation of Active Labor Market Programmes Enhancing Matching Effectiveness*, „IZA Discussion Paper” 2005, nr 1526.
- Valletta R., *Why Has the U.S. Beveridge Curve Shifted Back? New Evidence Using Regional Data*, Federal Reserve Bank of San Francisco, 2005.
- Wiśniewski Z., *Ewolucja polskiej polityki rynku pracy*, w: *Aktywna polityka rynku pracy w Polsce w kontekście europejskim*, red. Z. Wiśniewski, K. Zawadzki, Toruń 2010.
- Windmeijer F., *A Finite Sample Correction for the Variance of Linear Efficient Two-step GMM Estimators*, „Journal of Econometrics” 2005, nr 126.
- Woźniak M., *Alternatywna droga reintegracji długotrwale bezrobotnych*, „Polityka Społeczna” 2011, nr 10.
- Woźniak M., *Modele poszukiwań i dopasowań jako narzędzie badania rynków pracy*, „Ruch Prawniczy Ekonomiczny i Socjologiczny” 2012, nr 4.
- Yashiv E., *Labor Search and Matching in Macroeconomics*, The Institute for the Study of Labor (IZA), „Discussion Paper” 2007, nr 2743.
- Zellner A., Kmenta J., Dreze J., *Specification and Estimation of Cobb-Douglas Production Function Models*, „Econometrica” 1966, t. 34, nr 4.

AKTYWNE PROGRAMY RYNKU PRACY: SZACUNKI FUNKCJI DOPASOWAŃ DLA POLSKI Z WYKORZYSTANIEM DANYCH REGIONALNYCH

Streszczenie

Artykuł podejmuje próbę oceny efektów aktywnych programów rynku pracy (ALMP) w Polsce. Analiza obejmuje okres od 1 kw. 2006 r. do 4 kw. 2012 r. Aby ocenić efektywność tych programów, dokonano estymacji funkcji dopasowań i zbadano wpływ programów szkoleniowych i stażowych na proces łączenia uczestników rynku pracy i na stopę bezrobocia. W tym celu oszacowano dynamiczne modele ekonometryczne z wykorzystaniem danych panelowych dla 16 województw.

Wyniki wskazują na większą efektywność zatrudnieniową programów stażowych: wzrost liczby uczestników staży o 1% implikuje, po upływie trzech kwartałów, spadek liczby bezrobotnych o ok. 0,1%–0,16%. Analiza odpływów do zatrudnienia również wykazała nadproporcjonalnie wysoki udział uczestników staży w ogólnej liczbie nowo obsadzonych stanowisk pracy.

Natomiast programy szkoleniowe, w świetle przeprowadzonych obliczeń, należy uznać za nieefektywne. Nie stwierdzono ich istotnego wpływu na poziom stopy bezrobocia, a analiza odpływów do zatrudnienia wskazała na stosunkowo niski udział w nich uczestników szkoleń, co z kolei wydłuża okres poszukiwania zatrudnienia.

Słowa kluczowe: aktywne programy, rynek pracy (ALMP), bezrobocie, ewaluacja funkcji dopasowań, Polska

ACTIVE LABOUR MARKET PROGRAMS: SOME ESTIMATES OF THE MATCHING FUNCTION FOR POLAND BASED ON REGIONAL DATA

Summary

The paper attempts at the evaluation of the effects of the active labour market programs (ALMP) in Poland. The analysis covers the period between the 1st quarter of 2006 and the 4th quarter of 2012. In order to assess the effects of the ALMP on employment and unemployment, the author has estimated the matching function and analysed the impact of schooling and traineeship programs on pairing the labour market agents and on the unemployment rate. To this aim, dynamic econometric models have been estimated using panel data for 16 voivodeships.

The results indicate a higher employment efficiency of the traineeship programs: an increase in the number of trainees by 1% implies, after three quarters, a decrease in the number of unemployed by ca 0.1–0.16%. The analysis of the outflows to employment has also revealed an over-proportional share of trainees in the total number of the newly filled job.

The schooling programs, on the other hand, appear to be ineffective in the light of the calculations. These programs do not show any significant impact on the unemployment rate, and the analysis of outflows to employment has shown a relatively low proportion of the former participants of the schooling programs, which lengthens the period of job seeking.

Key words: active labour market programs (ALMP), unemployment, estimating the matching function, Poland

АКТИВНЫЕ ПРОГРАММЫ ДЛЯ РЫНКА ТРУДА: ОЦЕНКА ФУНКЦИИ АДАПТАЦИИ ДЛЯ ПОЛЬШИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ РЕГИОНАЛЬНЫХ ДАННЫХ

Резюме

В статье делается попытка оценить результаты применения активных программ рынка труда (ALMP) в Польше. Анализ охватывает период с первого квартала 2006 г. до четвертого квартала 2012 г. Чтобы оценить эффективность этих программ, была проведена оценка функции адаптации и проведено исследование влияния программ обучения и стажировок на процесс активизации участников рынка труда и на норму безработицы. С этой целью была сделана оценка динамических эконометрических моделей с использованием панельных данных для 16 воеводств.

Результаты показали, что наибольшую эффективность имели программы стажировок: рост количества участников стажировок на 1% по истечении трёх кварталов ведет к понижению количества безработных на около 0,1–0,16%. Анализ выявил также высокую долю участников стажировок в общем количестве впервые занятых рабочих мест.

Программы обучения, в свете проведенных расчетов, следует признать как неэффективные. Не выявлено их существенного влияния на уровень безработицы, а анализ оттоков в сферу занятости указал на относительно низкую долю в них участников обучения, что в свою очередь продлевает период поиска занятости.

Ключевые слова: активные программы, рынок труда (ALMP), безработица, оценка функции адаптации, Польша

CAN THE STOCHASTIC EQUILIBRIUM JOB SEARCH MODELS FIT TRANSITION ECONOMIES?

Marcin WOŹNIAK

*(Received: 2 April 2014; revision received: 27 February 2015;
accepted: 10 March 2015)*

The aim of this study is to apply the stochastic job search framework to the analysis of three transition economies (Poland, Hungary, and the Czech Republic). Two versions of equilibrium unemployment models have been developed resembling Mortensen and Pissarides' models, namely the dynamic and stochastic models. The dynamic model's properties were briefly examined by evaluating the Jacobian matrix and plotting the phase plane of the economy. In the primary analysis of the stochastic model, job destruction decisions are endogenous as a response to random productivity changes. A martingale, i.e. a discrete-space version of the geometric Brownian motion with the drift and volatility parameter, was used to enable fluctuation of endogenous variables and to perform numerical simulations. The results are promising, although ambiguous in some points, e.g. the main model-generated time-series are close to the empirical time-series, including reasonable fluctuations, correlation signs, and autocorrelations. However, the model was unable to capture some subtle differences in productivity and job destruction rate series across the countries, which is its main limitation.

Keywords: business cycle, endogenous destruction, equilibrium unemployment, stochastic process, wage dispersion

JEL classification indices: E32, J31, J63, J64

Marcin Woźniak, PhD student at the Department of Labour and Social Policy, Poznan University of Economics, Poland. E-mail: wozniac@gmail.com

1. INTRODUCTION

Labour market analysis in a frictional environment has become the mainstream in modern economics due to the development of the search theory. The equilibrium unemployment model of Diamond, Mortensen, and Pissarides has been developed since the 1980s and won the Nobel Prize in 2010. As a consequence, the popularity of job search models rose significantly. There is a wide range of studies incorporating equilibrium unemployment models in analysing the real business cycle (eg. Nakajima 2012), economic growth (eg. Acemoglu 2011), fiscal policy (eg. Gomis-Porqueras 2010), and labour market policy (Michaillat 2012). The best-known problem identified by these studies is the fact that tiny variations of endogenous variables occur, which do not match historical facts. Another problem that has been the subject of a heated debate is the selection and setup of the stochastic process which drives the fluctuations of endogenous variables over time.

Mortensen – Pissarides (1994) introduced a matching framework with a job destruction decision made by companies. The authors introduced aggregate productivity shocks as a three-state Markov chain and calibrated the model to fit US labour market historical data. They proved that productivity dispersion is connected with job creation and job destruction decisions. The authors found the model's fluctuation to be reasonably consistent with the US data. Shimer (2005) criticised the Mortensen–Pissarides model as being unable to imitate large vacancy–unemployment fluctuations that are characteristic of the real business cycle due to the wage-absorbing shock attribute. His criticism emphasised the negative role of the Nash solution to the bargaining problem. As an alternative, he proposed more rigid wages. Shimer developed the discrete space process, which asymptotes the random walk process to include stochastic shocks in the model. A considerable part of Shimer's paper is devoted to a reliable model calibration procedure based on empirical data. By contrast, Hagedorn – Manovskii (2008) proposed an alternative to Shimer's way of calibrating the parameters, which has allowed the model to generate considerable fluctuations in unemployment and labour market tightness. The authors approximated random changes in productivity through a 35-state Markov chain. They found that the worker's bargaining power should be relatively low in order to restore model efficiency. Another means to enlarge fluctuations was to set the unemployment benefits value very close to average productivity. As a result, the estimates were close to those observed in the historical data. In our opinion, their calibration procedure has other weaknesses and the results are in conflict with the reality of transition economies.

Most papers taking the stochastic equilibrium unemployment framework into consideration concentrate on the US economy, which is in many ways completely different from European economies. There are only a few studies which have applied the job search framework to the analysis of European transition economies (e.g. Lamo et al. 2011), but there are no papers which incorporated the stochastic search model to these countries. This paper is the first to contribute to this literature.

The aim of this paper is twofold; first, it wants to highlight the role of the stochastic process as a significant factor influencing the results of numerical simulations; second, it wants to investigate whether the stochastic equilibrium unemployment model with endogenous job separations can match the Polish, Hungarian, and Czech labour markets if a reasonable calibration strategy is used. A historical period covering alternating business cycles in the selected countries¹ (CEPR 2014) and capturing the influence of the Great Recession was selected.

The transformation process began in these three countries² at the beginning of the 1990s, after years of the functioning of a centrally planned economy and the strong impact of Soviet totalitarianism. Poland, the Czech Republic and Hungary started from a similar level of socio-economic development, but after two and a half decades, the differences are already visible. These phenomena also concern labour market characteristics and have resulted in significant differences in certain indicators. Considering the above, the main research question is this: What will be the performance of the stochastic equilibrium unemployment model in replicating labour markets in different transition economies?

There are some important elements that distinguish the model that is presented in this paper from the canonical Mortensen–Pissarides framework (MP). The most frequent procedure is to use a multi-state Markov chain. The present author decided to choose a martingale, i.e. the geometric Brownian motion (GBM). Prat (2006) suggested that the GBM is a proper tool to generate large fluctuations as well as proper correlation signs of key labour market variables. Prat assumed the one-parameter stochastic Wiener process and focused mainly on the job destruction rate and on productivity analysis. By contrast, this paper incorporates a discrete-time version of the geometric Brownian motion with the drift and volatility parameter.

¹ Recent studies point to a high level of correlation between the business cycles of old and new EU members (Iossifov 2014). The Center of Economic Policy Research (CEPR) indicates the existence of real business cycle in the European Union, with a recession starting in the first quarter of 2008 and a turnaround which began in the second quarter of 2009.

² Although some aspects of system change can be regarded as finished in these countries (free market), others are still in progress (especially socio-cultural changes). The latter influence the former and this implies that the transition process, in a broad sense, has not yet finished.

A unique calibration procedure based on an analysis of real data was carried out for each country. The strategy was to compare and evaluate the set of endogenous variables generated by the stochastic model. Making job-worker separation decisions endogenous allowed the author to observe productivity and job destruction fluctuations in a single model run, as both variables were computed simultaneously. All numerical simulations were conducted using open-source software.³

The time-series generated by the model are coherent for certain key variables across the three countries (negative vacancy–unemployment correlation, negative job-finding–job-destruction rate correlation; considerably large data deviations; high autocorrelations). However, a deeper analysis shows some malfunctions, which are visible especially in contradictory correlations in productivity and job destruction rate. Wage dispersion analysis shows that the model fits well for Poland, but moderately for the Czech Republic, and the Hungarian distribution is biased and overestimated.

The structure of this paper is as follows: in Section 2, the model's theoretical structure was approached and solved for the stationary equilibrium. Dynamics were also added to the model, then the phase plane of the economy was plotted and evaluated. Section 3 presents the time series for the Polish, Hungarian, and Czech labour market between Q1 of 2000 and Q1 of 2014. In Section 4, the analytical model was approached and the stochastic process was implemented to enable fluctuations of endogenous variables. Next, structural parameters were calibrated with historical data and the author's own estimations were made in order to obtain values in a steady-state economy. In Section 5, a job output perturbation was initiated as the discrete-time version of the geometric Brownian motion with the drift and volatility parameter, and a benchmark data set was generated. Section 6 concludes the study and indicates important directions for further research.

2. THE ECONOMY

Our model draws upon Mortensen – Pissarides (1994, 1999). In order to keep it realistic, the job destruction process was made endogenous, as suggested by Davis et al. (1998). In accordance with Pissarides (2000) and Mortensen (2005) random productivity changes were introduced which govern job creation and job destruction conditions. First, some customary assumptions were made: The economy is inhabited by a fixed number of workers who are randomly distributed on

³ The Python Programming Language with suitable scientific libraries was applied. Python was used as an alternative to expensive commercial computing environments as MATLAB. The codes can be sent on request *via* email.

the unit length interval. Time is continuous and workers discount the future at an exogenous rate r . Their lifespan is infinite and the consumption of homogeneous goods is linear. They are also risk neutral and have the same preferences. To keep the model as simple as possible, neither search intensity, nor any policy instruments are included.

Workers can be either employed or unemployed. If unemployed, a worker is seeking a job and receives unemployment benefit $b > 0$. If employed, the worker earns wage w , but cannot search for a job. Each firm can post one vacancy. The supply of jobs is infinite. All firms are risk neutral and discount the future at the same rate as workers do.

Jobs are heterogeneous with respect to the stochastic productivity process. When a firm and a worker match, production starts. Jobs can have different levels of productivity, which is one of the endogenous model variables. Each job output combines two components, p and x ; p is the element which is common to all jobs in the economy and x is stochastic and randomly distributed by the cumulative distribution function (CDF) $F(x)$ from a known continuous distribution $\forall x \in [0, 1]$. When a shock hits the job at the exogenous Poisson rate, the new x changes productivity p and the firm must decide whether to continue the match or not. When p falls below a certain endogenous reservation threshold R , the job is destroyed because it becomes unprofitable for the entrepreneur. As a result, changes in productivity follow a stochastic, persistent, memory-less Markov process. All jobs start producing at productivity $p = 1$. The job collapses when productivity falls below $p < R$. A firm can enter the labour market and open new jobs without any cost. Finally, it is assumed that the value of the job output exceeds the value of the unemployment benefit $p > b$.

2.1 Labour market

A frictional, non-Walrasian labour market is considered. Matching between firms and workers is time-consuming. There is a firm's cost c of posting a vacancy. The lack of coordination and information as well as the heterogeneity of workers and vacancies both increase the transaction costs of the job/worker search and match.

Labour market frictions are modelled through the matching function which represents new matches M as a function of vacancies v and workers u :

$$m = M(u, v). \quad (1)$$

Some additional assumptions are necessary. The matching function is increasing and concave in both arguments: $\frac{\delta M}{\delta u} > 0$, $\frac{\delta M}{\delta v} > 0$, and has decreasing marginal

returns $\frac{\delta^2 M}{\delta^2 u} > 0, \frac{\delta^2 M}{\delta^2 v} > 0$. It is convenient to assume constant returns to scale – the degree of homogeneity of M is one.

Matches are formed in accordance with the Poisson process, with meeting rates $\tau_w = \frac{m(u,v)}{u}$ for workers and $\tau_f = \frac{m(u,v)}{v}$ for firms. Homogeneity of degree one allows us to write the $\frac{v}{u}$ relationship as one variable θ , which is interpreted as labour market tightness. Both rates depend only on θ : $\tau_w = M(1, \theta); \tau_f = M(\frac{1}{\theta}, 1)$.

When the firm and worker match, they produce until separation occurs. At the exogenous Poisson rate σ , the job output changes, and when it falls below the reservation threshold R , the job is destroyed. The evolution of the unemployment rate can thus be expressed as

$$\dot{u} = \sigma G(R)(1-u) - \tau_w u. \quad (2)$$

Unemployment dynamics can be written as the difference between the new matches and the flow into unemployment. It is worth noting that in the equilibrium, these two flows must be equal, which determines the steady-state unemployment ratio:

$$\sigma G(R)(1-u) - \tau_w u. \quad (3)$$

So far, it can be observed that τ_w depends on v , which is endogenous. To obtain the vacancy equation, we must first characterise both the firm's and workers' profits, which determine the wages in the economy. The labour market is frictional, so we can assume that the firm and workers have some bargaining power. None of the agents can be replaced instantaneously. In the MP job search model, wages are determined through game theory and the Nash solution.

2.2 Firms

The present discounted value of match at the given productivity is $\neq 1 \geq x \geq R$ as $J(x)$. This value is time-dependent, as is shown in the next section; however, in a steady state, it does not need to be taken into account. Therefore, J must satisfy the following Bellman equation:

$$rJ(x) = px - w(x) - \sigma \int_R^1 J(s) dG(s) \quad (4)$$

where $w(x)$ is the wage at the given job productivity and s is the new random productivity level after a shock. The discount rate R suggests that the value of remaining in a match is considered to be the flow. It can be interpreted (4) as follows: the flow income of the firm equals the total production minus wage paid to workers and the risk of job destruction if $s < R$. When a shock hits, employees

either resign from their income and start producing with new $J(s)$ or a breakdown occurs.

The value of a vacant job is

$$rV = -c + (J(1) - V)\tau_f. \quad (5)$$

Hence, this value consists of the exogenous cost of posting a vacancy and the chance of a profit in the case of a match with a worker. Note, that all jobs start with maximum productivity $x = 1$. It might be convenient to write down the free entry condition $V = 0$, which leads to

$$J(1) = cp(\tau_f^{-1}). \quad (6)$$

Equation (5) is known as the job creation condition. It implies that a firm has no cost at entering the market and that all new jobs are created at maximum productivity $x = 1$.

2.3 Workers

We can write similar value equations for matched workers at a given level of job productivity. In this case, the Bellman equation looks as follows:

$$rW(x) = w(x) + \sigma \int_R^1 W(s) dG(s) + \sigma G(R)U - \sigma W(x). \quad (7)$$

In this case, workers prefer to stay in a match as long as they receive flow $W(x) > U$, where U is the value of unemployment.

When a worker becomes unemployed, he or she starts looking for a job. For a job seeker, the value function turns into:

$$rU = \tau_w(W(1) - U) + b \quad (8)$$

where b can be the unemployment benefit, the income from informal market activities, or simply the value of leisure. The value of unemployment for a job seeker consists of some gains from being unemployed and the probability of receiving new income in case of finding a job.

2.4 Wages⁴

The above values are determined by wages, which are paid in the case of a job-worker match. A necessary assumption for the match to exist is $W(x) - U \geq 0$ and $J - V \geq 0$, as both agents must profit from the cooperation. According to the Nash solution, wage is the worker's share of surplus established in the bargaining process. Thus, we can write the first-order condition as

$$W(x) - U = \beta(J(x) + W(x) - V - U) \quad (9)$$

where β denotes the bargaining power of the worker and $0 > \beta > 1$ and $W(x) - U = \beta(W(x) - U + J(x) - V - U + \beta S)$. Note, that firms destroy all jobs with productivity lower than

$$J(R) = 0. \quad (10)$$

We can now make use of (7) and the free entry condition (5) and substitute these expressions into (6):

$$rU = \frac{\beta\theta pc}{1 - \beta} + b. \quad (11)$$

Substituting the Bellman equation (4) and (3) into (7) and making some rearrangements results in

$$w(x) = \beta px + rU(1 - \beta). \quad (12)$$

Deriving the wage is now straightforward: combine (9) and (8) to obtain

$$w(x) = \beta p(x + c\theta) + b(1 - \beta). \quad (13)$$

(13) is the equilibrium equation for wages, which is one of the key equations of the model.

2.5 Solving the model⁵

Both the job creation and job destruction condition are established in this step as being the further main equations of the modelled economy. To solve the model, it is required to use (13) and substitute it to (4) in order to get:

⁴ Mathematical appendix with detailed wage derivations is available upon request.

⁵ Mathematical appendix with detailed model solution derivation is available upon request.

$$rJ(x) = px - \beta p(x + c\theta) - b(1 - \beta) - \sigma J(x) + \sigma \int_R^1 (J(s) dG(s)) \quad (14)$$

Validate (14) at the threshold productivity level ($x = R$):

$$(r + \sigma)J(R) = pR - \beta p(R + c\theta) - b(1 - \beta) + \sigma \int_R^1 J(s) dG(s) = 0. \quad (15)$$

Come back with the RHS of (15) and subtract from (14):

$$(r + \sigma)J(x) = p(1 - \beta)(1 - R). \quad (16)$$

Now we can derive the job creation condition. It should be remembered that all new jobs are created at the highest productivity and make use of (16) to obtain

$$c(\tau_f^{-1}) = \frac{p(1 - \beta)(1 - R)}{r + \sigma}. \quad (17)$$

(17) is the job creation condition which gives a unique equilibrium value for labour market tightness.

To close the model, it is necessary to derive the job destruction condition. Take the value for $J(x)$ from (4) and insert it into (14) to get:

$$(r + \sigma)J(x) = px - \beta p(x + c\theta) - b(1 - \beta) + \sigma \int_R^1 \frac{p(1 - \beta)(1 - R)}{r + \sigma} dG(s). \quad (18)$$

Equation (18) is evaluated at the threshold productivity R . Below R , all jobs are destroyed. So:

$$0 = pR - \beta p(R + c\theta) - b(1 - \beta) + \frac{p(1 - \beta)\sigma}{r + \sigma} \int_R^1 (s - R) dG(s). \quad (19)$$

After simplification, we obtain the next key equation of the search model with endogenous destruction:

$$R - \frac{\beta c\theta}{1 - \beta} - \frac{b}{p} + \frac{\sigma}{r + \sigma} \int_R^1 (s - R) dG(s) = 0. \quad (20)$$

Formula (20) gives the reservation productivity R in terms of θ and the model parameters. With (17), the solution can easily be obtained. Finally, we can add the last equation, which gives us the steady-state unemployment rate. Consider (2) and note that in the equilibrium $\dot{u} = 0$. The result follows immediately:

$$u = \frac{\sigma G(R)}{\sigma G(R) + \tau_w}. \quad (21)$$

The model is now complete.

2.6 Digression: adding dynamics⁶

To simplify derivation in this part, it could be assumed for a moment that the separation rate is exogenous. It is convenient to remember that $V = 0$ to obtain a dynamic MP model and to track the main variables' paths (w , θ , u) out of the steady state. This assumption is valid during model adjustments out of the steady state because firms can open and close vacancies instantly all the time.

The second key variable w is subject to similar conditions and can be adjusted immediately because its value depends on J , V , W , U , with the only determinants being τ_w and τ_f . It turns out that the only state variable is u , which follows

$$\frac{du}{dt} = \sigma(1-u) - \tau_w u. \quad (22)$$

The dynamic value equation for a vacant job becomes

$$rV = -pc + \tau_f(J - V) + \frac{dV}{dt}. \quad (23)$$

For matched jobs one can write

$$rJ = p - w + \frac{dJ}{dt} - \sigma J \quad (24)$$

Similar equations can be written for unemployed and matched workers:

$$rU = z - \tau_w(W - U) + \frac{dU}{dt}, \quad (25)$$

$$rW = w - \sigma(U - W) + \frac{dW}{dt}. \quad (26)$$

Remember that $W = \frac{dV}{dt} = 0$ is also valid in a dynamic equilibrium and gives

$$J = c(\tau_f^{-1}). \quad (27)$$

After rearrangements of (24) and inserting in (27), we get

$$\frac{dJ}{dt} = pc(r + \sigma)(\tau_f^{-1}) - p + w. \quad (28)$$

⁶ To enrich the topic, some remarks on the dynamic version of the MP model have been added in this section, although analyses of transition economies were conducted with the endogenous job destruction model from Section 2.5.

After differentiating (27) with respect to time, substituting into (28), and making use of the wage equation (18), we receive the dynamic formula for θ with one unknown:

$$pc\tau_f \frac{d\theta}{dt} = (r + \sigma)pc\theta - p + (1 - \beta)b + \beta p(1 + c\theta). \quad (29)$$

Arriving at both transition rates⁷ and making some rearrangements of (29) leads us into a set of two differential equations in two unknowns, u and θ :

$$\frac{du}{dt} = \sigma(1 - u) - \theta^{1-\alpha}u, \quad (30)$$

$$\frac{d\theta}{dt} = \frac{r + \sigma}{\alpha} \theta - p \frac{\theta^{1-\alpha}(1 - \beta)(p - b)}{c\alpha} + \frac{\beta\theta^{2-\alpha}}{\alpha}. \quad (31)$$

The equilibrium can be characterised by linearising the system near points where $\frac{du}{dt} = \frac{d\theta}{dt} = 0$. Evaluating the Jacobian matrix at those fixed points leads us to

$$J = \begin{vmatrix} \frac{\delta m}{\delta u} & \frac{\delta m}{\delta \theta} \\ \frac{\delta f}{\delta u} & \frac{\delta f}{\delta \theta} \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} -(\theta^{1-\alpha})-\sigma & -u \frac{\theta^{1-\alpha}(1-\alpha)}{\theta} \\ 0 & \frac{\frac{r+\sigma}{\alpha} \theta^{1-\alpha} \alpha(1-\alpha)(p-b)(1-\beta)}{c\theta} + \frac{\theta^{(2-\alpha)} \beta(2-\alpha)}{\alpha\theta} \end{vmatrix}.$$

The matrix eigenvalues are both real, with opposite signs, thus the equilibrium is saddle. Plotting the set of Equations (30) and (31) shows us the dynamic equilibrium model with adjustment paths.

The arrows indicate the directions of movements out of the steady state. Combining $\frac{d\theta}{dt}$ and $\frac{du}{dt}$ determines the unique saddle path converging at the saddle point, which is shown in *Figure 1*. The intersection of the nullclines determines the equilibrium point in this simple economy. Note that $\frac{d\theta}{dt}$ is an unstable variable whose adjustment is immediate because it is independent of u (31), which evolves slowly in time according to (30). In fact, $\frac{d\theta}{dt}$ depends only on θ and the model parameter.⁸ The fact that future-oriented firms create more vacancies at the present time in order to avoid difficulties connected with hiring new workers if the unemployment rate drops can be used as the economic reason (Pissarides 2011).

⁷ Transition rates depend on the Cobb-Douglas matching technology, which was described in Section 3.

⁸ The $V=0$ condition forces θ to change instantaneously.

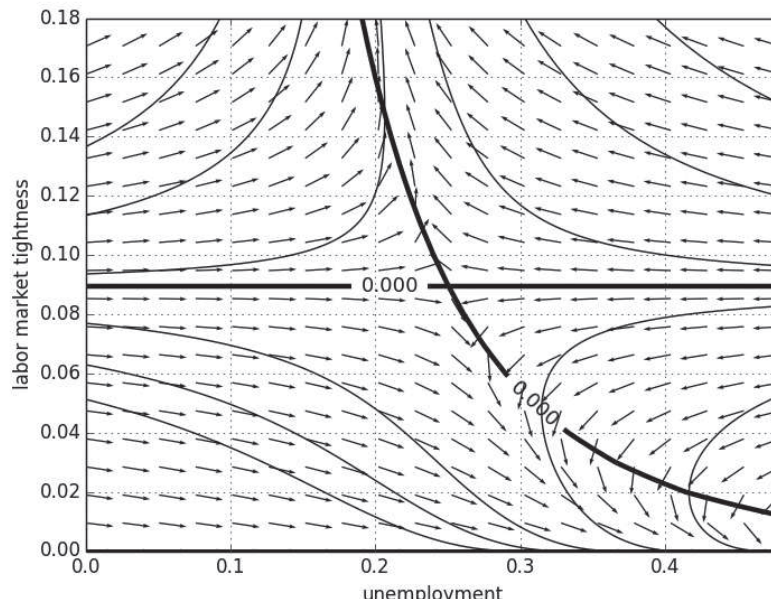


Figure 1. Phase plane of the modelled economy

Note: The following model parameters were set⁹: $\sigma = 0.1$, $\sigma = 0.1$, $\sigma = 0.1$, $\sigma = 0.1$, $\sigma = 0.1$, $\sigma = 0.1$, $\sigma = 0.1$. To obtain trajectories, equations (30) and (31) were differentiated for different equilibrium values. Zero-growth isoclines (nullclines) are marked with a bold line – they are the contour plot of Eqs. (30) and (31).

Source: Own calculations.

3. DATA

The time period between Q1 2000 and Q1 2014 was chosen because it corresponds to the real business cycle in EU-27 (Iossifov 2014). Unfortunately, the year 2000 is the lower limit of data availability for most former Soviet-bloc countries, thus I could not analyse a longer period. The data frequency is quarterly, which implies 57 time points. The following labour market series were used in this paper: unemployment rate, vacancy rate, job-finding rate, vacancy/unemployment ratio (labour market tightness), separation rate, labour productivity, and wages.

Empirical indicators, which correspond to the endogenous model variables, were all taken from national Labour Force Surveys, administrative data extracted from Public Employment Services, and national accounts (as shown in *Table 1*). The vacancy ratio was calculated according to the formula $\frac{v}{e+v}$, where v is the number of vacancies and e is the number of employed people in the economy.

⁹ The values of the parameters were set based on the example in Romer (2012).

Table 1. Data sources

Data	Survey	Source
Unemployment		
Employment		
Active population	Labour Force Survey (LFS)	http://epp.eurostat.ec.europa.eu/
Unemployment rate		
Short-term unemployed		
Job vacancies	Public Employment Services, (PES) OECD	http://stats.oecd.org/
Wages	OECD annual reports	
New hires	(PES)	http://eu.munka.hu/ (Hungary) http://www.mpsv.cz/ (Czech Republic) http://www.psz.praca.gov.pl/ (Poland)
Labour productivity per person	National accounts	http://epp.eurostat.ec.europa.eu/

The unemployment rate and productivity were extracted directly from the statistical sources.

Quarterly job-finding (τ_w) and separation (sr) rates were calculated according to formulas implied by the matching function $\tau_w = \frac{M}{u} \wedge sr = \frac{u^s}{e}$, where M means new hires, u^s denotes the number of the newly registered unemployed (with unemployment duration less than one quarter), and e is the stock of the employed in the economy. Both rates were plotted in Figure 2.

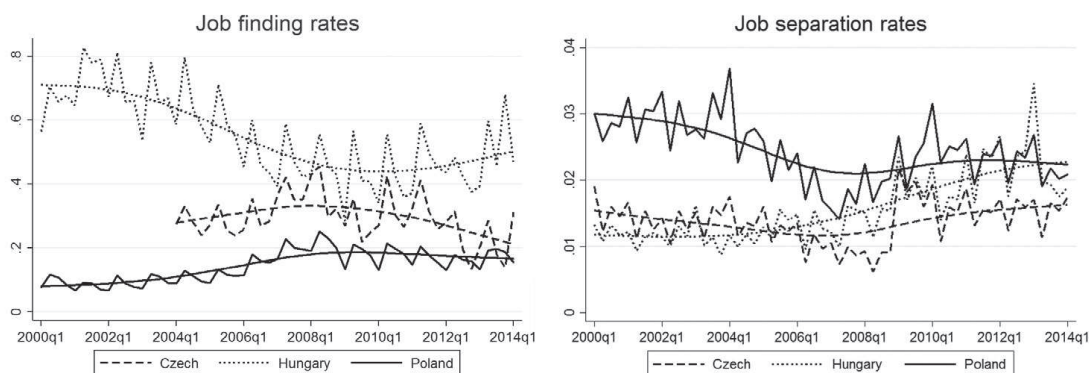


Figure 2. Empirical quarterly job-finding and separation rates with trends

Source: Rates for each economy were computed using data extracted from LFS and PES. For the Czech Republic, τ_w could be computed starting from 2004q1 because of the limited availability of M time-series. The trend was calculated with the Hodrick-Prescott filter.

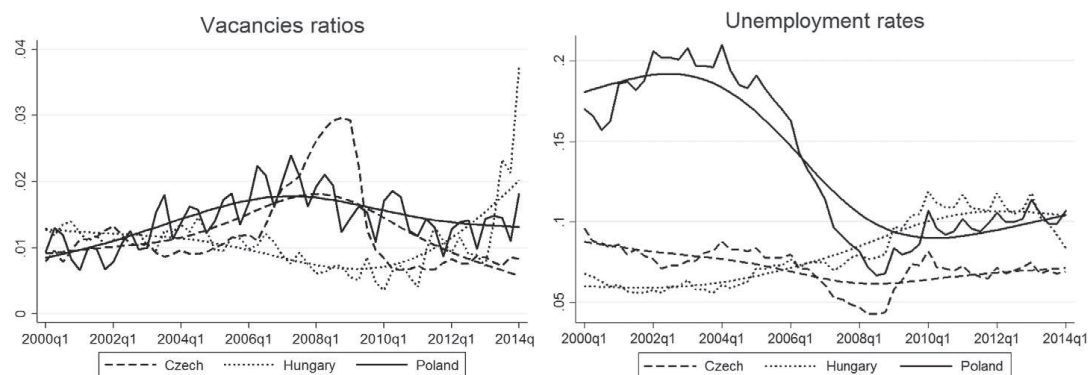


Figure 3. Vacancies, unemployment and trends

Source: Unemployment rates are quarterly LFS data; vacancies ratios are constructed according to the formula based on LFS. The trend is estimated with the Hodrick-Prescott filter.

The job-finding and separation rates are strongly procyclical, but the job-finding rate is about 20 times more volatile than the separation rate. The average job-finding rates for the selected period were 0.55 for Hungary, 0.14 for Poland, and 0.29 for the Czech Republic. It can be noticed that in 2000 there were huge differences in job-finding rates across the countries, but this disparity decreased significantly until 2014. The average separation rates were quite similar, with values of 0.016 for Hungary, 0.024 for Poland, and 0.014 for the Czech Republic.

The inverses of the finding rates ($1/\tau_w$) give an average unemployment duration of 1.8 quarters for Hungary, 7 quarters for Poland, and 3.5 quarters for the Czech Republic, which roughly corresponds to the empirical data (Eurostat – LFS). Figure 3 plots the two key variables: vacancies and unemployment.

The average vacancy ratio estimated for Hungary was 0.010, 0.014 for Poland, and 0.013 for the Czech Republic. The low value of this indicator implies a large number of job seekers per one registered vacant job, i.e. 10 for Hungary, 12 for Poland, and 7 for the Czech Republic.

An enormous change of unemployment stock during the years 2000–2008 can be noticed in Poland – the unemployment rate fell from 20% to 7%. In Hungary and the Czech Republic, this indicator was never above 12%. Since 2009, unemployment rates started rising slowly in all of the countries and the values of the indicator caught up with one another. The average unemployment rates were 13.6% for Poland, 8.1% for Hungary, and 6.8 for the Czech Republic.

Post-transition economies are known for low labour productivity, which is the consequence of, *inter alia*, the previous totalitarian system with its centrally planned economy. However, a dynamic rise of the indicator can be noticed during the last decade. Figure 4 plots labour productivity in the Czech Republic, Poland, and Hungary as an average per worker.

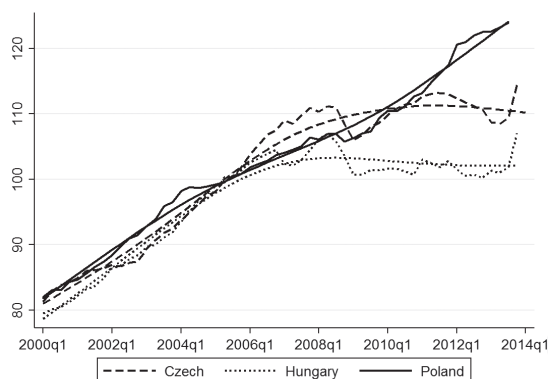


Figure 4. Labour productivity per worker

Source: Eurostat national accounts with normalisation 2005 = 100. The trend is the Hodrick-Prescott filter with $\lambda = 1600$.

Productivity growth was significant. Over the 14-year period Eurostat reported a 42% increase for Poland, a 33% change for the Czech Republic, and a 28% growth in Hungary. *Table 2* presents our parameter estimates based on the time series reported above.

Labour market tightness θ shows the highest variation. This variable is also considerably negatively correlated with unemployment and positively correlated with vacancies. Rising vacancies increase labour market tightness, whereas rising unemployment reduces labour market tightness. Fluctuations of vacancies, calculated as standard deviations from the HP filter trend component, are similar to the 0.25 deviation for the Czech Republic and the 0.23 deviation for Hungary and Poland. The rest of the variables display a large scale of variability, with 0.1 to 0.51 deviation and 0.89 to 0.99 autocorrelation.

Unemployment generates a negative correlation with vacancies,¹⁰ labour market tightness, the job-finding rate, and productivity in all of the economies. The job destruction rate is positively correlated with unemployment and negatively correlated with the finding rate, labour market tightness, and vacancies. A negative relation between τ_w and dr is a well-known empirical fact for the US and for most EU countries (Mortensen – Pissarides 1994; Shimer 2005), which can also be noticed in transition economies. Productivity with a 0.11 to 0.32 standard deviation is negatively correlated with unemployment. The correlation of other time-series varies across the countries and no pattern could be found. For

¹⁰ The negative relation of the $v-u$ series can be graphically presented as the Beveridge Curve. Analysis of the curve has become a significant part of labour economics, as we can make conclusions about the condition of the economy and the phase of the business cycle.

Table 2. Correlation matrices, autocorrelation, and standard deviations of empirical series

Czech Republic	v	u	θ	τ_w	dr	p
v	1					
u	-0.57	1				
θ	0.98	-0.7	1			
τ_w	0.91	-0.73	0.94	1		
dr	-0.99	-0.45	-0.95	-0.86	1	
p	-0.43	-0.47	-0.28	-0.21	0.54	1
<i>Std. Dev.</i>	0.25	0.1	0.31	0.13	0.12	0.1
<i>Autocorr</i>	0.95	0.96	0.95	0.91	0.94	0.95
Hungary	v	u	θ	τ_w	dr	p
v	1					
u	-0.53	1				
θ	0.88	-0.87	1			
τ_w	0.80	-0.91	0.97	1		
dr	-0.42	0.98	-0.79	-0.84	1	
p	-0.67	-0.31	-0.18	-0.07	-0.36	1
<i>Std. Dev.</i>	0.23	0.25	0.36	0.18	0.25	0.23
<i>Autocorr</i>	0.95	0.97	0.98	0.97	0.96	0.87
Poland	v	u	θ	τ_w	dr	p
v	1					
u	-0.76	1				
θ	0.92	-0.95	1			
τ_w	0.87	-0.97	0.99	1		
dr	-0.97	0.85	-0.96	-0.93	1	
p	0.70	-0.89	0.86	0.92	-0.79	1
<i>Std. Dev.</i>	0.23	0.31	0.51	0.3	0.12	0.11
<i>Autocorr</i>	0.95	0.98	0.97	0.97	0.99	0.94

Source: Own calculations. All variables are reported in logs and HP-filtered with $\lambda = 1,600$.

example, a significant positive relation between productivity and the finding rate can be observed in Poland, while in the Czech Republic and Hungary this relation is slightly negative. Such differences are numerous, mainly in productivity with other series relations, thus showing the diversity of the three labour markets.

4. CALIBRATION AND COMPUTATION

In order to continue analysis, the matching technology needs to be described. The matching function must be continuous, at least twice differentiable, and have constant returns to scale. Moreover, the Inada conditions¹¹ need to be fulfilled (Mortensen – Nagypal 2007). The Cobb-Douglas production function meets all of these requirements. It can assume the following, standard form:

$$M(u, v) = Au^\alpha v^{1-\alpha}. \quad (32)$$

Now, using the homogeneity of degree one condition we can define both meeting rates: $\tau_w = A\theta^{1-\alpha}$ and $\tau_f = A\theta^{-\alpha}$. Given equation (19), it is easily visible that both rates τ_f and τ_w depend only on θ . τ_f is decreasing in θ and τ_w is increasing in θ . This implies a unique equilibrium value for u .

The Markov process was used (the GBM), which drives random productivity changes over time, to add necessary fluctuations to the model. The process is a martingale and its general definition can be characterised by the following stochastic differential equation:¹²

$$dS(t) = \frac{\mu S(t)}{dt} + \delta S(t)dW(t), \quad (33)$$

where $W(t) = W(t) - W(0)N(0, t)$ is the standard Brownian process, μ is the drift parameter and δ is volatile. It was assumed that these are constant parameters. We can compute the solution for initial value $S(0)$, which is¹³

$$S(t) = S(0)e^{((\mu-0.5\delta^2)t+\delta W(t))}. \quad (34)$$

Thus, it can be assumed that the stochastic productivity component x follows S , and productivity is determined by the exponential Brownian process as the implication. The author here decided to choose GBM, given the proven fact that it can generate a considerable volatility in the v/u ratio (Prat 2006). In the computations, a discrete-space version of the GBM was used, with every period obtaining a new productivity value from the lognormal distribution.¹⁴

The next key step to find out whether the model can replicate Polish, Czech, and Hungarian labour market time-series was to set up structural model parameters.

¹¹ If $f(\theta) = M(\theta, 1)$, then $f(0) = 0, f^{(\infty)} = \infty, \frac{df}{d\theta}(0) = \infty$.

¹² A detailed derivation of GBM can be found in several papers, especially those concerning finance, trade, and stock price analysis, e.g. Gatheral – Schied (2011).

¹³ An analytical solution was obtained by applying Ito's Lemma and taking the exponential of the formula obtained in the logs.

¹⁴ In the case of GBM, the logarithms of computed random variables are normally distributed.

Note that the model presented here consists of 10 parameters which are as follows: the Poisson arrival rate of shocks σ , elasticity of the matching function with respect to unemployment α , matching-function scaling parameter A , bargaining power parameter β , labour productivity p , unemployment benefit b , discount rate r , cost of posting a new vacancy c , volatility of the stochastic process μ , and the so-called drift factor of geometric Wiener motion δ , which is considered a long-term mean.

To solve the model for equilibrium values, we started by normalising p to 1 and set the model time to one quarter, which implied $r = 0.012$ for all countries. The next parameter was the Poisson arrival rate of idiosyncratic productivity shocks σ . Calibration of this parameter requires some explanation. First, the author here computed the job destruction probability, with a slightly modified equation originally posted by Shimer:¹⁵ $S_t = \frac{u_{t+1}^s}{e_t(1-0.2F_t)}$, where u_{t+1} is the number of the unemployed in the next period, u_{t+1}^s is the number of the short-term unemployed, and F_t is the probability of finding a job in a given period: $F_t = 1 - \frac{u_{t+1} - u_{t+1}^s}{u_t}$. Equations S_t and F_t are a linear approximation for the differential equations describing probabilities (see Becker – Clerc 2012 for details). Thus, on the basis of our data (Table 1), it was estimated that the average job destruction probability was 0.023 for Poland, 0.013 for the Czech Republic, and 0.015 for Hungary. In the model here not every shock is deadly, thus the author set $\sigma = 0.092$ ($4 \cdot 0.023$) for Poland, $\sigma = 0.052$ for the Czech Republic ($4 \cdot 0.013$), and $\sigma = 0.060$ for Hungary ($4 \cdot 0.015$). As a result, a random shock hits the job four times per quarter and changes its productivity according to the evolution of the GBM.

Next, matching function elasticities were computed for each economy.¹⁶ The estimated elasticity of the matching function with respect to unemployment was 0.30 for Poland,¹⁷ 0.35 for Hungary, and 0.37 for the Czech Republic, which is relatively low. The worker's bargaining power β was set to 0.5. β was adjusted with no empirical facts about the workers' bargaining power. It was based on a theoretical assumption about the symmetry of the Nash bargaining solution,

¹⁵ Originally, Shimer used monthly data to estimate job separation probability and assumed a two-week lag between losing the job and registration in the employment office. In this case, Shimer subtracted half of the probability of finding the job ($F_t \cdot 0.5$) from separation probability. In the case of quarterly data, a two-week lag means 0.2 quarterly probability of finding the job ($F_t \cdot 0.2$).

¹⁶ The simplest analytical shape of matching function was specified taking logs of (34): $\ln M = \alpha \ln u + (1 - \alpha) \ln v$. The linear regression model estimated for each economy: $\ln M = \text{const} + \alpha \ln u + (1 - \alpha) \ln v + \varepsilon$; data sources are specified in Table 1. Stationarity of series was tested with KPSS method.

¹⁷ More details about estimating the matching function and assessing the impact of labour market policy for the Polish economy can be found in Woźniak (2015).

which implies that an unemployed person and the employer have an equal share in the negotiation process (Mortensen – Nagypal 2007).

The unemployment benefit b is a controversial point of the search models' calibration (Hornstein et al. 2011). In this case, OECD data were used. The average 2000–2013 replacement ratio estimated for Poland was 0.55, 0.59 for the Czech Republic, and 0.74 for Hungary (OECD 2012). The equilibrium wages for these economies were 0.37, 0.44 and 0.42, respectively. According to Shimer (2005), it is convenient to add some extra value here. Unemployed workers not only receive money transfers from PES, but gain the value of leisure or the value of working in the underground sector. Thus, b was set according to the formula $b = \text{replacement ratio} \cdot \text{equilibrium wage} + \text{value of leisure}$. The value of leisure was arbitrarily set to 5% of the unemployment income.¹⁸ Finally, b was set to 0.25 for Poland, 0.31 for the Czech Republic, and 0.36 for Hungary.

The next parameter which needed to be set up was the cost of opening a new vacancy c . The OECD unit labour cost indicator was used to calibrate the parameter (average values for 2000–2013). On the basis of data, c was set to 0.587 for Poland, 0.589 for the Czech Republic and 0.637 for Hungary.

Parameter μ was adjusted to capture the average quarter labour productivity fluctuation in each of the economies from Q1 2000 to Q1 2014. After seasonal detrending, Eurostat observed a quarterly productivity fluctuation equal to 1.5% for Poland, 1.3% for the Czech Republic and 1.1% for Hungary. δ was adjusted to 0.42 for Poland, 0.33 for the Czech Republic, and 0.28 for Hungary, which was the value of job productivity growth observed in the Eurostat data over the selected period. The initial value of match-specific productivity was set to capture the average v - u correlation as observed in the historical data.

The equilibrium computations of the baseline model show that key endogenous variables closely match the data, with a benchmark unemployment value of 13.7% for Poland, 8.1% for Hungary, and 7.1% for the Czech Republic. The computed job-finding and destruction rates were slightly overestimated as compared to the historical averages. The equilibrium vacancy ratios were between 0.06 and 0.1, which is a higher value than the ratios observed in the registered data. *Table 3* presents the model's endogenous variables' equilibrium values and averages of historical time-series.

¹⁸ The paper did not consider the questionable Hagedorn – Manovskii (2008) suggestion that unemployment benefits (the value of leisure) should be set close to productivity in order to enable a large fluctuation of endogenous variables. This assumption fails to correspond with the post-Soviet countries' labour market facts (bearing in mind that the OECD 2012 estimated replacement ratio was 0.25 – 0.36).

Table 3. Endogenous variables' equilibrium values and averages of empirical time-series

Mean value - data			
	Poland	Hungary	Czech Republic
Unemployment rate	0.137	0.081	0.071
Vacancy ratio	0.014	0.01	0.012
Job-finding rate	0.15	0.52	0.30
Job destruction rate	0.03	0.02	0.02
Equilibrium value - model			
	Poland	Hungary	Czech Republic
Unemployment rate	0.137	0.081	0.071
Vacancy ratio	0.10	0.06	0.07
Job-finding rate	0.58	0.67	0.60
Job destruction rate	0.06	0.05	0.04

Source: Own calculations.

5. SIMULATION RESULTS

In the numerical simulations we used the model with endogenous job destruction as described in Section 2.5. The model generated the following indicators: *unemployment rate*, *vacancy ratio*, *labour market tightness (v-u ratio)*, *job-finding rate*, *job destruction rate*, *job productivity*, and *wages*. Computations for each economy were performed according to the following procedure:

- 1) solve the model for equilibrium values,
- 2) create 57 time points equivalent to 57 quarters from Q1 2000 to Q1 2014 and fill them in with GBM results,
- 3) compute the vector of variables u , v , θ , τ_w , st , p , w for each time point,
- 4) take the log of data,
- 5) detrend data with the HP filter (with $\lambda = 1600$),
- 6) append 57 computed data points to the matrix,
- 7) 10,000 iterations of steps 2–6 to obtain representative results, and
- 8) final analysis.

The results are presented in Table 4. The results are promising, although ambiguous at some points.

The model produces moderate deviations of all endogenous variables, but these fluctuations are slightly too small to match transition economies. All of the generated variables, similarly to the historical facts, are highly auto-correlated

with the first-level autocorrelation between 0.83 and 0.93. The *vacancy–unemployment* correlations are roughly close to the empirical ones, with a -0.98 value for Poland, -0.67 for Hungary, and -0.81 for the Czech Republic. These results indicate that the model can generate a strong negative relationship between these variables and can imitate the behaviour of the Beveridge Curve. The model generated a strong negative correlation for *unemployment–labour market tightness*,

Table 4. Benchmark model simulation results

Czech Republic	v	u	θ	τ_w	st	p
v	1					
u	-0.81	1				
θ	-0.98	-0.97	1			
τ_w	0.95	-0.99	0.97	1		
st	-0.2	-0.26	-0.55	-0.73	1	
p	0.58	-0.94	-0.55	0.94	-0.9	1
<i>Std. Dev.</i>	0.07	0.1	0.16	0.13	0.04	0.06
<i>Autocorr</i>	0.8	0.83	0.81	0.89	0.96	0.89
Hungary	v	u	θ	τ_w	st	p
v	1					
u	-0.67	1				
θ	0.91	-0.91	1			
τ_w	0.68	-0.99	0.98	1		
st	0.56	0.32	0.41	-0.32	1	
p	0.69	-0.1	0.41	0.89	-0.2	1
<i>Std. Dev.</i>	0.12	0.12	0.23	0.14	0.03	0.05
<i>Autocorr</i>	0.96	0.93	0.94	0.92	0.97	0.89
Poland	v	u	θ	τ_w	st	p
v	1					
u	-0.98	1				
θ	0.99	-0.99	1			
τ_w	0.98	-0.99	0.99	1		
st	0.92	-0.86	0.9	0.85	1	
p	0.95	-0.98	0.9	0.98	0.78	1
<i>Std. Dev.</i>	0.16	0.13	0.29	0.17	0.04	0.07
<i>Autocorr</i>	0.92	0.91	0.92	0.9	0.96	0.89

Note: The results are reported in logs as a trend of the HP filter with $\lambda = 1600$. These are averages of 10,000 benchmark model simulations.

which also corresponds to the empirical facts. Proper results were obtained for the job-finding rate, which generated proper correlation signs for most variables and for most countries. However, differences can be observed here: as empirical negative $-dr$ correlation is characteristic of all economies, the model-generated series are biased in the case of Poland and show a positive relation.

A more in-depth analysis of the historical time-series shows that some variables in some countries are positively correlated, while in others a negative correlation is observed. It is especially characteristic of the productivity and job destruction rate, whose correlations differ across the three transition economies (compare, for example, the $p - v$; $p - \theta$; $p - \tau_w$; $dr - u$ correlations in *Table 2*). The simulations results (*Table 4*) show that these subtle differences cannot easily be replicated by the model and that the results deviate from the empirical facts in this case.

The second point of the analysis included workers' earnings over the business cycle. In the outlined model, wage dispersion comes from the stochastic diversity of job-specific output. In an uncertain framework, a worker's income rises randomly together with the increase in job output (this can be seen in Equation 13). The empirical and simulated wage dispersions are plotted in *Figure 5*. The historical cumulative distribution function (CDF) for each country was computed using OECD annual data for 2000–2013. It presented average gross wages paid in the business sector. Simulated wage dispersion was computed on the basis of the mean value from 10,000 model simulations. Both distributions were normalised in the $[0,1]$ interval to obtain comparable results.

It can be noted that there are some differences in the empirical and simulated CDF, especially in the 6–9 quintile of the distribution. In the 1–5 and 9–10 quintiles, simulated distribution converges to the empirical distribution and disparities are slight.

The Polish and Czech simulated wage dispersion analysis shows a closer match to the data than for the Hungarian simulated wage dispersion analysis. For these two countries, i.e. Poland and the Czech Republic, a good match can especially be noticed in the 1–4 quintile of the distribution. Simulated wages for Hungary are biased and overestimated – some improvement can be noticed only in the last quintile of the distribution.

For Poland, the model predicts that 46% of wages over the business cycle would not be higher than 0.398 (as compared to 0.396 in the official data). For the Czech Republic, the model estimated that 46% of wages would be below 0.402; in the data, the value is equal to 0.458. In the case of Hungary, 46% of simulated wages were below 0.400, as opposed to 0.532 observed in the data.

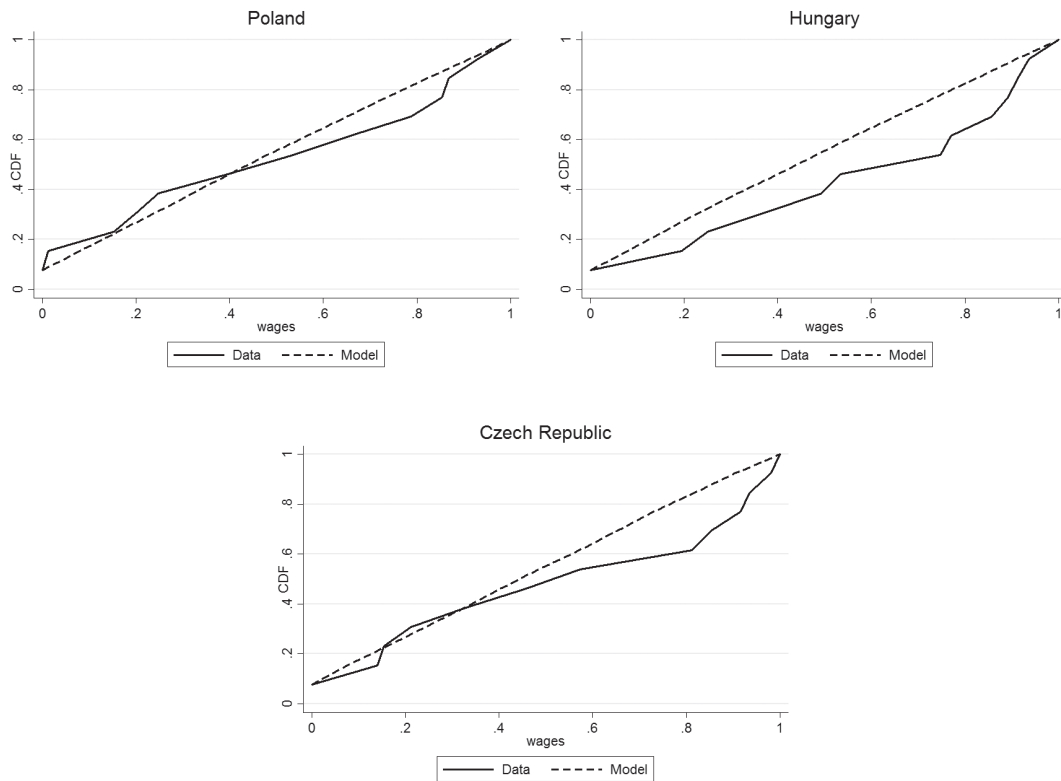


Figure 5. Empirical and simulated wage dispersion

Source: Own calculations. Data were scaled according to the formula: $a_i = \frac{a_i - a_{i_{min}}}{a_{i_{max}} - a_{i_{min}}}$; the $_{min, max}$ indexes mean the lowest and highest value of observations in each data set.

6. CONCLUSIONS AND DISCUSSION

This paper contributes to the literature of equilibrium unemployment models. A frictional framework with stochastic perturbations of the productivity process has been adopted for three post-socialist countries. The aim was to find whether the stochastic model with reasonable parameter calibration can replicate the differences in transition economy labour markets.

The first and foremost conclusion is that a specific design of the stochastic process under reasonable parameter calibration will result in considerable endogenous variable fluctuations, which are similar to the underlying real statistical data. Moreover, key correlation signs and autocorrelations of endogenous variables match the empirical data.

However, despite the strengths of the applied stochastic framework, there are some limitations. The main problem is the subtle differences between Polish,

Czech and Hungarian labour market time-series, which implies that not all correlation signs across these three economies are coherent. This fact mainly concerns productivity and job destruction rate correlations with other variables. Despite specific calibration, the model was unable to simulate these subtle differences.

There are some distinguishing features of our paper. 1) This is the first time that the stochastic job search framework was successfully applied to an analysis of post-socialist countries. 2) Contrary to common studies using Markov chains, we implemented the discrete-time version of the GBM with the drift and volatility parameter to the model. 3) A unique model calibration strategy was developed, based solely on the author's own estimations. 4) The study underlines the role of stochastic calculus and its role in designing the shock mechanism in this class of partial equilibrium models.

REFERENCES

- Abeille-Becker, C. – Clerc, P. (2013): The Cyclical Behavior of the Unemployment, Job Finding and Separation Rates. *Revue Economique*, 64(3): 519–526.
- Acemoglu, D. (2011). Diversity and Technological Progress. In: *The Rate and Direction of Inventive Activity Revisited*. Cambridge: National Bureau of Economic Research.
- Baxter, M. – King, R. (1999): Measuring Business Cycles: Approximate Band-Pass Filters for Economic Time Series. *The Review of Economics and Statistics*, 81(4): 575–593.
- Becker, A. C. – Clerc, P. (2012): *The Cyclical Behavior of the Unemployment, Job Finding and Separation Rates*. Paris School of Economics. Available on-line: <http://sam2012.ucy.ac.cy/wp-content/uploads/2012/05/Paper-Camille-Abeille-Becker.pdf>
- Benati, L. – Lubik, T. (2012): Sales, Inventories, and Real Interest Rates: A Century of Stylized Facts. *Working Paper*, No. 12-02, Federal Reserve Bank of Richmond.
- Bukowski, M. – Kowal, P. – Lewandowski, P. (2011): *Modelowa analiza rynków pracy o różnej strukturze instytucjonalnej* (Modelling labour markets with different institutional structure). Warsaw: Institute for Structural Research.
- Davis, S. – Haltiwanger, J. – Schuh, S. (1998): *Job Creation and Destruction*. ME: MIT Press.
- Gatheral, J. – Schied, A. (2011): Optimal Trade Execution under Geometric Brownian Motion in the Almgren and Chriss Framework. *International Journal of Theoretical and Applied Finance*, 14(3): 353–368.
- Gomis-Porqueras, P. – Benoit, J. – Chengsi, W. (2010): Optimal Monetary and Fiscal Policies in a Search-Theoretic Model of Money and Unemployment. *MPRA Paper*, No. 26262, University Library of Munich, Germany.
- Hagedorn, M. – Manovskii, I. (2008): The Cyclical Behavior of Equilibrium Unemployment and Vacancies Revisited. *American Economic Review*, 98(4): 1692–1706.
- Hodrick, R. J. – Prescott, E. C. (1997): Postwar U.S. Business Cycles: An Empirical Investigation. *Journal of Money, Credit and Banking*, 29(1): 1–16.
- Hornstein, A. – Krusell, P. – Violante, G. (2011): Frictional Wage Dispersion in Search Models: A Quantitative Assessment. *American Economic Review*, 101(7): 2873–2898.

- Iossifov, P. (2014): Cross-Border Production Chains and Business Cycle Co-Movement between Central and Eastern European Countries and Euro Area Member States. *Working Paper Series*, No. 1628, European Central Bank.
- Lamo, A. – Messina J. – Wasmer, E. (2011): Are Specific Skills an Obstacle to Labour Market Adjustment? *Labour Economics*, 18(2): 240–256.
- Mortensen, D. (2005): *Wage Dispersion: Why Are Similar Workers Paid Differently?* Cambridge MA: The MIT Press.
- Mortensen, D. – Nagypal, E. (2007): More on Unemployment and Vacancy Fluctuations. *Review of Economic Dynamics*, 10(3): 327–347.
- Mortensen, D. – Pissarides, Ch. (1994): Job Creation and Job Destruction in the Theory of Unemployment. *Review of Economic Studies*, 61(3): 397–415.
- Mortensen, D. – Pissarides, Ch. (1999): New Developments in Models of Search in the Labour Market. In: Ashenfelter, O. – Card, D. (eds): *Handbook of Labour Economics*. Elsevier, pp. 2567–2627.
- Nakajima, M. (2012): Business Cycles in the Equilibrium Model of Labor Market Search and Self-Insurance. *International Economic Review*, 53(2): 399–432.
- OECD (2012): *OECD Employment Outlook 2012*. OECD Publishing. http://dx.doi.org/10.1787/empl_outlook-2012-en.
- Pissarides, Ch. (2000): *Equilibrium Unemployment Theory*. 2nd Edition, Cambridge – Massachusetts – London: The MIT Press.
- Pissarides, Ch. (2011): Equilibrium in the Labour Market with Search Frictions. *American Economic Review*, 101(4): 1092–1105.
- Prat, J. (2006): Job Separation under Uncertainty and the Wage Distribution. *The B.E. Journal of Macroeconomics*, De Gruyter, 6(1): 1–34.
- Romer, D. (2012): *Advanced Macroeconomics*. New York: McGraw-Hill Comp.
- Roszkowska, S. (2009): Aggregate Matching Function. The Case of Poland. *Central European Journal of Economic Modelling and Econometrics*, 1(2): 157–177.
- Shimer, R. (2005): The Cyclical Behavior of Equilibrium Unemployment and Vacancies. *American Economic Review*, 95(1): 25–49.
- Tokarski, T. (2005): *Statystyczna analiza regionalnego zróżnicowania wydajności pracy, zatrudnienia i bezrobocia w Polsce* (Statistical analysis of labour productivity, employment and unemployment under spatial heterogeneity in Poland). Warsaw: Polish Economic Society.
- Woźniak, M. (2015): Aktywne programy rynku pracy: szacunki funkcji dopasowania dla Polski z wykorzystaniem danych regionalnych (Active labour market programs: Some estimates of the matching function for Poland based on regional data). *Ekonomista*, 1: 15–41.

2.5.1. Załączniki

a. Procedura rozwiązania modelu

Having Bellman equations we face the following optimization problem:

$$w = \operatorname{argmax}(W(x) - U)^\beta (J(x) - V)^{1-\beta} \quad (1).$$

Where U and V are thread points. First order condition in symmetric Nash bargaining solution becomes:

$$W(x) - U = \beta(J(x) + W(x) - U - V) \quad (2).$$

We can rewrite Bellman equation to get

$$W = \frac{U\sigma + w(x)}{(r + \sigma)} \quad (3),$$

$$J = \frac{p - w(x)}{r + \sigma} \quad (4).$$

Then substituting to (2):

$$\frac{U\sigma + w(x)}{(r + \sigma)} - U = \beta \left(\frac{px - w(x)}{r + \sigma} + \frac{U\sigma + w(x)}{(r + \sigma)} - U \right)$$

$$\sigma U + w(x) - U(r + \sigma) = \beta(px + \sigma U - U(r + \sigma))$$

$$w(x) = \beta(px - rU) + rU$$

$$w(x) = rU(1 - \beta) + \beta p \quad (5).$$

Note the (2) can be also rewritten into:

$$J(x) = \frac{(W(x) - U)(1 - \beta)}{\beta} \quad (6).$$

At productivity $x = 1$

$$J(1) = \frac{(W(1) - U)(1 - \beta)}{\beta} \quad (7).$$

And also:

$$J(1) = \frac{pc}{\tau_f} \quad (8).$$

Which can be rewritten:

$$\tau_f = \frac{pc}{J(1)} \quad (9). \text{Now}$$

$$rU = b + \tau_w(W(1) - U) \quad \text{with (7) } \wedge \text{ (9)}$$

can be expressed as:

$$rU = b + \theta \frac{pc}{\frac{(W(1) - U)(1 - \beta)}{\beta}} (W(1) - U)$$

$$rU = b + \frac{\theta pc \beta}{(1 - \beta)} \quad (11).$$

Take (11) and go back to (5) to get real wages:

$$w(x) = \left(b + \frac{\theta pc \beta}{(1 - \beta)} \right) (1 - \beta) + \beta p$$

$$w(x) = \beta p(x + c\theta) + b(1 - \beta) \quad (12).$$

Job Creation and Job Destruction Condition

Having value equation for job at any productivity:

$$rJ(x) = px - w(x) - \sigma J(x) + \sigma \int_R^1 J(s) dG(s) \quad (1),$$

substitute wages (12) and validate at threshold productivity:

$$rJ(x) = px - \beta p(x + c\theta) - b(1 - \beta) - \sigma J(x) + \sigma \int_R^1 J(s) dG(s) \quad (2)$$

$$(r + \sigma)J(R) = pR - \beta p(R + c\theta) - b(1 - \beta) + \sigma \int_R^1 J(s) dG(s) \quad (3)$$

Use $J(R) = 0$

$$0 = pR - \beta p(R + c\theta) - b(1 - \beta) + \sigma \int_R^1 J(s) dG(s) \quad (4)$$

Subtract (4) from (2)

$$(r + \sigma)J(x) = px - \beta p(x + c\theta) - b(1 - \beta) + \sigma \int_R^1 J(s) dG(s) \\ - \left(pR - \beta p(R + c\theta) - b(1 - \beta) \sigma \int_R^1 J(s) dG(s) \right)$$

$$(r + \sigma)J(x) = pR - \beta p(R + c\theta) - b(1 - \beta) \sigma \int_R^1 J(s) dG(s) - pR + \beta p(R + c\theta) + b(1 - \beta) \\ - \sigma \int_R^1 J(s) dG(s)$$

$$(r + \sigma)J(x) = px - \beta px - pR + \beta pR$$

Jobs are created at $x = 1$ so the JCC becomes:

$$(r + \sigma)J(1) = p(1 - \beta)(1 - R)$$

$$\frac{c\mathbf{p}}{\tau_f} = \frac{\mathbf{p}(1 - \beta)(1 - \mathbf{R})}{\mathbf{r} + \sigma} \quad (6)$$

Take (6) and substitute into (2) as $J(s)$ at the productivity level $x = s$:

$$rJ(x) = px - \beta p(x + c\theta) - b(1 - \beta) - \sigma J(x) + \sigma \int_R^1 \frac{p(1 - \beta)(s - R)}{r + \sigma} dG(s)$$

$$(r + \sigma)J(x) = px - \beta p(x + c\theta) - b(1 - \beta) + \sigma \frac{p(1 - \beta)}{r + \sigma} \int_R^1 (s - R) dG(s)$$

The jobs are destroyed when $J(R) < 0$:

$$0 = pR - \beta p(R + c\theta) - b(1 - \beta) + \sigma \frac{p(1 - \beta)}{r + \sigma} \int_R^1 (s - R) dG(s)$$

$$0 = R(p - \beta p) - \beta pc\theta - b(1 - \beta) + \frac{\sigma p(1 - \beta)}{r + \sigma} \int_R^1 (s - R) dG(s)$$

$$0 = Rp - \frac{\beta pc\theta}{1 - \beta} - b + \frac{\sigma p}{r + \sigma} \int_R^1 (s - R) dG(s)$$

$$\mathbf{0} = \mathbf{R} - \frac{\beta c\theta}{1 - \beta} - \frac{\mathbf{b}}{\mathbf{p}} + \frac{\sigma}{\mathbf{r} + \sigma} \int_R^1 (\mathbf{s} - \mathbf{R}) d\mathbf{G}(\mathbf{s}) \quad (7)$$

(7) and (6) determine the equilibrium value of R and θ in terms of model parameters.

b. Kod stochastycznego modelu poszukiwań napisany w języku programowania Python

```
# -*- coding: utf-8 -*-
"""
Created on Tue Sep 10 09:18:59 2013

@author: Marcin Wozniak
"""
'''-----'''
'''Equilibrium search model with endogenous job destruction'''
'''-----'''

import timeit
start = timeit.default_timer()

import numpy as np
from scipy.optimize import fsolve

'''setup model parameters'''
sigma = 0.092          # Poisson rate of shock arrival
alpha = 0.30          # elasticity of matching function
beta = 0.5            # bargaining power
p = 1                 # common productivity component
b = 0.25              # unemployment benefit
r = 0.012             # discount rate
c = 0.587             # posting vacancy cost
A = 0.49              # matching function scaling parameter

'''define set of equations for productivity and labor market tightness'''
'''X[0] is reservation productivity; X[1] is LMT'''
''' as p=1 omit the stochastic productivity component x in equations'''

def f(X):
    return np.array([ X[0]-(beta*c*X[1])/(1-beta)-b/p+sigma*(1-X[0])/2*(r+sigma),
                    p*(1-beta)*(1-X[0])/(r+sigma)-c*p/A*X[1]**(-alpha)])

X = fsolve(f, [0.9, 2.8])

''' get equilibrium unemployment - u'''
def f2(u):
    return u-sigma*X[0]/(sigma*X[0] + A*X[1]**(1-alpha))
u = fsolve(f2, 0.13)

''' get equilibrium wages - w'''
def f3(w):
    return beta*p*(c*X[1])+b*(1-beta)-w
w = fsolve(f3, 0.63)

'''get vacancy ratio - from the equation v/u=theta - v'''
def f4(v):
    return X[1]*u-v
v = fsolve(f4, 0.5)

'''get job finding rate which is implied by CB matching function - fqt'''
def f5(fqt):
    return (sigma*(1-u)/u)-fqt
fqt = fsolve(f5, 0.23)
```

```

'''get job destruction rate which is reservation productivity*shocks frequency - st'''
def f6(st):
    return (X[0]*sigma)-st
st = fsolve(f6, 0.1)

print '-----'
print "EQ Productivity is %s, theta is %s" % (X[0], X[1])
print "EQ Unemployment is %s" % (u)
print "EQ Wages are %s" % (w)
print "EQ Vacancy ratio is %s" % (v)
print "EQ fqt is %s, st is %s" % (fqt, st)

'''create lists to store data'''
A1 = []
A2 = []
A3 = []
A4 = []
B1 = []
B2 = []
C1 = []
C2 = []
D1 = []
D2 = []
E1 = []
E2 = []
F1 = []
F2 = []
G1=[]
G2=[]

import statsmodels.api as sm
from scipy import stats
import random
from matplotlib.pyplot import *
from numpy.random import standard_normal

'''Initialize loops for endogenous variables. Solve 10000 times.
   For each iteration take log and HP filter.
...

count = 0
iter_number = 1000
while (count < iter_number):

    '''Step 1 = Setup parameteres of stochastic process
    ...
    T = 0.56                # time
    mu = 0.42               # drift parameter (% productivity growth 2000-2010)
    eta = 0.016            # average volality per quater in %
    S0 = 0.436             # initial value 437
    dt = 0.01              # time step

    '''Step 2 = Define the GBM equation

```

```

...
N = round(T/(dt))
t = np.linspace(0, T, N)
W = np.random.standard_normal(size = N)
W = np.cumsum(W)*np.sqrt(dt) ### standard brownian motion ###
BM = (mu-0.5*eta**2)*t + eta*W
GBM = S0*(np.exp(BM)) ### geometric brownian motion ###

'''Step 3 = Solve the structural equations for each value of GBM
...
for p in GBM:
    Y1 = fsolve(f, [0, 1])
    A1.append(Y1)

A1_reser = [item[0] for item in A1]
A1_theta = [item[1] for item in A1]

log_theta = np.log(A1_theta)

HP_theta, theta_trend = sm.tsa.filters.hpfilter(log_theta, 1600)

A2.extend(theta_trend)                # for each iteration get labor market tight

for X in A1:
    Y2 = fsolve(f2, 0.13)
    B1.append(Y2)

log_u = np.log(B1)
HP_u, u_trend = sm.tsa.filters.hpfilter(log_u, 1600)

B2.extend(u_trend)                    # for each iteration get unemployment tre

for X, u in zip(A1, B1):
    Y3 = fsolve(f4, 0.5)
    C1.append(Y3)
A1 = list()
log_vr = np.log(C1)
C1 = list()
HP_vr, vr_trend = sm.tsa.filters.hpfilter(log_vr,1600)

C2.extend(vr_trend)                  # for each iteration get vacancy-ratio tre

for u in B1:
    Y4 = fsolve(f5, 0.25)
    Y5 = Y4
    D1.append(Y5)
B1 = list()
log_fqt = np.log(D1)
D1 = list()
HP_fqt, fqt_trend = sm.tsa.filters.hpfilter(log_fqt,1600)

D2.extend(fqt_trend)                # for each iteration get JFR trend

```

```

E1 = np.array(GBM)
log_p = np.log(E1)
E1 = list()
HP_p, p_trend = sm.tsa.filters.hpfilter(log_p,1600)

E2.extend(p_trend)                                # for each iteration get productivity

F1b = np.multiply(A1_reser, sigma)
F1 = F1b
A1_reser = list()
log_st = np.log(F1)
F1 = list()
HP_st, st_trend = sm.tsa.filters.hpfilter(log_st,1600)

F2.extend(st_trend)                               # for each iteration get job destruction

for p, x in zip (GBM, A1_theta):
    w = fsolve(f3, 0.8)
    G1.append(w)

A1_theta = list()
round_wages = np.around(G1, 4)
G1 = list()
G2.extend(round_wages)
round_wages = list()

'''counter tick'''
GBM = list()
count = count + 1

#quarters = 4
#years = 14
#wages_array = np.asarray(G2).reshape(years*iter_number, quarters)
np.savetxt('PL_wag.txt', G2, delimiter=',')

A2 = np.around(A2, 4) # theta          vu
B2 = np.around(B2, 4) # unemployment  u
C2 = np.around(C2, 4) # vacancy ratio v
D2 = np.around(D2, 4) # job finding rate fqt
E2 = np.around(E2, 4) # productivity  p
F2 = np.around(F2, 4) # job destruction rate st

u_v = stats.pearsonr(B2, C2)
u_vu = stats.pearsonr(B2, A2)
u_fqt = stats.pearsonr(B2, D2)
u_p = stats.pearsonr(B2, E2)
v_vu = stats.pearsonr(C2, A2)
v_fqt = stats.pearsonr(C2, D2)
v_p = stats.pearsonr(C2, E2)
vu_fqt, pv = stats.pearsonr(A2, D2)
vu_p = stats.pearsonr(A2, F2)
fqt_st = stats.pearsonr(D2, F2)

```

```

u_st = stats.pearsonr(B2, F2)
vu_st = stats.pearsonr(A2, F2)
v_st = stats.pearsonr(C2, F2)
p_st = stats.pearsonr(E2, F2)
p_fqt = stats.pearsonr(D2, E2)
print '-----C o r r e l a t i o n s M a t r i x-----'
print " u v = %s " % (u_v[0])
print " u vu = %s " % (u_vu[0])
print " u fqt = %s" % (u_fqt[0])
print " u p = %s" % (u_p[0])
print " v vu = %s" % (v_vu[0])
print " v fqt = %s" % (v_fqt[0])
print " v p = %s" % (v_p[0])
print " vu fqt = %s" % (vu_fqt)
print " vu p = %s" % (vu_p[0])
print " fqt st = %s" % (fqt_st[0])
print " u st = %s" % (u_st[0])
print " vu st = %s" % (vu_st[0])
print " v st = %s" % (v_st[0])
print " p st = %s" % (p_st[0])
print " p fqt = %s" % (p_fqt[0])

vu_auto = sm.tsa.acf(A2, nlags=1)
u_auto = sm.tsa.acf(B2, nlags=1)
v_auto = sm.tsa.acf(C2, nlags=1)
fqt_auto = sm.tsa.acf(D2, nlags=1)
p_auto = sm.tsa.acf(E2, nlags=1)
st_auto = sm.tsa.acf(F2, nlags=1)

print '-----A u t o c o r r e l a t i o n s-----'
print "vu = %s" %vu_auto
print "u = %s" %u_auto
print "v = %s" %v_auto
print "fqt = %s" %fqt_auto
print "p = %s" %p_auto
print "st = %s" %st_auto
A2 = np.array(A2)
B2 = np.array(B2)
C2 = np.array(C2)
D2 = np.array(D2)
E2 = np.array(E2)
F2 = np.array(F2)
print '-----S t a n d a r d D e v i a t i o n s-----'
print "vu = %s" %A2.std(axis=0) # vu
print "u = %s" %B2.std(axis=0) # u
print "v = %s" %C2.std(axis=0) # v
print "fqt = %s" %D2.std(axis=0) # fqt
print "p = %s" %E2.std(axis=0) # p
print "st = %s" %F2.std(axis=0) # st

stop = timeit.default_timer()
print '-----'
time = stop - start
print "Computing time: %s seconds" %time

```

Job Placement Agencies in an Artificial Labor Market

Marcin Wozniak

Abstract

In this paper, an agent-based search and matching (ABSAM) model of a local labor market with heterogeneous agents and an on-the-job search is developed, i.e. job seekers who vary in unemployment duration, skills levels and preferences compete for vacancies which differ for skills demands and the sector of the economy. Job placement agencies help unemployed persons find appropriate job vacancies by improving their search effectiveness and by sharing job advertisements. These agents cooperate in an artificial labor market where the key economic conditions are imposed. The interactions between the participants are drawn directly from labor market search theory. The main research task was to measure the direct and indirect impacts of labor market policies on labor market outcomes. The global parameters of the ABSAM model were calibrated with the Latin hypercube sampling technique for one of the largest urban areas in Poland. To study the impact of parameters on model output, two global sensitivity analysis methods were used, i.e. Morris screening and Sobol indices. The results show that the job placement agencies' services, as well as minimum wage and unemployment benefits, considerably interact with and influence unemployment and long-term unemployment ratios, wage levels, duration of periods of unemployment, skills demand, and worker turnover. Moreover, strong indirect effects were detected, e.g. programs aimed at one group of job seekers affected other job seekers and the whole economy. This impacts are sometimes positive and sometimes negative.

JEL C63 C69 J48 J63 J64

Keywords Agent-based search and matching model; skills heterogeneity; long-term unemployment; on-the-job search; ALMP evaluation; sensitivity analysis

Authors

Marcin Wozniak, ✉ Poznan University of Economics, Department of Labor and Social Policy, Al. Niepodleglosci 10, 61875 Poznan, Poland, wozniac@gmail.com

Citation Marcin Wozniak (2016). Job Placement Agencies in an Artificial Labor Market. *Economics: The Open-Access, Open-Assessment E-Journal*, 10 (2016-29): 1—53. <http://dx.doi.org/10.5018/economics-ejournal.ja.2016-29>

Received June 6, 2016 **Published as Economics Discussion Paper** June 15, 2016
Revised September 3, 2016 **Accepted** October 10, 2016 **Published** November 7, 2016

© Author(s) 2016. Licensed under the [Creative Commons License - Attribution 4.0 International \(CC BY 4.0\)](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

1 Introduction

The past two decades have been a time of persistent unemployment, particularly in European countries, and the duration of time out of work in the EU-28 has grown gradually lately. As a consequence, the share of the long-term unemployed (LTU) in relation to total unemployment rose from 32.7% in 2002 to 43.6% in 2015 (Eurostat). LTU has become a permanent social, psychological, and economic problem, even in rich, Western economies. Currently, the reality of the labor market is highly uncertain and volatile, which further impedes the successful transition from unemployment to work and negatively influences the duration of unemployment.

Long-term unemployment and negative duration dependence have been studied in several papers that have looked at these issues from a few different perspectives (e.g. Heckman et al. 1999; Breunig et al. 2003; Card et al. 2010; Kroft et al. 2016). Some researchers have highlighted the fact that extending the job-search duration increases the probability of being rejected during the recruitment procedure (e.g. Winter-Ember 1991). Furthermore, skills depreciation continues, search intensity decreases and the unemployment exit rate falls (Cockx and Dejemeppe 2005). Other issues are lower income and a decline in re-employment wages, which proceeds along with the duration of the unemployment spell (Johnson and Feng 2013). In turn, other studies have showed that LTU persons often have health, social, and economic problems which, as a result, exclude them from society (e.g. Machin and Manning 1999). Junankar (2011) highlights the social consequences of LTU which can be very serious, e.g. growth of nationalism, riots, divorces and family breakdowns. Nichols et al. (2013) added to this blacklist the devastation to local communities which is reflected in behavioral changes and erosion of social networks.

Given the above, the effective reintegration of LTU persons is a challenging but essential issue of social policy (e.g. Davidson 2002; OECD 2013). In the European Union, the most important labor market policies that improve the probability of the successful transition of unemployed persons to the labor market are job-search assistance, job counseling, training schemes and job subsidies

(Vlandas 2013). The state usually also provides unemployment benefits¹ which should help one subsist when out-of-work and assure a means for seeking a job and a modest lifestyle (Schuster 2010). However, despite the significant growth in the number of active labor market programs (ALMPs) and increases in social expenditure,² a high unemployment rate and LTU are both an immutable part of Europe's labor markets. This situation means there is great need for a reliable and innovative design and evaluation strategy for labor market policies.

Some influential papers (e.g. Calmfors 1994; Kluve 2010; Kroft et al. 2013) have underlined that meaningful, indirect effects should be considered to fully understand and appropriately measure the impact of policies on labor market outcomes. Brown and Koettl (2015) provided a clear and comprehensive description of labor market policy side-effects. The authors enumerated the following potential side-effects: the dead-weight effect – when we do not know whether or not employment was the result of participation in a given program; the substitution effect – when hiring a program participant was preceded by firing another employee; the replacement effect – when we do not know if hiring a program participant will not cause the firing of another employee in the future; the wage effect – when the ALMP induces wages and, as a result, firms do not create new employment; the stigmatizing effect – when the ALMP prevents the employment of an employee, because of the potential low productivity of the program participant. It can easily be noticed that the indirect policy effects are quite extensive and differentiated, and influence the overall performance of the labor market in a complex manner and from various economic perspectives.

There are several other issues which arise in this context. An important task is to identify the effects of labor market policies which can vary in time, e.g. an

¹In some countries, unemployment benefits are significantly reduced if the unemployed person becomes an LTU. In turn, expiration of unemployment benefits may result in a short spike in the unemployment exit rate. This is probably the result of the less selective search behavior of those unemployed facing a loss of income (Caliendo et al. 2009). One of the consequences may be a reduction in match quality, e.g. the job seeker starts a less well-paid job or agrees to work in a worse position, which might imply a decrease in employment duration.

² Expenditure on the labor market policy in 2012 amounted to: 1.68% of GDP in Germany; 2.35% of GDP in France; 2.07% of GDP in Italy; 0.72% of GDP in Poland; and 1.15% of GDP in Hungary (OECD). Social security expenditure varied between 18.1% of GDP in Poland to 34.2% of GDP in France (Eurostat).

initial positive effect can turn into a neutral or negative one over time (Card et al. 2015). Furthermore, one must consider which program addresses which participant, as some programs may be efficient for one group and inefficient for another (e.g. training courses addressed to young people may be more efficient than training courses addressed to the long-term unemployed (Meager and Evans 1997). Subsidies may increase the wages and productivity levels of the treated groups, thus in some way affecting the non-treated agents (Neumark 2009).

The paper presented here tries to meet these demands and to contribute to the literature on ALMP evaluation and long-term unemployment. The assessed ALMPs are job counseling and job advertisement postings which are provided by job-placement agencies operating within an artificial local labor market. The programs are directed at two groups of job seekers varying in unemployment duration, i.e. the unemployed and the long-term unemployed. The analysis is focused on an evaluation of the policies' cross-effects (the impact on those non-treated) as well as the direct and indirect impacts of the policies on unemployment, long-term unemployment, worker turnover, skills demand, real wages, and the durations of unemployment spells.

To achieve the research task, agent-based modeling (ABM) was used in conjunction with labor market search theory. A complex artificial local labor market with strongly heterogeneous agents and an on-the-job search was developed. In turn, the agents' interactions in the simulated economy derive directly from the highly respected framework designed by Mortensen and Pissarides (1985, 2000, 2009). The developed model is called agent-based search and matching (ABSAM). The ABSAM model tries to link the strengths of both worlds. A rigorous, well-founded but rigid theory meets the freedom and flexibility of agent-based modeling, which in turn may appear to be too flexible.³

The existing literature highlights the fact that the ABM approach allows for a larger level of complexity and diversity, because the routines for the agents' behavior are created instead of requiring a burdensome search for the numerical solutions to equations (Lengnick et al. 2013). The whole system works here

³ This is probably one of the weakest points of the ABM. Flexibility and the absence of the need to obey strict theoretical assumptions lead to very different models (e.g. Parker, and Epstein 2011). In the present paper, the theoretical framework of search theory should help to overcome this disadvantage.

dynamically as the output of the memory, decisions, and cooperation of autonomous individuals (Helbing 2012). As a result, ABM improves the realism of the simulation (Borril and Tesfatsion 2010) and possibly provides more accurate results when investigating social phenomena (Tesfatsion and Judd 2006). Recently, it has also increasingly been pointed out that agent-based models are a promising tool for economic modeling and policy-making (e.g. Villamor et al. 2012; Erlingsson et al. 2014), as they allow for an evaluation of ex-ante policy effects (Vermeulen and Pyka 2016).

I used global sensitivity analysis and other statistical techniques to quantitatively evaluate the impact of labor market policies on the economy. The *NetLogo* environment was used to develop the model; the *R* programming language with suitable packages was used for simulation analysis (*RNetLogo*, *NetLogo-R*, *lhs* and *sensitivity*). As can be observed, the complexity of the ABSAM model simulation results far exceeds the possibilities of classic equilibrium or dynamic search models. What is more, the ABSAM framework can easily be extended or modified according to given needs.

The paper is structured as follows: section two deals with the most important literature concerning labor market search theory and agent-based modeling; section three presents the theoretical assumptions, the developed ABSAM model and calibration procedure: Latin hypercube sampling is used to calibrate the global parameters of the model; section four presents general model performance: simulated time series are plotted and discussed; section five develops two global sensitivity analysis techniques: Morris screening is used to study the general influence of all global parameters and the Sobol technique is used for a more in-depth analysis of the impact of the six ALMP parameters on the developed economy; section six concludes and presents main findings.

2 Literature review

It is necessary to start with the theoretical frictional labor market framework which lies at the heart of the analysis. This was developed by D. Mortensen and C. Pissarides in several influential papers (e.g. Pissarides 1985; Mortensen and Pissarides 1994; Mortensen and Pissarides 1999b; Pissarides 2000). Mortensen and Pissarides' partial equilibrium search model becomes a workhorse in the

analysis of labor markets with search frictions and has inspired many researchers who have developed the framework in a few directions. Those most related to the paper are the search and matching models designed for an evaluation of labor market policy and emphasizing heterogeneity. The comparison of the papers related to the developed ABSAM model can be found in Table 1.

Table 1: Comparison of the most relevant papers

SEARCH AND MATCHING MODELS				
Author	Model	ALMP evaluation	On-the-job flows	Agents' heterogeneity
Ljungqvist and Sargent (1998)	Equilibrium search model	Unemployment benefits	No	Two skill levels
Birk (2001)	Equilibrium search model with neoclassical growth process	Search subsidies for employers (steady-state evaluation)	No	Short-term and long-term unemployed
Stavrunova 2007	Continuous time equilibrium search model calibrated for the U.S. economy	Two kinds of subsidies and job destruction taxes	If the high-skilled person is employed below qualifications, he or she seeks a better job	Low-skilled and high-skilled workers; simple and complex jobs; wages and productivity
Dolado et al. 2008	Continuous time equilibrium search model calibrated for the U.S. and E.U. economy	No	Mismatched workers can move to a better job	Skilled and unskilled jobs; Highly and less educated workers
Cahuc and Le Barbanchon (2010)	Continuous time equilibrium and dynamic search model calibrated for the French economy	Job counseling	No	Agents' wages dispersion
AGENT-BASED MODELS				
Author	Model	ALMP evaluation	On-the-job flows	Agents' heterogeneity
Gabriele (2002)	Disaggregate agent-based search model with technical change	No	No	Agents' wages dispersion
Neugart (2004)	Disaggregate agent-based model capturing the matching function mechanism	Firm subsidies and money transfer to job seekers	No	Agents' wages dispersion
Baruffini (2014)	Disaggregate agent-based search model calibrated for the Swiss economy	Subsidized training	Not precise	Skills and economic sectors heterogeneity
Gaudet et al., (2014)	Disaggregate agent-based search model calibrated for the French economy	No	If employed on FDC, can search for open-ended contract	Job contracts heterogeneity: Fix Duration and Open Duration; Workers heterogeneity: different age groups

Nonetheless, to my knowledge, Ljungqvist and Sargent (1998) were the first to discuss the issue of policy evaluation within a search framework in the European environment. They developed a model with identical individuals who lose their skills as the duration of unemployment increases. Among the main findings the authors pointed out that a generous welfare state may increase long-term unemployment in an uncertain economic reality. In turn, Birk (2001) presents a model with the long-term unemployed and introduces search subsidies for employers. Although Birk did not conduct numerical simulations, his steady state analysis suggests that search subsidies may reduce the duration of unemployment and decrease LTU.

Another related analysis is the thesis by Stavrunova (2007), who built an equilibrium search model to examine the impact of subsidized employment on US labor market outcomes. The model was characterized by heterogeneity of the unemployed with respect to skill level and heterogeneity of firms with respect to skill requirements. Stavrunova's model was strongly inspired by a paper by Albrecht and Vroman (2002), in which two-stage skill heterogeneity was implemented. The results show that an employment subsidy for a low-skilled worker may reduce the unemployment rate and increase wages. In turn, the same subsidy for a skilled worker entails a rise in the number of the low-skilled unemployed.

Dolado et al. (2009) prove that on-the-job flows improve the search model's ability to replicate stylized facts regarding wage dispersion as opposed to models without an on-the-job search (Hornstein et al. 2011). However, the aggregate specification of the model implies some inaccuracies (e.g. workers of the same type employed in jobs of a given type have equal wages).

One of the rare papers that have used search models to evaluate labor market policy in Europe is Cahuc and Le Barbanchon (2010). The authors calibrated the model to the French economy and examined the impact of counseling policies on the unemployment rate both in equilibrium and during the transitory period. However, the model does not distinguish the unemployed according to skills, search duration, or productivity level. Besides, it is not clear how the aggregate efficiency parameter, which gives a constant search advantage to counseled job seekers, was estimated. However, the authors proved that policies enhancing search efficiency may have an ambiguous effect on the unemployment rate.

By contrast, agent-based modeling is much less popular than classic computational equilibrium or dynamic search models. However, this promising technique has been extensively used in labor economics (e.g. Neugart and Richiardi 2012; Hamil and Gilbert 2016).

Gabriele (2002) developed an evolutionary, agent-based model of the labor market. The model has the possibility of upgrading both the technology and productivity level. The author applied a mechanism that is similar to the Nash bargaining solution for wage determination. She proved that the model replicates a series of empirical facts: the Beveridge curve, job destruction and job creation processes, and wage stickiness. The model allows the analysis of dynamic micro-interaction between agents in an institutional environment. Gabriele's (2002) model was calibrated to look at the stability of the results; thus, it is difficult to conclude if the results could be replicated regarding calibration based on empirical facts.

Neugart (2004), on the other hand, adopted the concept of the matching function in a multi-agent environment. He programmed an artificial labor market which endogenously sets unemployment, reservation wage, and vacancies. The simulations suggest that the validity of labor market policy evaluation with usual flow models can be biased. Neugart's model is an implementation of the matching function mechanism in an agent-based framework. Unlike the paper by Gabriele (2002), it does not adopt the Nash solution for wage determination. In fact, the paper does not show how wage dispersion is generated.

Baruffini (2014) evaluated labor market policy in Switzerland. The author tried to implement sector-specific skills requirements and a whole range of passive and active labor market programs. Until this time, subsidized training had been implemented as one of the active labor market policies. The author underlined the preliminaries of the model; however, the paper provides no calibration procedure, no quantitative results and no in-depth model analysis. The author also did not state whether the preliminary results were based on a single or multiple model run. Similarly, we do not know which techniques he used to compute the impact of subsidized training on the employment rate.

Gaudet et al. (2014) studied the impact of Fixed Duration Contracts (FDCs) on unemployment with an agent-based model of the French labor market. The model simulates gross worker flows between five different states. In the paper, the authors focused on an experiment concerning diminishing FDCs. The results

indicate that decreasing the use of FDCs leads to a substantial fall in the unemployment rate for all age groups. On the other hand, a labor market with FDCs is characterized by high worker turnover, especially among young people. Although some formal aspects were ignored in the paper, the developed model supports the results of the classic aggregate labor market model as presented by Bentolila et al. (2010). The latter paper proves that suppressing FDCs leads to an inward shift of the Beveridge Curve, which is a result of a decrease in worker turnover.

3 ABSAM model

3.1 General assumptions

The model developed in this paper is an agent-based search and matching (ABSAM) model with skills and jobs heterogeneity, long-term unemployed, on-the-job search and labor market policies. There are four types of agents in the artificial labor market: firms, vacancies, job seekers and job placement agencies. The firms can create vacancies in three general sectors of the economy which are represented on a local labor market: production (*prod*), services (*ser*), and agriculture (*agr*). The distribution of vacancies is random; however, the probability that the firm will create new jobs in a more vibrant sector of the economy (e.g. services) is higher.⁴ The vacancies also differ with respect to skill requirements, productivity, and wages offered. The higher the skills requirements, the more favorable the wage and the larger the productivity.

Job seekers can be in one of three different states: unemployed (*un*), long-term unemployed (*ltu*), or employed (*emp*). Job seekers can seek a job in three general sectors of the economy, the choice of which depends on their individual preferences. The unemployed are heterogeneous in their skill levels; similar to the

⁴ The probabilities were tuned on the basis of the empirical distribution of jobs in economic sectors in the Poznan agglomeration as extracted from www.stat.gov.pl. More details are in the Calibration section.

vacancies, they are characterized by 5 skill levels.⁵ Underemployed job seekers may search for a job. Job seekers face the problem of human capital depreciation: the probability of skills and individual productivity loss rises along with the duration of unemployment and is updated every period. In turn, while employed, workers can improve their qualifications via training and gaining professional experience. If job seekers search without success, they can change their job preferences every fixed period. This change is based on individual identification of labor market needs.

Job placement agencies provide ALMPs to the local labor market. The job placement agencies' effects are twofold: first, they provide job search support to unemployed persons (counseling); second, they share job advertisements gathered from the local labor market with the program participants. The programs are directed at two groups of unemployed: i.e. regular (non-LTU) job seekers and the long-term unemployed (LTU). Any job seeker who wants to can participate in the ALMP, and none of the participants are forced to take part and can resign at any given period.

Agents are characterized by their position on a two-dimensional square grid. At the beginning of the simulation they are randomly assigned to the grid in such a way that two agents cannot share the same x , y position. The initial position of the job seekers and firms determines the chances of finding a potential trading partner. If there are many firms/agents in neighboring patches, the probability of matching a proper vacancy is higher (the spatial matching algorithm is described in detail in the Match Creation section). The initial position of the job-placement agencies determines the number and distribution of the job offers they share with the job seekers, because agencies have better access to vacancies situated in neighboring firms. Each agent at every time step is allowed to make decisions according to the programmed set of algorithms. The ABSAM model is presented in the Appendix as Pseudocode.

⁵ The 5 skills levels correspond to the 5 education stages in Poland, which were distinguished on the basis of the International Standard Classification of Education. We can then write Level 1 as Elementary School; Level 2 as Middle School; Level 3 as Vocational School; Level 4 as High School and Level 5 as Higher Education.

3.2 Labor market – The setup

The number of job seekers is set to 600. The number of firm agents is 200.⁶ The number of job-placement agencies is 4.⁷ There are 20 equal patches to each side from the center of the artificial labor market.⁸

Job seekers roam the local labor market and seek a job with or without the support of local job placement agencies. The choice of a vacant position depends on individual preferences, skill level, and the distance to travel. In general, job seekers try to maximize their expected income through the implemented dynamic programming algorithm (The value functions Section.). When employed, they can work in the services sector, in production or in agriculture, then they can earn suitable wages, produce, and search for work while on-the-job.

Job seekers' activities in the economy are costly, as each of the unemployed person's agents has an individual number of search units which can be perceived as the number of steps he or she can make at each turn. Each job seeker must decide how to spend owned search units. He or she can roam the world, seeking a vacancy or visiting a job-placement agency. He or she can also give up a turn and do nothing. The higher the number of individual search units, the more applications can be made at every period, because each move on the grid costs one unit. Each job seeker has his/her own CV which contains information about that job seeker's individual productivity level, job preferences, skill level, employment and unemployment duration. Information in the CV is updated every period. If unemployed, job seekers face depreciation of individual productivity p_t^i at an

⁶ The number of job seekers and number of firms was set to capture the dependency between the actors in the simulated labor market of the Poznan agglomeration. The empirical proportion is lower (5 job seekers per 1 firm) than the relation in the model. However, in the model, a maximum number of vacancies that the firm can open up is three. In real life, firms can create as many vacancies as they want. Because we have no detailed vacancies statistics at our disposal, I assume that the proportion should be larger in the model.

⁷ The number of job-placement agencies was adjusted to cover most of the local labor market. Assuming a maximum number of search units, each agency operates in an area of max. 400 patches. The world is built out of 1600 patches, thus each agency has its own operating area.

⁸ The number of patches was adjusted according to two criteria: 1) reasonable time execution of a simulation; 2) accuracy of the results and possibility of free movements of the agents on the grid. A larger world usually needs fewer repetitions and should provide better results, however, the simulation time increases significantly along with the number of patches (Oremland et al. 2014).

exogenous rate of φ per month; p_t^i cannot fall below the exogenous reservation threshold. On average, job seekers with a higher skill level and lower unemployment duration have greater individual productivity. When an unemployed person seeks a job for more than 12 months, he or she becomes a long-term unemployed person and suitable information appears in his/her individual CV. From then on, every month the LTU, besides undergoing productivity depreciation, he/she must also face the probability of losing his/her skills.

When job seekers are unemployed, they receive social security benefits b_t^i , enjoy leisure l_t^i and seek a job. Job seekers plan their moves on the grid according to their individual resources as well as information gathered from the local labor market. They make a list of firms they have visited and plan to visit, then they move and update the information for the next turn.

Firms provide job offers that are characterized by the sector of the economy and skill requirements. At the beginning of the simulation, the number of vacant jobs is randomly drawn from the [1, 2, 3] vector. As a consequence, each firm can have a maximum of 3 and a minimum of 1 vacancy of each type, which implies that total vacancies are in the range of 200–600 at $t=0$. From then on, the number of vacancies evolves endogenously according to the needs of the local labor market, the potential profit firms can gain and the job destruction process continues at exogenous rate λ . A job can be either filled or vacant. When empty, every period it pays the cost of maintaining the vacancy c_t^i . Costs are connected with recruitment procedures in firms, e.g. screening applications or interviews. The minimum number of vacancies is not specified, so if it is not profitable then the firm is not obliged to employ any workers and can close all vacant jobs. The maximum number of vacancies remains 3 per firm during the entire simulation period.

An exogenous variable called *wage-offer* is assigned to each vacancy and job seeker. The wage-offer consists of the minimum wage in the economy (global parameter) and the random float variable, whose value depends on the skill demands/skill level of the given vacancy/job seeker. The higher the skill demands/skill level, the higher the upper boundary of the random float variable.⁹ Such a solution implies that the wage-offers of more skilled vacancies/job seekers

⁹ More details on the wage-offer parameter can be found in the Calibration section on page 19 and in Table 2.

are, on average, higher than those of less skilled agents. Production starts when the job seeker and vacancy match and a real wage is negotiated. Production is the result of the individual productivity of the job seeker p_t^i and the productivity component of vacancy x_t^i . In general, higher-skilled unemployed persons who match vacancies with a higher skills demand are more productive; however, exceptions to this rule are possible, because individual productivity is a random number drawn from normal distribution. After the match, production follows the AR1 process of the general form: $x_t^i p_t^i = \varphi x_t^i p_{t-1}^i + \varepsilon_t$, where φ is the *growth-rate* parameter and ε is white noise.

Job-placement agencies encourage unemployed individuals to start ALMP programs. Non-LTU job seekers begin to participate in ALMPs at an exogenous rate τ_{un} every period; the LTU start the programs at rate τ_{ltu} . If a job seeker decides to enroll, the job placement agency provides him/her with obligatory counseling. The number of individual search units increases by *almp-bonus* in that case. A program participant may also use job advertisements gathered by the agency for every period with a given probability (*util-prob*). In that case, the assumption is that the job advertisements that are available in the agencies are more fitted to an individual's preferences than those found on the job seeker's own. Each agency gathers job offers from neighboring patches at a distance equal to the maximum number of search units at a given turn. As a result, each agency has different job offers at its disposal. The number of ALMP participants is endogenous, with the maximum determined to be 40% of the fraction of job seekers in a specific group. The ALMP participants can withdraw from the program at any given period at some exogenous rate σ .

3.3 Match creation

The search strategies of the job seekers depend on individual search intensity, which in this case is defined as the number of search units supplied by each agent (Petrolongo and Pissarides 2001). The mechanism that describes the agents' behavior is a matching function which presents the number of new matches as a result of vacancies and the unemployed (Pissarides 2000; Shimer 2005; Rogerson et al. 2005). For a modeled economy with three general sectors and three groups of job seekers varying in search effectiveness, the aggregate matching function can be written as:

$$M_t = m(sJ_t^i, V_t^i) \quad (1),$$

The number of matches at a given time M_t is the result of the search behavior of all job seekers sJ_t^i in the economy as well as vacancies V_t^i . Note that in the skills and preferences heterogeneous group of job seekers we can extract: the unemployed $J_t^{i,un}$; the long-term unemployed $J_t^{i,ltu}$, and the employed seeking a job while on-the-job $J_t^{i,emp}$. Similarly, in the skills heterogeneous group of vacancies we can extract: services vacancies $V_t^{i,ser}$; production vacancies $V_t^{i,prod}$, and agricultural vacancies $V_t^{i,agr}$. I assumed, conventionally, that the matching function is Cobb-Douglas and has increasing returns to scale and decreasing marginal productivity. M is a homogeneous function of degree 1 (e.g. Petrolongo and Pissarides 2001).

Given (1), we can now define the individual meeting probability for each agent. If a single job seeker in a given time interval chooses a search strategy of s_t^i , then his or her individual hazard rate could be written as: $h_t^i = s_t^i m(sJ_t^i, V_t^i) / sJ_t^i$. Thus, a representative free vacancy is filled with the individual rate: $r_t^i = s_t^i m(sJ_t^i, V_t^i) / V_t^i$. Now, let us define aggregate labor market tightness as the ratio of the total number of vacancies to the total number of job seekers: $\theta_t = \frac{V_t^{i,ser} + V_t^{i,pro} + V_t^{i,agr}}{J_t^{i,un} + J_t^{i,ltu} + J_t^{i,em}}$. For a single agent who samples from preferred job offers at a maximum distance,¹⁰ individual labor market tightness would be $\theta_t^i = \frac{V_t^i}{J_t^i}$. In that case, the meeting probability for a representative firm would be $q(\theta)_t^i = k_t^i$, and for a job seeker: $\theta q(\theta)_t^i = h_t^i$.

I derive the behavioral algorithm that links the agents on the local labor market from modifications to the urn-ball matching model, which has been described in the economic literature several times (e.g. Butters 1977; Hall 1979; Coles and Smith 1998). In the economic adaptation of such a model, firms or vacancies play the role of the urns and the job seekers act as the balls. Consequently, the ABSAM model implementation of equation 1 for a representative agent can be described as follows: When a job seeker wakes up in the artificial world, he or she looks around

¹⁰ The maximum distance is the variable which captures the maximum number of search units in the economy for each period; for example, if the maximum number of search units is 8, the agent will draw from the distribution in the range of 8 patches. Implicitly, such a distribution would be different for any agent who resides in another patch.

and makes a list of potential trading partners. On the list are firms which correspond to the job seeker's preferences at a distance equal to the maximum number of search units he or she owns in a given turn. Then the job seeker chooses a firm which can be achieved at a lower cost of search units s_t^i and moves in this direction. When he or she meets a firm, an application is presented to the potential employer. If the vacancy has higher skill requirements, the job seeker removes the firm from the list and continues the search as long as $s_t^i > 0$. When all of the job seekers have utilized their search units, the turn ends. If the job seeker's preferences and skill level are convergent with the identified vacancy, wage negotiation begins according to the Nash solution as described in the next subsection.

The number of search units is assigned to each of the job seekers at the beginning of the period from a distribution that depends on two aspects:

- The duration of unemployment: the higher the duration, the lower the maximum number of search units. The long-term unemployed draw from the distribution with a lower maximum.
- Participation in a job-search assistance program: if the unemployed person participates in the ALMP, he or she receives a few extra search units (*almp-bonus*) and gains the possibility of utilizing job offers gathered by the agencies. Regarding the latter, job-seekers exchange search units for the possibility of sampling from a pool of better-fitting offers (*util-prob*).

The above assumptions are compatible with search theory, in which the search intensity falls with time (Shimer 2005), and job-search assistance programs improve the search intensity (Kluve 2006; Card et al. 2009). In other words: when job seekers search for a job unsuccessfully, their motivation falls and they search with lower intensity. On the other hand, if job seekers participate in a job-search assistance program they gain some knowledge about the labor market and the methods of searching for a job, thus some increase in the search intensity is justified (check sections *initialize-search-process*, *search-for-job* and *almp-participate* in Pseudocode in the Appendix for the ABSAM model implementation details).

3.4 The value functions

The next step is to define the value functions for workers and firms. They can be implemented in the agent-based framework on the basis of the well-known ‘stopping problem’, which is regarded as a dynamic programming issue (McCall 1970, Mortensen 1970; Rogerson et al. 2005; Mortensen 2010). In this case, a job seeker who visits a given firm with the preferred type of vacancy considers whether he or she wants to continue the search for better work conditions in the next round or to accept the current work proposal. If he or she finds that the potential future gain from continuing the search is less than the gain from the current job offer, then he or she stops the search process and moves on to wage negotiations.

We use the following notations for unemployed job seekers – U , for the employed – E , for a vacant position – V , and for an occupied and producing job – F . Let us first consider an unemployed person i in time t who wants to maximize his or her earnings. If his or her skill level is one, payoffs are then equal to:

$$rU_t^i = b_i + l_i + h_t^i[E(w)_t^i - U_t^i] \quad (2),$$

where $E(w)_t^i$ is the gain from accepting the current job offer and r is discount factor. U_t^i is the potential gain from rejecting the offer and sampling again with some known probability h_t^i the next period in the range of maximum distance. It is worth mentioning here that the unemployed person, besides receiving money from the social security system b_i , has additional benefits from being unemployed, e.g. free time, no stressful situations. From this point of view, it is suitable to increase the unemployment benefits by the value of leisure l_i (e.g. Mortensen and Pissarides 1999a; Hagedorn and Manovskii 2008).

In turn, the value of unemployment for the job seeker with skill level > 1 , who can work below qualifications should be written as:

$$rU_t^i = b_i + l_i + \bar{h}_t^i[\overline{E(w)}_t^i - U_t^i] + h_t^i[E(w)_t^i - U_t^i] \quad (3),$$

where \bar{h}_t^i is the probability of finding a job below qualifications; $\overline{E(w)}_t^i$ is the gain from working below qualifications. Similarly, \bar{h}_t^i and $\overline{E(w)}_t^i$ are the same values for obtaining a more skill-fitted vacancy.

The most skilled vacancies can be allocated only to job seekers with the highest skill levels. Analogously, the payoff from a vacancy with skill demands = 5 would be:

$$rV_t^i = -c_i + k_t^i[F(v)_t^i - V_t^i] \quad (4).$$

Firms try to maximize their profit from filling the vacancy, which is equal to $v_t^i = p_t^i x_t^i - w_t^i$: the firm gains the remainder, v_t^i , from the production of a given vacancy $p_t^i x_t^i$ after paying the wage w_t^i to the worker. The employer also faces the costs of recruiting the worker c_i and compares the gain from filling the vacancy now $F(v)_t^i$ with potential (k_t^i) future trading partners' distributions at the maximum distance V_t^i . The value function of the vacant job with skills demands < 5, which can be also occupied by overeducated workers, can now be written as:

$$rV_t^i = -c_i + \bar{k}_t^i[\bar{F}(v)_t^i - V_t^i] + k_t^i[F(v)_t^i - V_t^i] \quad (5),$$

where \bar{k}_t^i is the probability of matching with job seeker with skill level > skill demand, $\bar{F}(v)_t^i$ is the potential gain for the firm from employing a mismatched worker. Consequently, k_t^i is the probability of matching with a skill-fitted worker and $F(v)_t^i$ is the profit for the firm from employing a skill-fitted worker.

Thus, when a job seeker is employed, the value equation becomes:

$$rE(w)_t^i = w_t^i - \lambda(E(w)_t^i - U_t^i) \quad (6),$$

where w_t^i is the individual wage of a job seeker of each type that he or she receives when employed in a given vacancy of each type; λ is the exogenous probability of losing a job of each type. The value function for the employed person consists of the wage he or she receives minus the probability of losing the profit and becoming unemployed for job destruction process $\lambda(E(w)_t^i - U_t^i)$.

For job seekers employed under their qualifications who are able to search on-the-job, the equation becomes:

$$\overline{rE(w)}_t^i = \overline{w}_t^i - \lambda(E(w)_t^i - U_t^i) + h_t^i[E(w)_t^i - E(w)_t^i] \quad (7).$$

The value of being employed consists of the wage minus the probability of losing the job for exogenous shock, plus the probability of receiving the profit in case of on-the-job search success. When the job is occupied and productive, the value function is:

$$rF(v)_t^i = p_t^i x_t^i - w_t^i - \lambda(F(v)_t^i - V_t^i) \quad (8).$$

The value consists of the production of each job reduced by the wage the employer must pay to the worker $p_t^i x_t^i - w_t^i$ and the probability of profit loss for the job destruction process. If a worker with an inappropriate skill level fills a given job, the Bellman equation must be rewritten as:

$$r\overline{F(v)}_t^i = \overline{p}_t^i \overline{x}_t^i - \overline{w}_t^i - \lambda(\overline{F(v)}_t^i - V_t^i) - h_t^i [F(v)_t^i - V_t^i] \quad (9).$$

The value of a vacancy filled by an overqualified worker consists of the firm's current payoff from production $\overline{p}_t^i \overline{x}_t^i - \overline{w}_t^i$, the probability of capital loss for job destruction process $\lambda(\overline{F(v)}_t^i - V_t^i)$, and the probability of a job seeker's outflow to another job and the necessity of maintaining the vacancy at cost V_t^i . Note that in that case the matches may terminate for two reasons: losing a job or moving to a better vacancy.

Check sections *update-value-functions* and *on-the-job-search* in Pseudocode in the Appendix for the ABSAM model implementation details.

3.5 Wages

In search theory, the standard mechanism of wage determination is through the symmetric Nash bargaining solution. Assuming that the job seeker and firm have equal negotiation power means that $\beta = 0.5$, which determines the equal fraction of surplus which the agent receives in the negotiation process.¹¹ The surplus cannot be negative, so $E(w)_t^i - U_t^i > 0$ as well as $F(v)_t^i - V_t^i > 0$, as both types of agents must gain a profit from the cooperation. To start the job, the worker resigns from U_t^i and receives $E(w)_t^i$, thus when the firm hires the job seeker it resigns from V_t^i and receives $F(v)_t^i$. The Nash solution implies

$$w_t^i = \operatorname{argmax}(E(w)_t^i - U_t^i)^\beta (F(v)_t^i - V_t^i)^{1-\beta} \quad (10).$$

Applying the first-order condition, the general surplus S equation for a representative pair in the bargaining process can be written as:

¹¹ The equal negotiation power of workers and employers is not confirmed and represents an uncertain factor on the real labor market (Mortensen and Nagypal 2007).

$$S(w, v)_t^i = E(w)_t^i - U_t^i + F(v)_t^i - V_t^i \quad (11).$$

Note that according to the Nash solution, the total surplus is shared between the pair of agents with share parameter β , then substitute $F(v)_t^i$ and $W(w)_t^i$ from (9) to get the following wage equation:

$$w_t^i = \beta S_t^i \rightarrow U_t^i(1 - \beta) + \beta(p_t^i x_t^i - V_t^i) \quad (12).$$

Application of the free-entry condition determines that the wage equation simplifies to:

$$w_t^i = U_t^i(1 - \beta) + \beta p_t^i x_t^i \quad (13).$$

As value functions are endogenous, the real wage of the worker w_t^i is computed only if he or she matches the proper vacancy and starts producing $\beta p_t^i x_t^i$ and then evolves endogenously according to Eq. 13. At the stage of bargaining and computing the payoffs, the agents make use of the additional *wage-offer* variable which was described on pages 10 and 11 (check sections *update-value-functions* and *wage-bargaining* in Pseudocode in the Appendix for the ABSAM model implementation details).

Finally, the job creation condition can be derived by the combining surplus equation with (4) and (5) and by applying the free-entry conditions:

$$c_t^i \frac{1}{k_t^i} < k_t^i (p_t^i x_t^i - w_t^i) \quad (14).$$

The cost of maintaining the vacancy of each type c_t^i multiplied by the expected time of waiting for filling the vacancy $\frac{1}{k_t^i}$ is compared in every period with the possible gain from finding a trading partner and starting production in the next period (the right-hand side of the equation). If LHS < RHS, a new vacancy is created.

The ABSAM job creation algorithm starts when firms with fewer than 3 opened jobs calculate the potential time needed to fill the vacancy (the inverse of individual probability) and multiply this by the mean recruiting cost $c_t^i \frac{1}{k_t^i}$. Then, the firm scans the neighborhood in search of job seekers with $s_t^i > 0$ and calculates the maximum profit from filling the new vacancy in the next period $k_t^i (p_t^i x_t^i - w_t^i)$. If the profit is more than or equal to the predicted costs, the firm creates a new vacancy of a random type and skill requirements. In other cases, the

firm does nothing and the job destruction process continues with exogenous frequency λ (check sections *create-vacancies* and *destroy-vacancies* in Pseudocode in the Appendix for the ABSAM model implementation details).

3.6 Calibration procedure

The model will be calibrated for the local labor market of the Poznan agglomeration, which is the largest urban area in the Wielkopolska region – situated in north-western Poland. Almost 1 million citizens reside within this area of 13 125 square miles. The region is known for its healthy labor market and it belongs to one of the wealthiest regions in Poland.

The local labor market is characterized by various empirical statistics which will be exploited to calibrate the key parameters of the model. Unfortunately, freely available data concerning low levels of aggregation are very limited in the Polish public statistical system. Therefore, the NUTS2 time series for the Wielkopolska region are used as a proxy for the labor market of the Poznan agglomeration.

The model consists of a large number of parameters, some of which are unobservable (e.g. worker bargaining power, labor market efficiency parameter). There are also some problematic parameters whose exact value is unknown (e.g. shock frequency estimates provide different results, as shown in Wozniak 2015). In these cases, the parameters will be calibrated according to the developed calibration criteria and statistical methods.

Three calibration criteria which are crucial to model performance were developed. The ranges for these were computed based on empirical data for the Wielkopolska region extracted from the Public Employment Service and the Central Statistical Office (<http://psz.praca.gov.pl/>; www.stat.gov.pl). The *unemployment density* criterion indicates the ranges of the mean unemployment rate on the local labor market in the years 2005–2013. The *long-term unemployment density* criterion indicates the ranges of the mean long-term unemployed ratio¹² in the years 2005–2013. The *tightness fluctuation criterion* points to the variation in the θ . The large variability of θ is a peculiarity of the

¹² The long-term unemployment ratio was computed as the relation between the long-term unemployed and all those unemployed in the economy.

economy: the co-movements of vacancies and unemployment are known in the theory as the Beveridge curve (Shimer 2005). Empirical fluctuations of θ were measured through the coefficient of variation of the seasonally adjusted, registered unemployment monthly time series.¹³ The seasonal component was removed with the Hodrick-Prescott filter, with the smoothing parameter set to 129600. The minimal coefficient of variation of θ was 0.15, thus the maximal fluctuations were little more than 0.34. Finally, the three developed calibration criteria can be recapped as:

- 1) *Unemployment density criterion* (ud) = $0.159 > ud > 0.064$
- 2) *Tightness fluctuations criterion* = (tf) $0.15 > tf > 0.34$
- 3) *Long-term unemployment density criterion* ($ltud$) = $0.197 < ltud < 0.484$

The six global parameters with uncertain values are calibrated to keep the three criteria in the selected ranges during the simulation. The Latin hypercube sampling (LHS) technique was used for this task, as it is a relatively simple and effective technique. The method was first described by McKay, Beckman and Conover in 1979, and is now one of the most popular ways of developing and analyzing computer experiments. In the LHS technique, the experimental design is written as a matrix, where columns represent the variables and rows represent the samples. The random algorithm draws samples for each variable. If the point matches, a parameter value is found which fulfills the experimental criteria (Carnell 2016). The dimensions of the matrix constitute the number of variables (Viana et al. 2010). Admittedly, a certain degree of luck is desirable to match all criteria at one point.

The efficiency parameter of the matching function¹⁴ has a significant impact on the job-finding probabilities and vacancy-filling probabilities, but there is no

¹³ The coefficient of variation was used to make simulated and empirical time series comparable. The v/u computed from the empirical series has a very low value with a mean of 0.012, while the mean-simulated v/u was about 0.6. The low value of the empirical v/u results mostly from the low number of vacancies registered by the Public Employment Service in Poland (e.g. Wozniak 2015).

¹⁴ A standard Cobb-Douglas shape of the matching function with constant returns to scale is assumed: $M=Au^\alpha v^{(1-\alpha)}$, where A is the so-called ‘efficiency parameter’ of the labor market. A higher A implies more efficient matching of workers and vacancies; α is the elasticity of the function with respect to unemployment.

obvious way to set this due to the lack of a clear economic interpretation. Therefore, the parameter allows for freedom in adjustment. A reasonable range between 0.10 and 0.30 is assumed in this case. The job destruction rate was also problematic because different data lead to different estimates. The aggregate job destruction rate¹⁵ was estimated from the Labor Force Survey data as 0.011–0.036; thus, the calibrated destruction rate was set in that range for the LHS experiment.

Another ambiguous feature are the values of beta, which is the so-called worker bargaining power in wage negotiations. Parameter beta is usually set to 0.5, thus implying the same negotiation power of both the job seeker and employer (e.g. Shimer 2005). However, such a value is not supported by empirical facts, and in the real labor market numerous situations are known in which either the job seeker or the employer has an advantage in the wage negotiation process (Mortensen and Nagypal 2007). With this in mind, I set the beta in the range of 0.4–0.6 for calibration.

The next parameter with an uncertain value was the rate of productivity growth. Poland is one of a number of countries known for their poor labor productivity; however, during the last decade a dynamic rise of this indicator can be noticed. Eurostat noted that the productivity rate for Poland in the years 2005–2012 rose between 0.008 and 0.072 quarterly; rare falls oscillated between 0.003 and 0.016. In the model, the monthly productivity growth rate range for the Poznan agglomeration was set at 0.005–0.07 for the calibration procedure.

The minimum wage parameter, which is apparently easy to set, was another problematic issue. In Poland, the legal gross minimum wage in the economy is 1700 PLN monthly (Central Statistical Office); however, this only applies to full-time employment contracts. Many employees work on other contracts which are not affected by labor law regulations. Thus, in fact, the real minimum wage in the

¹⁵ The job destruction rate for the whole economy in the years 2000–2014 was estimated based on Shimer's (2005) slightly modified formula: $\lambda_t = (u_{t+1}^{\text{short}}) / (e_t (1 - 0.2F_t))$, where u_{t+1} is the number of unemployed persons in the next period, u_{t+1}^{short} is the number of short-term unemployed persons, and F_t is the probability of finding a job in a given period ($F_t = 1 - (u_{t+1} - u_{t+1}^{\text{short}}) / u_t$). Equations $S_t(t)$ and F_t are a linear approximation for the differential equations describing probabilities (see Becker and Clerc 2012 for details).

whole economy is probably lower than that declared by government adjustments. Given these facts, I set the parameter's range at 1–1.7.

The last ambiguous variable is the level of unemployment benefits in the economy. Depending on the duration of unemployment, previous earnings, and marital and family status, the level of the unemployment benefits differs significantly. The replacement ratio was estimated as 0.4–0.6 for a family with two children, with previous earnings equal to 67% of the mean wage, while for a single, long-term unemployed person the replacement ratio was estimated as 0.2–0.3 (OECD statistics). For the calibration procedure, I assumed the average level of the parameter to be somewhere between 0.3 and 1.2, while the mean wage was 3.29.

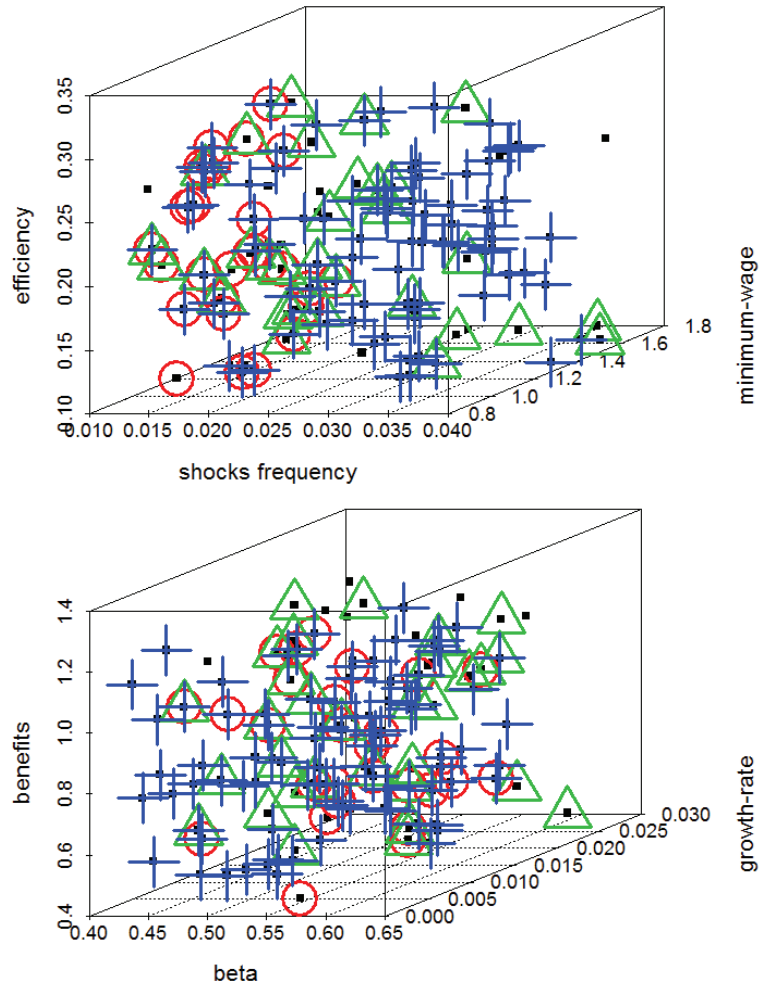
The uniform distribution with border values [0,1] was chosen for sampling with 10 repetitions and 120 samples for each parameter. The first 12 months of the simulation were deleted from the LHS analysis as the start-up period. Benchmark simulations start in the 13th month and end in the 156th month, which implies 12 years of the model run. For the benchmark calibration, six ALMP parameters were set to 0 in order to estimate the economy without job-placement agencies. Figure 1 presents the results of the LHS for the six global parameters of the model. A summary of parameter calibration is provided in Table 2.

The LHS algorithm managed to identify a few vectors of the matching points that fulfill the calibration criteria. The job shock probability was set to 0.0111; the efficiency parameter of labor was set to 0.213. Worker bargaining power was set to 0.458, which means that employers had an advantage in the negotiation process ($\beta < 0.5$); the growth rate of productivity was set to 0.013. The level of the unemployment benefits was set to 0.88, while the minimum wage was 1.02.

The local parameters were set as follows: initial job seekers' productivity mean value is set at 1.7–2.7 and depends on an individual's skill level, then the AR(1) process followed. The individual value of leisure was randomly drawn from the 0–0.5 interval. The wages offered for jobs depended on the skill requirements and were set between minimum-wage and minimum-wage + 1.5. Thus, if a minimum wage parameter was equal to 1, the offered wages distribution in the economy was 1–2.5.

The recruitment costs also depended on the kind of vacancies, and their mean value was set at 50% – 90% of minimum wage. The higher the skill requirements, the higher the recruitment costs.

Figure 1. Results of calibration of the job destruction rate (shock frequency), matching efficiency parameter, height of the unemployment benefits, beta – worker bargaining power and the growth rate of productivity



Black points are algorithm sampled. The red circle is the unemployment density criterion, the triangle is the tightness fluctuation criterion and the cross is the long-term unemployment density criterion.

Table 2: Model parameters, values and calibration techniques

no	name	value	calibration method
<i>Global parameters</i>			
1	efficiency of labor market (A)	0.213	Latin hypercube sampling
2	worker bargaining power (β)	0.458	Latin hypercube sampling
3	unemployment benefits (b_i)	0.884	Latin hypercube sampling
4	jobs shocks (λ)	0.011	Latin hypercube sampling
5	minimum wage $\min(w_i)$	1.03	Latin hypercube sampling
6	productivity growth rate (φ)	0.013	Latin hypercube sampling
<i>Local parameters</i>			
7	value of leisure (l_i)	max. 0.5	random float
8	initial productivity ($p_{t=1}^i$)	1.7 - 2.7	draw from normal distribution (<i>std.</i> = 0.2)
9	offered wage (w_t^i)	minimum wage + max. 1.5	global parameter + random float
10	jobs recruiting costs (c_t^i)	0.5 - 0.9	draw from normal distribution (<i>std.</i> = 0.2)
11	number of search units (s_t^i)	max. 10	random float
12	minimum productivity $\min(p_t^i)$	1	arbitrary set
<i>ALMP parameters</i>			
13	ALMP inflow rate ($\tau_{un,ltu}$)	0 - 0.5	different values are tested for evaluation
14	ALMP resign rate (σ)	0.05	arbitrary set
15	ALMP search unit bonus (<i>almp-bonus</i>)	max. 5	different values are tested for evaluation
16	ALMP job advertisement utilization (<i>util-prob</i>)	max. 0.4	different values are tested for evaluation

The ‘ALMP inflow rate’ means the monthly frequency at which job seekers start participating in the ALMP program; the ‘ALMP resign rate’ means the monthly frequency at which job seekers resign from ALMP participation; ‘ALMP search unit bonus’ means the monthly additional number of search units gained by job seekers who participate in the ALMP; ‘ALMP job advertisement utilization’ means the frequency with which the job seekers visit the job-placement agencies to sample their job advertisements. Each ALMP parameter was implemented separately to two groups of job seekers: LTU and non-LTU, which implies six ALMP parameters in the model.

4 Simulation results

The following subsection presents the results of the initial model simulations. The first 12 months of the model run were ignored, as they were considered to be the start-up period. The whole simulation ran for 156 months, which implied 12 years of a clear model run. The values plotted in Figures 2–7 are the means of 20 model runs without ALMP support (solid lines) and 10 model runs with ALMP support (dotted lines). Note that simulation results in this section are based on a rigid setting of the parameters. Detailed analysis of the parameters contribution to the model output is considered in the Sensitivity analysis section.

The ABSAM model-generated series were plotted in the figures, i.e. unemployment rate and the long-term unemployment rate¹⁶ (Figure 2), number of jobs and employers' skills requirements (Figure 3), jobs productivity and wages (Figure 4), labor market transition probabilities (Figure 5), number of on-the-job seekers and labor market tightness (Figure 6), duration of unemployment in the group of LTU and non-LTU job seekers (Figure 7).

Twenty model runs showed that the unemployment rate in the economy without ALMP support covered the range 7.76–14.13% (9.71% mean); the long-term unemployment rate fluctuated between 24.34 and 66.32% (39% mean) (Figure 3). Another twenty repetitions of simulations with a rigid setting of ALMP parameters showed that the mean unemployment rate decreased by almost 2% (7.94% mean) and fluctuated between 6.4 and 11.33%. The long-term unemployment rate fell even more significantly, ranging from 20.2 to 58.1%, with a mean value of 30.38%.

Some changes in the number of jobs in the given three sectors of the economy are visible if we activate the ALMP parameters (Figure 4): a 3% increase in the number of services jobs was observed, while the number of agricultural jobs decreased by 8.5%. The mean number for all jobs was 620, including 97 jobs in the agricultural sector, 185 in production and 339 in services. Next, with ALMP support, changes in the skill demand distribution can be noticed. A 10% increase in high-skill level jobs and a decline in the number of medium-skilled and non-skilled jobs can be noticed (respectively, 3.7% and 6.4%). This is the consequence

¹⁶ The long-term unemployment rate was computed as the share of the long-term unemployed in relation to the stock of all the unemployed.

of changes in unemployed persons' behaviors. Employers adjust the skill requirements to the job seekers: in an economy with ALMP support, it is easier to find the proper worker; thus, firms do not have to lower their demands to fill the vacancy within a reasonable period of time.

Figure 2: Unemployment and long-term unemployment rates

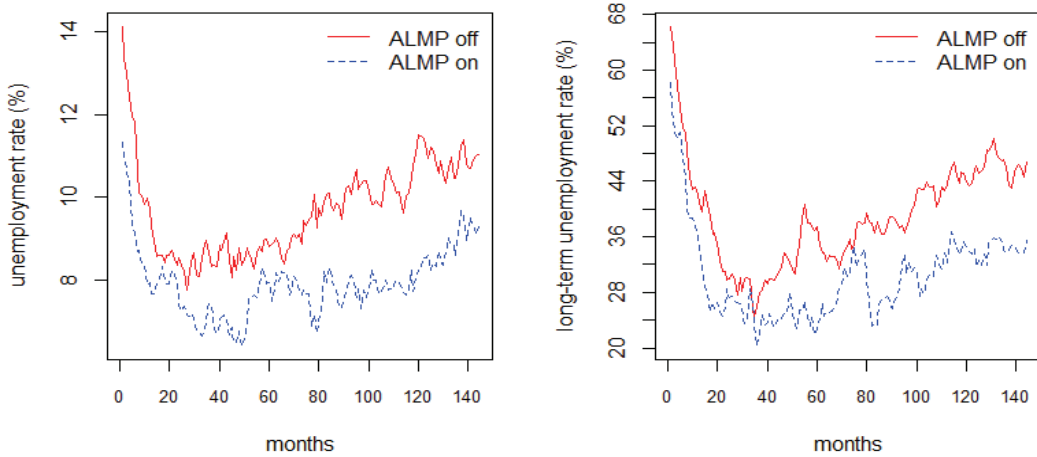
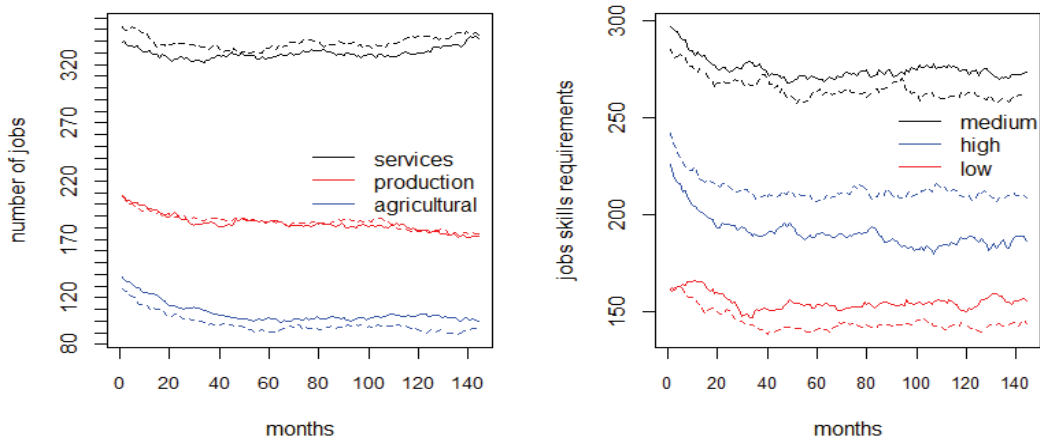


Figure 3: Number of jobs in the three sectors of the economy and distribution of job skills requirements



Wages paid for jobs were, on average, 2% higher in the economy with ALMP support (a rise from 3.28 to 3.34), while productivity did not change substantially (Figure 5). A rise in wages can be perceived as an effect of the changed skill demand distribution. Firms filled vacancies with more productive workers and did not have to wait until a less skilled worker took the job.

Figure 4: Wages and productivity. The dotted lines are the results with ALMP support

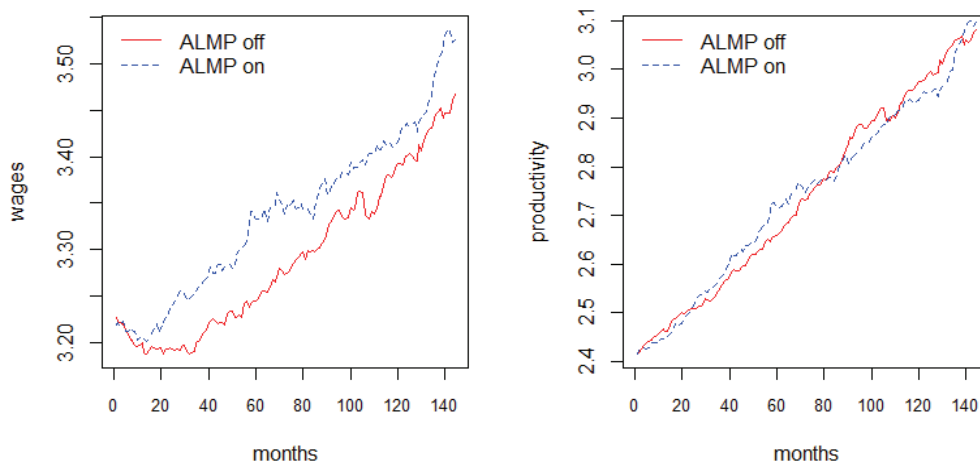


Figure 5: Probabilities of finding a job

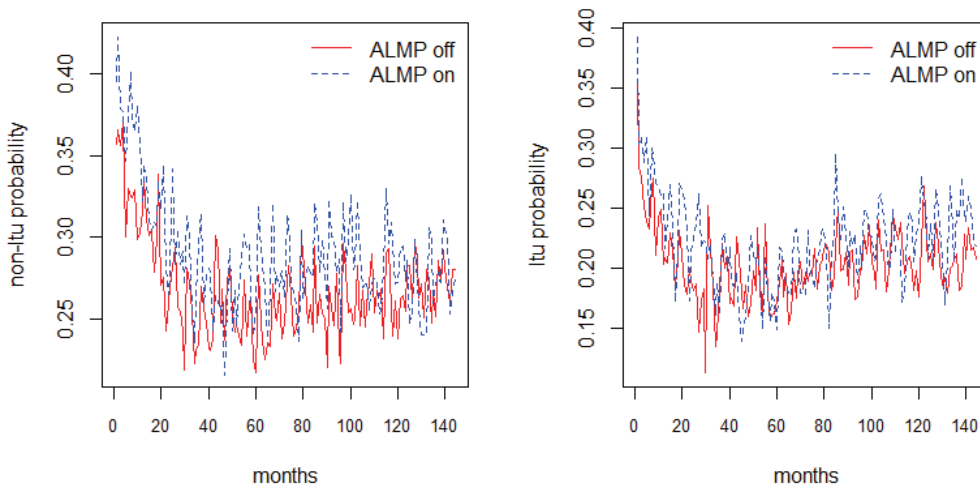


Figure 6.: On-the-job seekers and labor market tightness

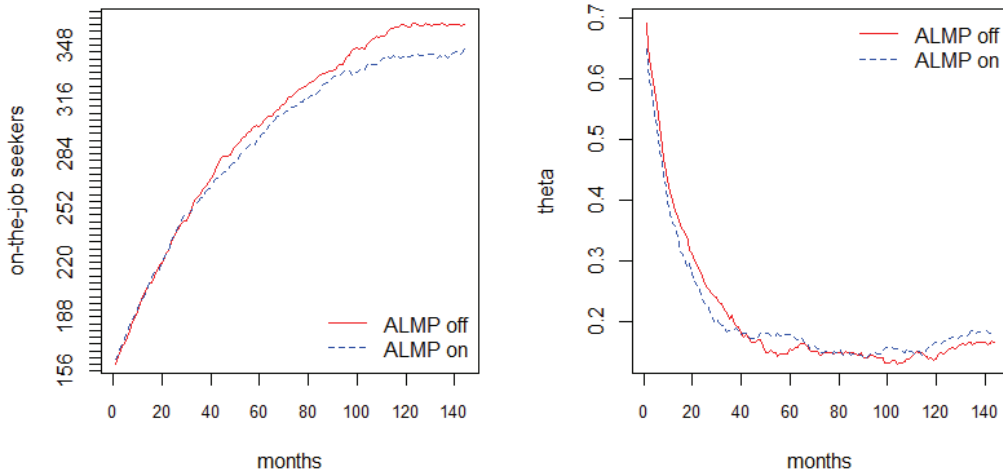
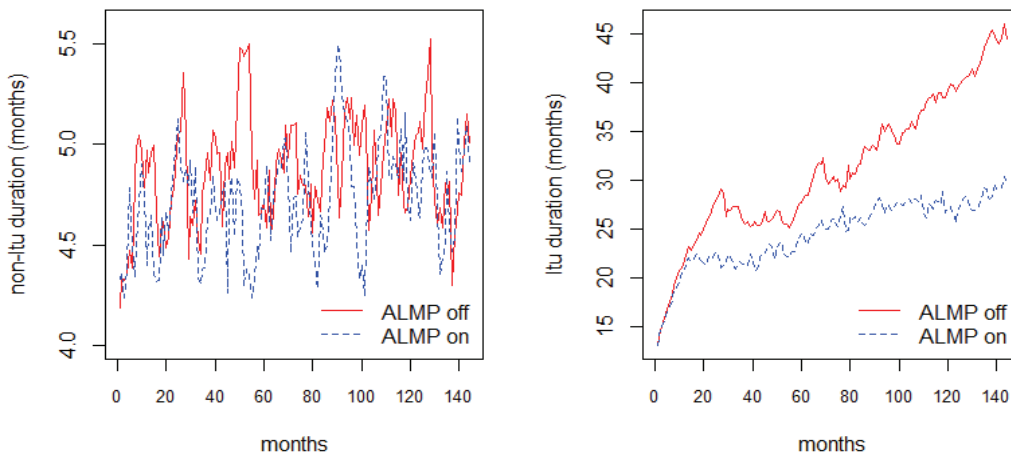


Figure 7: Duration of the unemployment spells in the two groups of job seekers



The transition probabilities were permanently higher in the economy with ALMP support (Figure 6). The job-finding probability of the non-LTU rose from 0.26 to 0.29; LTU rose from 0.20 to 0.22. Job seekers who participated in ALMP programs received extra search units and the possibility of utilizing an extra job advertisement gathered by an agency. This implied a higher probability of encountering the vacancy. Note that the meeting probability in an economy with

ALMP support is the mean of all job seekers, i.e. those who take part in the ALMP and those who do not.

The number of on-the-job seekers ranged from 160 and 360 workers with a mean of 285. This means that, on average, 50% of workers were employed below their skill level and sought a better job (Figure 7). In the economy with ALMP support the number of on-the-job seekers decreased by 4%. Labor market tightness (θ) did not change in the economy with ALMP support and held its value, 0.20.

Figure 8 shows that the mean duration of the unemployment spell in the non-LTU group was about 4.9 months. ALMP support did not significantly influence these results, and the average period of seeking employment during 20 simulations was 4.7 months. The LTU duration changed much more significantly, from 28.2 months to 24.5 months with ALMP support.

5 Sensitivity analysis

For sensitivity analysis, besides the three calibration criteria (unemployment density, long-term unemployment density and tightness fluctuations), four other criteria were added:

- 1) *wages paid to LTU who find a job,*
- 2) *wages paid to non-LTU who find a job,*
- 3) *non-LTU unemployment duration,*
- 4) *LTU unemployment duration.*

This extension allows an investigation of the detailed impact of parameters on real wages and unemployment duration in the two groups of job seekers.

Sensitivity analysis methods are numerous and can be divided into local and global analyzes (Frey and Patil 2002). Local analysis is based on single point estimates. It investigates the effects of change in one parameter while the other parameters are fixed (Saltelli et al. 2004). Global analysis focuses on the contribution of particular parameters to the model responses. Global sensitivity analysis also provides some information about the importance of and interactions between parameters (Zhan et al. 2013).

Two techniques of global sensitivity analysis were developed in this paper: the Morris screening method was initially used to provide a general overview of the relevance of all parameters. In the more in-depth analysis, the Sobol method was

used to focus on the importance of the job-search assistance program and of the unemployment benefits parameters.

5.1 Morris method results

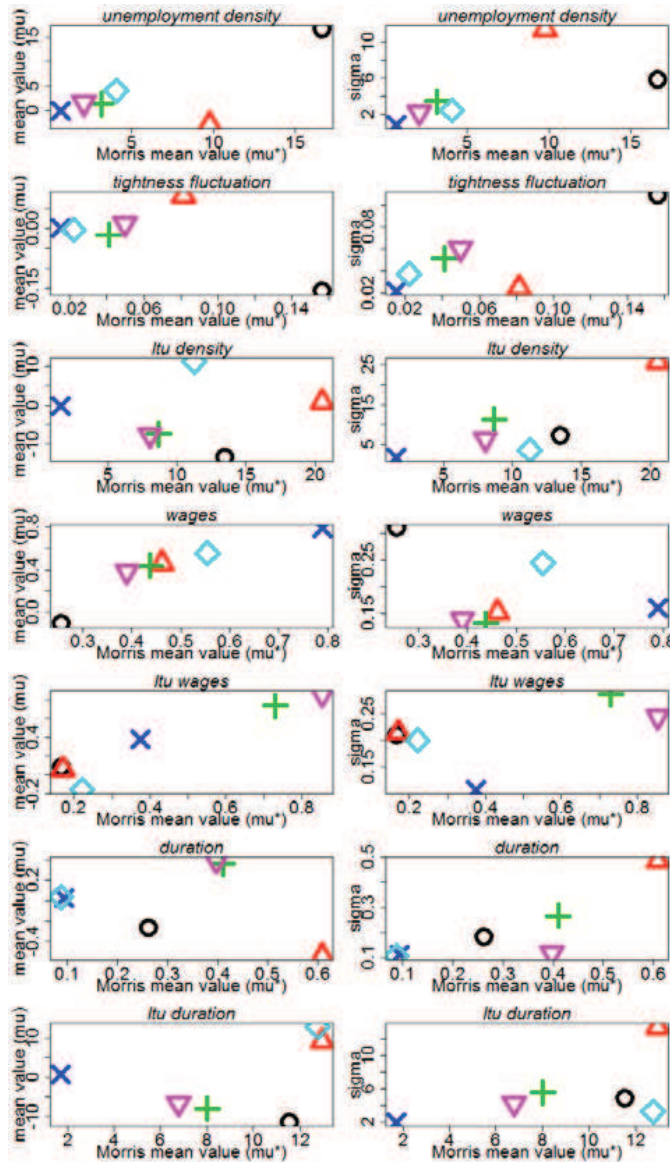
The Morris screening method performed a global sensitivity analysis by making r changes in k number of parameters. The algorithm samples some initial values in given parameter ranges, then the value for one of the parameters is changed and the model response is calculated. In the next step, the value of another parameter is changed. The procedure continues until all sampled values for all parameters are studied, which implies $r(k+1)$ of model runs (Saltelli and Saissana 2008).

The Morris method is easy to implement and is not demanding concerning computing power (Wallach et al. 2006). Morris (1991) proposed two sensitivity measures: mean value μ , which captures the overall influence of the parameter, and standard deviation σ , which estimates the non-linear effects. However, in the case of more complex models, Campolongo et al. (2007) proposed using μ^* , which is the absolute mean value of the distribution of elementary effects. Such a modification prevents the canceling of the influence of the overall parameter by the effect of opposite signs.

The Morris screening was divided into two separate experiments: in the first experiment the impact of the six global parameters was investigated (Figure 8), while in the second the focus was on the six ALMP parameters (Figure 9). Division of the experiments allowed for a more accurate investigation of parameter influence and to avoid the situation where a very strong parameter, e.g. matching efficiency or beta, is compared with a relatively weak one, e.g. search unit bonus. The parameters of the Morris function were *6 levels* and *3 steps*. The former is the number of levels of the design, the latter is the value the algorithm increased/decreased the number of levels for computing the effects (Morris (1991) suggests $steps = levels/2$).

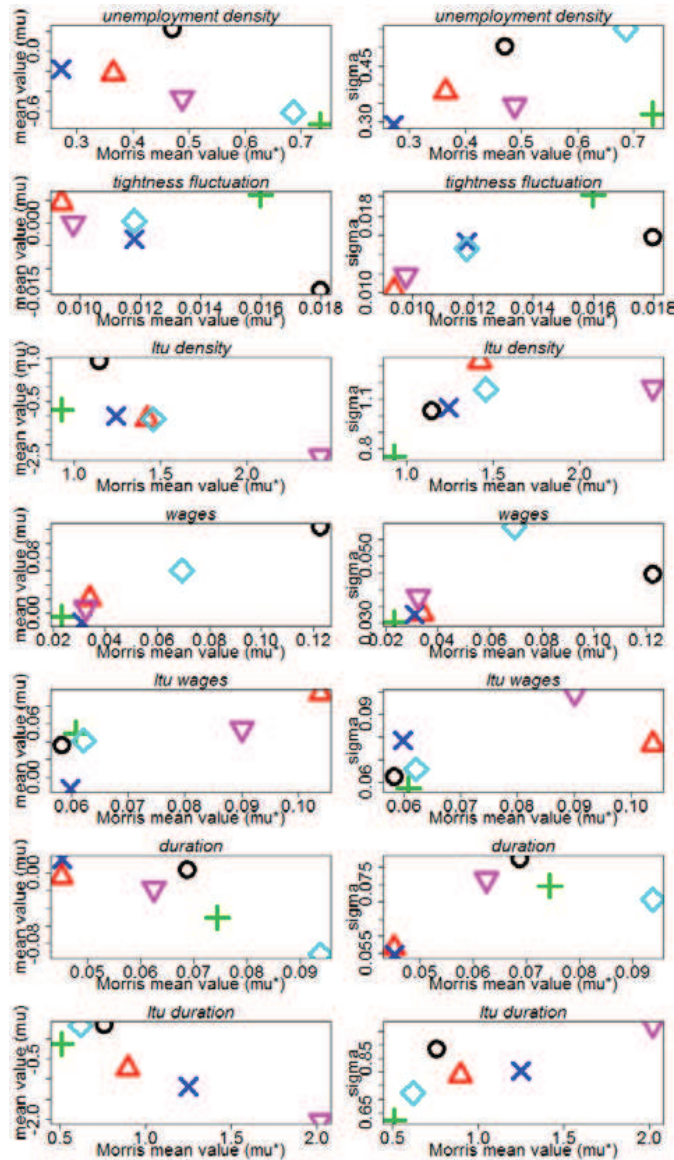
The left column shows the general importance of the parameters and the right column shows the interdependencies among the parameters. The analysis of the general impact on the unemployment density criterion (μ , μ^*) shows that the most significant of the global parameters are the job destruction rate and the level of minimum wage. In the second group are parameters which are still relevant, but their effect on criterion variation is not as strong. These parameters are: efficiency

Figure 8: Results of the Morris screening method for the 6 global model parameters.



Plots in the first column show the general importance of the parameters ($\mu - \mu^*$); plots in the second column show the parameter interactions and non-linear effects ($\mu^* - \sigma$). The circle is the job destruction rate; the red triangle is the level of minimum wage; the green cross is the efficiency parameter; the blue star is the worker bargaining power (β); the rhombus is the growth rate of productivity; the purple triangle is the height of the unemployment benefits.

Figure 9: Results of the Morris screening method for the 6 ALMP model parameters.



Plots in the first column show the general importance of the parameters ($\mu - \mu^*$); plots in the second column show the parameter interactions and non-linear effects ($\mu^* - \sigma$). The circle is the non-LTU search unit bonus; the red triangle is the LTU search unit bonus, the green cross is the non-LTU probability of job agency advertisement utilization; the blue star is the LTU probability of job agency advertisement utilization; the rhombus is the non-LTU inflow rate to ALMP; the purple triangle is the LTU inflow rate to ALMP.

of the labor market, the level of unemployment benefits and the growth rate of productivity. A strong, positive, first-order and monotonic effect of the job destruction rate on the first criterion is observed. A rising job destruction rate increases the unemployment rate. Minimum wage can affect the criterion negatively; however, the influence on the unemployment rate is non-monotonic (high μ^*) and strongly depends on other parameter values (high σ). A rising growth rate of productivity, the level of the unemployment benefits or the efficiency parameter contribute to an increase in the unemployment rate – this influence is relatively low and non-monotonic.

Labor market tightness fluctuations are mostly affected by the job destruction rate and minimum wage. Other parameters that influence the criterion are the efficiency parameter and unemployment benefits. Increasing the job destruction rate lowers the fluctuations of θ ; however, this influence depends on other parameters. Minimum wage affects the criterion positively and monotonically. The impact of the other two parameters is low and closely depends on the other input values. The LTU rate is mostly affected by minimum wage, the job destruction rate and the growth rate of productivity. Minimum wage increases the criterion, but the effect is relatively slight and non-linear, while rising unemployment benefits may lead to a slight fall in the LTU rate. An increase in the job destruction rate also lowers the criterion monotonically. Jobs become vacant more frequently, the turnover is higher and LTU is more likely to match the jobs. The strongest parameter regarding non-LTU wages is worker bargaining power: this increases mean wages in the economy monotonically. The higher the β , the bigger the part of the surplus from the Nash negotiation that reaches the worker. The growth rate of productivity, minimum wage and unemployment benefits also increase wages linearly, but their impact is not as strong. In contrast, LTU wages are mostly affected by the main effects of the unemployment benefits parameter, which increases wages monotonically. The growth rate of productivity affects the criterion negatively. Its influence also depends on the values of other parameters.

LTU and non-LTU unemployment duration analysis comes with interesting results. A rising minimum wage can potentially lower the non-LTU duration of unemployment. If the LTU parameter has an opposite effect, it may increase the LTU duration of unemployment. Analyzing the impact of unemployment benefits comes with a similar conclusion: rising benefits shorten the non-LTU duration but

prolong the LTU time of the job search. Job destruction contributes to a decrease in the durations; however, in the case of the LTU it has twice the effect.

Almost all of the ALMP parameters affect the unemployment density criterion negatively, so we can conclude that, in general, ALMP decreases the unemployment rate on the local labor market. Both the *non-LTU ALMP inflow rate* and the *non-LTU probability job agency advertisement utilization* are among the most influential parameters, which decrease the criterion, but a comparison of the sigma value shows that their influence is strongly associated with other inputs. The next influential parameters are the *LTU inflow rate* and the *LTU search unit bonus*, which also negatively impact the unemployment rate. *The LTU probability of job agency advertisement utilization* is the next to decrease the criterion; however, with little strength. *The non-LTU search unit bonus* may have a positive impact on the criterion, which indicates that counseling programs for non-LTU job seekers may be ineffective.

Labor market tightness fluctuations mostly depend on: the *non-LTU search unit bonus* and *the non-LTU probability of job agency advertisement utilization*. The first parameter affects the criterion negatively, while the second parameter's impact is positive. In addition, *the LTU probability of job agency advertisement utilization* negatively influences the fluctuations of theta.

The LTU rate is mostly affected by *the LTU inflow rate to ALMP* – this is likely to decrease the criterion monotonically. The next parameters are *LTU search unit bonus* and *LTU probability of job agency advertisement utilization*. The influence of these parameters is negative and mostly monotonic; however, it is strongly reliant on the values of the other inputs. Among the most influential parameters decreasing the LTU rate is also *the non-LTU ALMP inflow rate*. This phenomenon can be interpreted as the prevention effect of such a program which protects the non-LTU from extending unemployment duration and the possibility of replenishing the LTU group in the future. In turn, *the non-LTU search unit bonus* may explicitly increase the LTU rate.

ALMPs may affect wages in both groups of unemployed persons. The strongest parameters that have a positive impact on wages are *the non-LTU search unit bonus* (in the non-LTU group) and *the LTU search unit bonus* (in the LTU group). In turn, *the LTU probability of job agency advertisement utilization* may have a slight negative impact on wages in both groups of job seekers. This may be

explained by agencies providing more skill-fitted vacancies and by job seekers more likely accepting such proposals, even if the wage might sometimes be lower. Regarding the non-LTU duration criterion, the most influential parameters are *the non-LTU inflow rate to ALMP* and *the non-LTU probability of job advertisement utilization*. Both parameters affect the criterion monotonically and negatively. The other parameter which may decrease the criterion is *the LTU inflow rate to ALMP*. In turn, the impact of the non-LTU search unit bonus is strong but not monotonous, while *the LTU probability of job agency advertisement utilization* may slightly increase the criterion.

The LTU inflow rate to ALMP is the parameter which most affects the LTU duration criterion and decreases it monotonically. *The LTU search unit bonus* and *the LTU probability of job agency advertisement utilization* influence the criterion negatively, but slightly less significantly. *The non-LTU search unit bonus* and *non-LTU inflow rate to ALMP* may increase the criterion monotonously, thus implying an extension of the LTU's unemployment duration.

Some interesting phenomena can be observed when comparing the Morris screening for the ALMP parameters with screening for global parameters regarding LTU density and the unemployment density criterion. While ALMP parameters play an important role in decreasing the LTU rate, their impact on decreasing the non-LTU rate is lower (Figure 9). More influential in this case are hard policy settings, such as minimum wage and unemployment benefits (Figure 8).

5.2 Sobol method

The Sobol method has become popular due to its precision, robustness and successful application in complex models (Glen and Isaacs 2012). The method distinguishes two sensitivity measures which can be between 0 and 1. The first-order effect sensitivity index S_j shows the model response when one of the parameters changes. The total sensitivity index ST_j summarizes all interactions to model input, thus by assumption: $ST_j > S_j$ (Saltelli et al. 1997). Let us consider the vector of model parameters: $Y = \{X_1, X_2, \dots, X_n\}$. The key idea is to capture how the difference in the variance of input parameters influences the variance of model outputs (Lamboni et al. 2013). The first-order and total sensitivity indices are contribute to the model output. For the i parameter they can be written as:

$$S_i = \frac{V_{X_i}(E(Y|X_i))}{V(Y)} \quad ST_{i,j} = \frac{V_{X_i,X_j}(E(Y|X_iX_j))}{V(Y)},$$

where $ST_{i,j}$ is the total model sensitivity to interactions between parameters X_i and X_j .

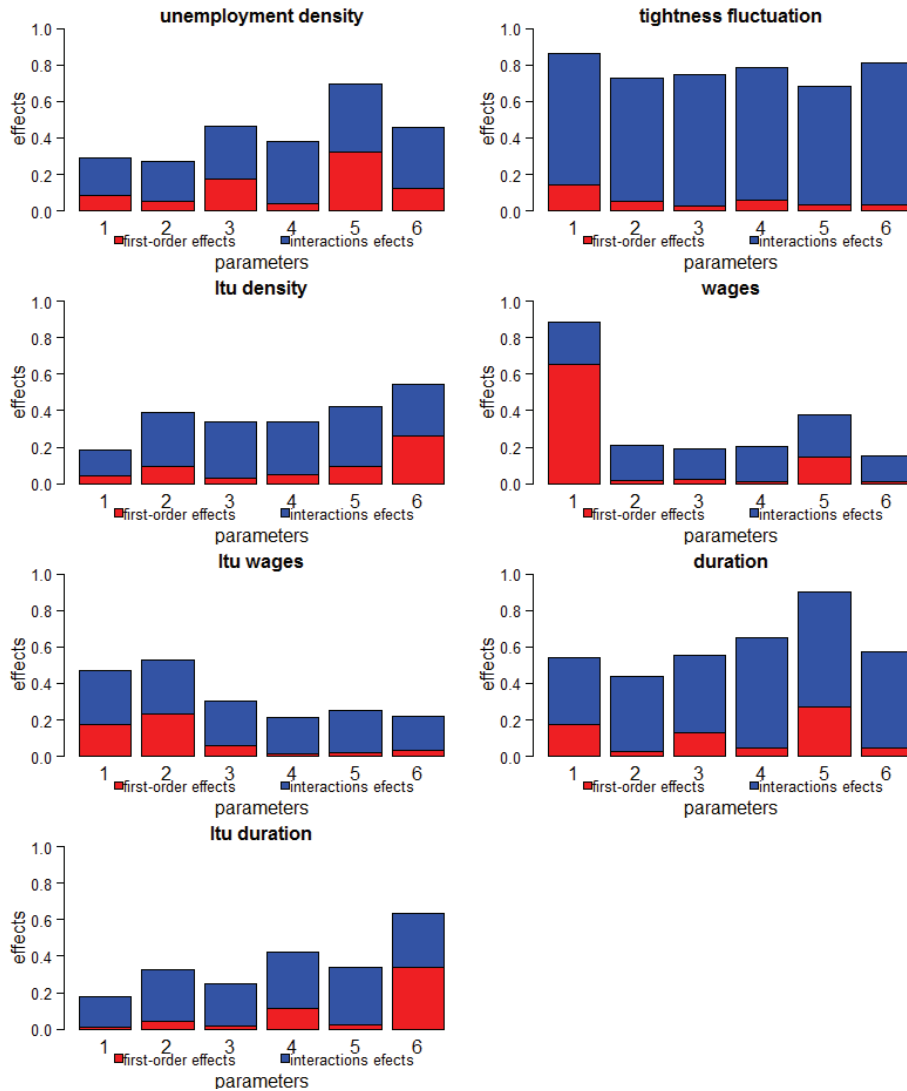
The general importance of $ST_{i,j}$ is higher as it captures first-order and higher-order effects. The method demands substantial computing power due to the large amount of iterations with total cost $(k+1)N$, where N is the recommended sample size and k are the impact factors. Saltelli and Saisana (2008) suggested that sample size should be about 500–1000, implying at least 2000 model runs in a single experiment. The model single run time is about 2.5 minutes, which implies 833 hours of total simulation time, which is unacceptable.

To reduce the computing costs, a modification of the Sobol method as proposed by Saltelli et al. (1997) was used. The extended Fourier amplitude sensitivity test based on the multidimensional Fourier transform is one of the ways to decrease the number of necessary iterations. In this case, we receive the main effects and interaction effects without higher-order interactions and confidence intervals as in the classical Sobol method. A total of 750 calls of the algorithm provide the results, as presented in Figure 10.

A cursory overview of the Sobol indices shows that large interactions occur between the parameters. It is worth noticing that all of the ALMP parameters to an extent affect the criterion variances. A detailed analysis of the contribution of the ALMPs to the variance of the unemployment rate shows that there are two most influential parameters (3 and 5). Both of these are responsible for variation above 24% of the output (main effects) and, respectively, 46% and 69% variation of the output when it comes to total effects. Thus, we can conclude that the most straightforward way to decrease the non-LTU rate is to focus on providing and improving institutional job offer postings for this group of unemployed persons.

Besides the LTU inflow rate to the ALMP, which in total affects almost 54% of variation in the LTU rate, the other parameters which have the strongest impact on its fluctuations are: 2 and 5 (both parameters have a total contribution equal to 40%). Estimation of the Sobol indices shows that a strong cross-effect exists between ALMP programs: parameter 3 is responsible for 33% variation of the criterion.

Figure 10: Results of the estimation of the main effects and interaction effects with the extended Fourier amplitude sensitivity test



The contribution of parameter 1, which affects wages positively, is the strongest (65% of the main effects and 88% of total effects contribution). The next influential parameter is 5 (14% of first-order effects and 37% of total effects

contribution). In turn, parameter 4, which may affect wages, negatively contributes 20% to the fluctuations of the criterion. Strictly speaking, programs enhancing search effectiveness impact wages in the economy, but in combination with employment agencies an offsetting effect was observed. A cross-effect was also detected between the LTU wages criterion and the ALMP program for the non-LTU: parameter 1 is likely to affect LTU wages to a degree and is responsible for 17% of the main effects and 47% of total effects. Unemployed persons participating in a program enhancing search effectiveness find a more profitable job earlier (thus a positive wage effect) and are protected from a prolonged spell of unemployment and flow into the LTU group (prevention effect).

Parameter 5 has the biggest contribution to the variation of unemployment duration (it is responsible for 27% of the main effects and 89% of the total effects of changes in the criterion). The next influential parameter is 4, with total impact explaining 65% of the fluctuations and parameter 3 which affects 55% of criterion variation: both parameters decrease the duration. However, the positive effect of parameter 1 and 2 is also significant and explains 54% and 43%, respectively, of the fluctuations in criterion variance.

The LTU duration criterion is strongly influenced by parameter 6, which explains 34% of the main effect and 63% of the total effect changes in the criterion. Parameters 2 and 4 affect the variation with, respectively, 33% and 42% of total effect contributions. This time the counteracting impact of parameters 1 and 5 explains 35% of variation of the LTU duration criterion.

6 Conclusions

In this paper, an agent-based search and matching (ABSAM) model of the local labor market with the long-term unemployed, on-the-job flows and ALMP support was developed and calibrated for the Poznan agglomeration, which is one of the largest urban areas in Poland. Benchmark simulation and global sensitivity analysis methods allowed an evaluation of the contribution of each of the parameters to the model output. Particular emphasis was placed on the ALMP parameters; however, I also paid attention to the minimum wage and unemployment benefit parameters.

Our results provide some interesting connections to aspects of the literature on labor market policy evaluation and long-term unemployment. As opposed to the Ljungqvist and Sargent (1998) results, the ABSAM model shows that rising LTU benefits may positively influence the LTU unemployment exit rate. An important extension of the paper in relation to Dolado, Jansen and Jimeno (2009) is the addition of the ALMP analysis in the context of on-the-job searches. With reference to the paper, I found that counseling may decrease flows on-the-job and may suppress worker turnover. Furthermore, the ABSAM model complements the general results obtained by Stavrunova (2007) and Neumark (2009) regarding the fact that ALMPs may induce wage increases. The detailed analysis shows, however, that unless search assistance unequivocally raises wages, institutional job offer postings may have a slight but negative effect.

In terms of closely related studies, the ABSAM model enriches the Cahuc and Le Barbanchon (2010) results by assessing the indirect impact and cross-effects of counseling in a strongly heterogeneous framework. Besides, I complemented the authors' derivations and clearly showed when the counseling effect is positive and when it is negative. The paper also contributes to the ABM literature and significantly extends the Gaudet et al. (2014) study, in which despite developing the ABM labor market the authors ignore the ALMP framework. As opposed to Baruffini (2014), I paid much more attention to the calibration procedure and focused on statistical techniques for the ABSAM model simulation and sensitivity analysis. Finally, the derivations enrich the ALMP debate via an evaluation of institutional postings of job offers which has been marginalized and contributes to the issue of an appropriate discussion and design of ALMP programs for the LTU, as was raised by Meager and Evans (1997) or Card et al. (2015).

Below are some key findings which result from the ABSAM model simulation results with regard to the evaluation of labor market policies addressed at the non-LTU and LTU:

- 1) ALMP programs significantly affect the local labor market; however, the overall impact of the ALMP parameter is significantly stronger among LTU job seekers. In contrast, the impact of the minimum wage and unemployment benefits parameters is stronger among the non-LTU group.
- 2) A rising minimum wage can potentially decrease non-LTU unemployment duration and the unemployment rate, but it simultaneously leads to an

extension of LTU unemployment duration and an increase in the LTU rate.

- 3) The computations show that raising unemployment benefits does not radically influence the LTU rate and can even lower it. In turn, raising benefits among the non-LTU implies an increase in the unemployment rate and a prolongation of non-LTU unemployment duration.
- 4) Counseling programs for the non-LTU group have no positive effect on the labor market. On the contrary, they can induce wage increases, increase the unemployment rate and prolong unemployment duration. In turn, regarding ALMPs, the non-LTU group may benefit more when agencies share job advertisements.
- 5) The LTU group experiences more gain from participating in programs enhancing search effectiveness; however, the positive effect of institutional job advertisement postings is also significant.
- 6) In general, ALMP may induce endogenous wage growth while it does not affect productivity in the economy. As a result, employers must bear higher costs of maintaining jobs and be less likely to open up new vacancies. This is primarily because of higher wages among the non-LTU ALMP participants.
- 7) A general prevention effect of ALMPs was identified for the non-LTU: such programs protect the unemployed from prolonged unemployment spells and decrease the probability of flow into the LTU group.
- 8) Programs for the LTU may increase non-LTU unemployment duration. An LTU participant takes a job that would normally be filled by a non-LTU more quickly.
- 9) Programs for the non-LTU that enhance search effectiveness may increase LTU unemployment duration. In that case, non-LTU ALMP participants are much more competitive than the LTU. This may lead to a permanent exclusion of some part of the LTU group from the labor market and may deepen unemployment persistence among these individuals.
- 10) Programs for the unemployed affect skill demand distribution. In an economy with permanent ALMP support, employers open up more skilled job vacancies. Simultaneously, they resign from creating lower skilled job vacancies.
- 11) ALMPs may suppress flows on-the-job and decrease worker turnover.

Summing up, as is proven in this paper, labor market search theory can be easily and effectively adapted to an agent-based framework and be used to evaluate labor market policy. The flexibility of the developed ABSAM model allows easy modification, addition, enabling, and disabling of other ALMPs into the model code. According to the needs, the model presented here can also be enriched by business cycle fluctuations, bank institutions, the endogenous job destruction processes, other elements of the social policy, or more diverse sectors of the economy.

There are some technical remarks that need to be mentioned at the end. The *RNetLogo* and *NetLogo-R* extensions provide a powerful link in both directions with the R programming language. The statistical tools and graph capabilities of R enhance the scientific value of *NetLogo* models. However, the thousands of iterations of the simulations in the calibration procedure and the sensitivity analysis implied a very long computation time (at least for more complex models). There is no doubt that combining *NetLogo* with the R programming language opens up new, powerful possibilities in computational agent-based models analysis.¹⁷

¹⁷ Some external readings may be recommended here. Please see Thiele and Grimm (2010), Thiele et al. (2014) or Thiele (2016) for excellent guides for the sensitivity analysis of *NetLogo* models with R. In turn, Iooss (2016) provides implementation details of sensitivity routines within the *R sensitivity package*.

Appendix – The Pseudocode of ABSAM model

to-initialize-model {

```
[ create-job-seekers ]
  [ create-firms ]
    [ create-vacancies ]
      [ create-job-placement agencies ]
for each agent [setup parameters]
  }
```

to-go

for each time step {

```
  initialize-search-process {
[ draw-search-units and update-list-of-firms and update-probs and
decide-if-alm ]
  }
```

search-for-job {

```
  while search-units > 0 [ move-to-the-nearest-firm ] [
    If meet-agent with [sector = my-sector and skills =< my-skills]
      [ stop-searching ]
      [ update-value-functions ] ]
  }
```

update-value-functions {

```
  [ scan neighborhood in search of other-agents with
    [ sector = my-sector and skills =< my-skills ] ]
    If any? other-agents
[ set value-of-unemp = income + next-period-          firm-wage-offer ]
[ set vacant-value = -(search-costs) +
next-period-seeker-wage-offer ]
[ set value-of-employ = firm-wage-offer – payoff-lost-prob
[ set filled-value =
firm-wage-offer – seeker-wage-offer – payoff-lost-prob ]
```



```

                                wage-bargaining {
If [ filled-value > vacant-value and unemp-value < employ-value ]
                                [ set wage ]
                                else [ continue to search ]
                                }
}
almp-participate {
                                ask agencies [ for each sector [
identify vacancies in-cone = max-search-units ] ]

ask job-seekers [
if almp? = TRUE [ set search-unit-bonus ]
if any? agency-here [ draw job-offers with sector = my-sector ] ]
}

                                on-the-job-search {
if working?=TRUE and my-skills > my-job-skills
[ identify vacancies in-cone = max-search-units with skill-level >
my-job-skill and skill-level <= [ skills ] of myself ] [
                                if any? fitted-vacancy and
filled-value > vacant-value and unemp-value < employ-value
                                [ move-to new-job ]
                                [ set new-wage ] ]
}

```

```
}  
  
    create-vacancies {  
        if my-vacancies < 3 and if  
            [ expected-profit > expected-cost ]  
            [ create-new-vacancy ]  
    }  
  
    destroy-vacancies {  
        ask firms [  
if random-number < job-destruction-frequency or recruitment-duration > 6  
[ destroy-vacancy ]  
        else [ set skill-demands = skill-demands -1 ]  
    }  
  
    update-cv {  
        [ update-employment and unemployment duration ]  
        [ update-wage-offer and productivity ]  
        [ update skills ]  
        every 6 months [  
if random-number < probability [ change preferences ] ]  
    }  
  
end }
```

References

- Albrecht, J., and Vroman, S. (2002). A Matching Model with Endogenous Skill Requirements. *International Economic Review* 43(1): 283–305.
<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/1468-2354.t01-1-00012/abstract>
- Barnow, B.S., and Gubits, D.B. (2003). Review of Recent Pilot, Demonstration, Research, and Evaluation Initiatives to Assist in the Implementation of Programs under the Workforce Investment Act. Washington, D.C.: U.S. Dept. of Labor, Employment and Training Administration.
http://wdr.doleta.gov/research/FullText_Documents/ETAOP%202003-10%20Review%20of%20Recent%20Pilot,%20Demonstration,%20Research,%20and%20Evaluation%20Initiatives.pdf
- Baruffini, M. (2014). *An Agent-based Simulation of the Swiss Labour Market: An Alternative for Policy Evaluation*. Institute for Economic Research (IRE), University of Lugano, Switzerland. <http://www.ire.eco.usi.ch/tesi-baruffini-248016.pdf>
- Becker, A.C., and Clerc, P. (2012). The Cyclical Behavior of the Unemployment, Job Finding and Separation Rates. Paris School of Economics.
<http://sam2012.ucy.ac.cy/wp-content/uploads/2012/05/Paper-Camille-Abeille-Becker.pdf>
- Bentolila, S., Cahuc, P., Dolado, J.J., and Le Barbanchon, T. (2010). Two-tier Labor Markets in the Great Recession: France vs. Spain. IZA Discussion Paper No. 5340. <http://ftp.iza.org/dp5340.pdf>.
- Birk, A. (2001). Long-Term Unemployment and Subsidizing Vacancies in a Growth-Matching Model. HWWA Discussion Paper 131. Hamburg Institute of International Economics. <http://ageconsearch.umn.edu/bitstream/26194/1/dp010131.pdf>.
- Borrill, P.L., and Tesfatsion, L. (2010). Agent-Based Modeling: The Right Mathematics for the Social Sciences? Working Paper No. 10023, Iowa State University. <http://www2.econ.iastate.edu/tesfatsi/ABMRightMath.PBLTWP.pdf>
- Breunig, R., Cobb-Clark, D.A., Dunlop, Y., and Terrill, M. (2003). Assisting the Long-Term Unemployed: Results from a Randomised Trial. *The Economic Record* 79(244): 84–102. <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/1475-4932.00080/abstract>
- Brown, A., and Koettl J. (2015). Active Labor Market Programs – Employment Gain or Fiscal Drain? *Journal of Labor Economics* 4:12.
<https://izajole.springeropen.com/articles/10.1186/s40172-015-0025-5>.
- Butters, G. (1977). Equilibrium Distributions of Sales and Advertising Prices. *Review of Economic Studies* 44(3): 465–491.
https://www.jstor.org/stable/2296902?seq=1#page_scan_tab_contents

- Cahuc, P., and Le Barbanchon T. (2010). Labor Market Policy Evaluation in Equilibrium: Some Lessons of the Job Search and Matching Model. *Labour Economics* 17(1): 196–205. <https://ideas.repec.org/a/eee/labeco/v17y2010i1p196-205.html>
- Caliendo, M. Tatsiramos, K., and Uhlendorff, A. (2009). Benefit Duration, Unemployment Duration and Job Match Quality: A Regression-Discontinuity Approach. IZA Discussion Paper No. 4670. <http://ftp.iza.org/dp4670.pdf>.
- Calmfors, L. (1994). Active Labour Market Policy and Unemployment – A Framework for the Analysis of Crucial Design Features. OECD Economic Studies No. 22. <https://search.oecd.org/eco/growth/33936463.pdf>
- Campolongo, F., Cariboni J., and Saltelli A. (2007). An Effective Screening Design for Sensitivity Analysis of large Models. *Environmental Modelling & Software* 22(10): 1509–1518. <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1364815206002805>
- Card, D. Kluve, J., and Weber, A. (2010). Active Labour Market Policy Evaluations: A Meta-Analysis. *Economic Journal, Royal Economic Society* 120(548): 452–477. <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1468-0297.2010.02387.x/abstract>
- Card, D., Kluve, J., and Weber, A. (2015). What Works? A Meta Analysis of Recent Active Labor Market Program Evaluations. NBER Working Paper No. 21431. <http://www.nber.org/papers/w21431>
- Carnell, R. (2016). Package ‘lhs’. <https://cran.r-project.org/web/packages/lhs/index.html>.
- Cockx, B., and Dejemeppe, M. (2005). Duration Dependence in the Exit Rate out of Unemployment in Belgium. Is It True or Spurious? *Journal of Applied Econometrics* 20(1): 1–23. <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/jae.761/abstract>
- Coles, M., and Smith, E. (1998). Marketplaces and Matching. *International Economic Review* 39(1): 239–254. https://www.jstor.org/stable/2527239?seq=1#page_scan_tab_contents
- Davidson, P. (2002). Employment Assistance for Long-term Unemployed People: Time for a Re-think. In T. Eardley and B. Bradbury (Eds.), *Competing Visions: Refereed Proceedings of the National Social Policy Conference*, Social Policy Research Centre, University of New South Wales, Sydney.
- Dolado, J., Jansen M., and Jimeno J.F. (2009). On-the-Job Search in a Matching Model with Heterogeneous Jobs and Workers. *The Economic Journal* 119(534): 200–228. <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1468-0297.2008.02210.x/abstract>
- Erlingsson, E.J., Teglio, A., Cincotti, S., Stefansson, H., Sturluson, J.T., and Raberto, M. (2014). Housing Market Bubbles and Business Cycles in an Agent-Based Credit Economy. *Economics: The Open-Access, Open-Assessment E-Journal* 8 (2014-8): 1–42. <http://dx.doi.org/10.5018/economics-ejournal.ja.2014-8>

- Freeman, R.B. (1998). War of the Models: Which Labour Market Institutions for the 21st Century? *Labour Economics* 5(1): 1–24.
<https://ideas.repec.org/a/eee/labeco/v5y1998i1p1-24.html>
- Frey, C., and Patil, S.R.. (2002). Identification and Review of Sensitivity Analysis Methods. *Risk Analysis* 22(3): 553–578.
<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/0272-4332.00039/abstract>
- Gabriele, R. (2002). Labor Market Dynamics and Institutions. An Evolutionary Approach. LEM Working Paper Series 2002/07.
<http://www.lem.sssup.it/WPLem/files/2002-07.pdf>
- Gaudet, O., Kant, D.J., and Ballot, G. (2014). Forbidding Fixed Duration Contracts: Unfolding the Opposing Consequences with a Multi-Agent Model of the French Labor Market. In: Amblard, F., Miguel, F.J., Blanchet, A., Gaudou, B. (eds.), *Advances in Artificial Economics*. Springer.
- Glen, G., and Isaacs, K. (2012). Estimating Sobol Sensitivity Indices Using Correlations. *Environmental Modelling & Software* 37: 157–166.
<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1364815212001065>
- Hagedorn, M., Manovskii, I. (2008). The Cyclical Behavior of Equilibrium Unemployment and Vacancies Revisited. *American Economic Review* 98(4): 1692–1706.
<https://www.aeaweb.org/articles?id=10.1257/aer.98.4.1692>
- Hall, R.E. (1979) A Theory of the Natural Unemployment Rate and the Duration of Employment. *Journal of Monetary Economics* 5(2): 153–169.
<https://ideas.repec.org/a/eee/moneco/v5y1979i2p153-169.html>
- Hamill, L., and Gilbert, N. (2016). *Agent-Based Modelling in Economics*, John Wiley & Sons Ltd.
- Heckman, J.J., Lalonde, R.J., and Smith, J.A. (1999). The Economics and Econometrics of Active Labour Market Programs. In O. Ashenfelter and D. Card (eds), *Handbook of Labour Economics, Volume 3A*. Amsterdam and New York: Elsevier.
- Helbing, D. (Ed.). (2012). *Social Self-Organization. Agent-Based Simulations and Experiments to Study Emergent Social Behavior*. Springer.
- Hornstein, A., Krusell, P., and Violante, G. (2011). Frictional Wage Dispersion in Search Models: A Quantitative Assessment. *American Economic Review* 101(7): 2873–2898.
<https://www.aeaweb.org/articles?id=10.1257/aer.101.7.2873>
- Iooss, B. (2016). Package ‘Sensitivity’.
<https://cran.r-project.org/web/packages/sensitivity/index.html>

- Johnson, R. W., Feng, A. (2013). *Financial Consequences of Long-Term Unemployment during the Great Recession and Recovery*. Washington, DC: The Urban Institute.
<http://www.urban.org/publications/412800.html>.
- Junankar, P.N. (2011). The Global Economic Crisis: Long-Term Unemployment in the OECD, IZA Discussion Paper No. 6057. <http://ftp.iza.org/dp6057.pdf>
- Kluge, J. (2010). The Effectiveness of European Active Labor Market Programs. *Labour Economics* 17(6): 904–918.
<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S092753711000014X>
- Kroft, K., Lange, F., Notowidigdo, M.J., and Katz, L.F. (2016). Long-Term Unemployment and the Great Recession: The Role of Composition, Duration Dependence, and Nonparticipation. *Journal of Labor Economics* 34(S1): 7–54.
<https://ideas.repec.org/a/ucp/jlabec/doi10.1086-682390.html>
- Kroft, K., Lange, F., and Notowidigdo, M.J. (2013). Duration Dependence and Labor Market Conditions: Evidence from a Field Experiment. *The Quarterly Journal of Economics* (2013): 1123–1167.
<http://qje.oxfordjournals.org/content/early/2013/04/16/qje.qjt015>
- Lengnick, M., Krug, S., and Wohltmann, H.W. (2013). Money Creation and Financial Instability: An Agent-Based Credit Network Approach. *Economics: The Open-Access, Open-Assessment E-Journal*, 7 (2013-32): 1–44.
<http://dx.doi.org/10.5018/economics-ejournal.ja.2013-32>
- Ljungqvist, L., and Sargent, T. (1998). The European Unemployment Dilemma. *Journal of Political Economy* 106(3): 514–550.
<http://www.journals.uchicago.edu/doi/abs/10.1086/250020?journalCode=jpe&>
- Machin, S., and Manning A. (1999). The Causes and Consequences of Long-term Unemployment in Europe. In: Stephen Machin and Alan Manning (Eds.), *Handbook of Labor Economics*. Elsevier.
- McCall, J.J. (1970). Economics of Information and Job Search. *The Quarterly Journal of Economics* 84(1):113–126.
https://www.jstor.org/stable/1879403?seq=1#page_scan_tab_contents
- McKay, M.D., Beckman, R.J., and Conover, W.J. (1979). A Comparison of Three Methods for Selecting Values of Input Variables in the Analysis of Output from a Computer Code. *Technometrics* 21(2): 239–245.
https://www.jstor.org/stable/1268522?seq=1#page_scan_tab_contents
- Meager, N., and Evans, C. (1997). The Evaluation of Active Labour Market Measures for the Long-term Unemployed. Employment and Training Papers No. 16. International Labour Office, Geneva.
http://www.ilo.org/employment/Whatwedo/Publications/WCMS_120317/lang--en/index.htm

- Morris, M.D. (1991). Factorial Sampling Plans for Preliminary Computational Experiments. *Technometrics* 33(2):161–174.
http://www.jstor.org/stable/1269043?seq=1#page_scan_tab_contents
- Mortensen, D. (1970). Job Search, the Duration of Unemployment, and the Phillips Curve. *American Economic Review* 60(5): 847–862.
https://www.jstor.org/stable/1818285?seq=1#page_scan_tab_contents
- Mortensen, D., and Pissarides, C. (1994). Job Creation and Job Destruction in the Theory of Unemployment. *Review of Economic Studies* 61(3): 397–415.
<http://restud.oxfordjournals.org/content/61/3/397.abstract>
- Mortensen, D., and Pissarides, C. (1999a). New Developments in Models of Search in the Labour Market. In: O. Ashenfelter and D. Card (eds.), *Handbook of Labour Economics*. Elsevier.
- Mortensen, D., and Pissarides, C. (1999b). *Job reallocation, employment fluctuations and unemployment*. In: J.B. Taylor and M. Woodford (eds.), *Handbook of Macroeconomics*. Elsevier.
- Mortensen, D. (2010). Wage Dispersion in the Search and Matching Model with Intra-Firm Bargaining. *American Economic Review* 100(2): 338–342.
<https://www.aeaweb.org/articles?id=10.1257/aer.100.2.338>
- Mortensen, D., and Nagypal, E. (2007). More on Unemployment and Vacancy Fluctuations. *Review of Economic Dynamics* 10(3): 327–347.
<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1094202507000038>
- Neumark, D. (2009). Alternative Labor Market Policies to Increase Economic Self-Sufficiency: Mandating Higher Wages, Subsidizing Employment, and Raising Productivity. NBER Working Paper No. 14807.
<http://www.nber.org/papers/w14807.pdf>
- Neugart, M. (2004). Endogenous Matching Functions: An agent-based Computational Approach. *Advances in Complex Systems* 07(02): 187–2A1.
<http://www.worldscientific.com/doi/abs/10.1142/S0219525904000147?journalCode=acs>
- Neugart, M., and Richiardi, M.G. (2012). Agent-based Models of the Labor Market. LABORatorio R. Revelli Working Paper 125, Centre for Employment Studies.
http://www.laboratoriorevelli.it/_pdf/wp125.pdf
- Nichols, A., Mitchell, J., and Lindner S. (2013). *Consequences of Long-Term Unemployment*. The Urban Institute, Washington, D.C.
<http://www.urban.org/sites/default/files/alfresco/publication-pdfs/412887-Consequences-of-Long-Term-Unemployment.PDF>.

- OECD (2013). Tackling Long-Term Unemployment Amongst Vulnerable Groups. https://www.oecd.org/cfe/leed/Tackling%20Long_Term%20unemployment_%20WP_covers.pdf.
- Oremland, M., and Laubenbacher, R. (2014). Optimization of Agent-Based Models: Scaling Methods and Heuristic Algorithms. *Journal of Artificial Societies and Social Simulation* 17(2): 6. <http://jasss.soc.surrey.ac.uk/17/2/6.html>
- Parker, J., and Epstein, J.M. (2011). A Distributed Platform for Global-Scale Agent-Based Models of Disease Transmission, *ACM Trans Model Comput Simul* 22(1): 2. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24465120>
- Petrongolo, B. and Pissarides, C.. (2001). Looking into the Black Box: A Survey of the Matching Function. *Journal of Economic Literature* 39(2): 390–431. <https://www.aeaweb.org/articles?id=10.1257/jel.39.2.390>
- Pissarides, C. (1985). Short-run Equilibrium Dynamics of Unemployment Vacancies and Real Wages. *American Economic Review* 75(4): 676–690. https://www.jstor.org/stable/1821347?seq=1#page_scan_tab_contents
- Pissarides, C. (2000). *Equilibrium Unemployment Theory. 2nd Edition*. Cambridge, Massachussets, London, ME: The MIT Press.
- Pissarides, C. (2009). The Unemployment Volatility Puzzle: Is Wage Stickiness the Answer. *Econometrica* 77(5): 1339–1369. <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.3982/ECTA7562/abstract>
- Rogerson, R., Shimer, R., and Wright, R. (2005). Search-Theoretic Models of the Labor Market: A Survey. *Journal of Economic Literature* 43(4): 959–988. <https://www.aeaweb.org/articles?id=10.1257/002205105775362014>
- Saltelli, A., Ratto, M., Andres, T., Campolongo, F., Cariboni, J., Gatelli, D., Saisana, M., and Tarantola, S. (2008). *Global Sensitivity Analysis: The Primer*, John Wiley & Sons.
- Saltelli, A., Tarantola, S., Campolongo, F., and Ratto, M. (2004). *Sensitivity Analysis in Practice: A Guide to Assessing Scientific Models*. John Wiley & Sons.
- Saltelli, A., and Saisana M. (2008). Settings and Methods for Global Sensitivity Analysis: A Short Guide. *Proceedings in Applied Mathematics and Mechanics* 7(1): 2140013–2140014. <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/pamm.200700986/pdf>
- Saltelli, A., Chan, K., and Tarantola, S. (1997). *Sensitivity Analysis of Model Output: Variance-based Methods Make the Difference*. Proceedings of the 29th conference on Winter simulation, IEEE Computer Society Washington. <http://www.informs-sim.org/wsc97papers/0261.PDF>

- Schuster, P. (2010). Labor Market Policy Instruments and the Role of Economic Turbulence, Discussion Paper no. 2010–29, University of St. Gallen.
<http://ux-tauri.unisg.ch/RePEc/usg/dp2010/DP-1029-Schu.pdf>
- Shimer, R. (2005). The Cyclical Behavior of Equilibrium Unemployment and Vacancies. *American Economic Review* 95(1): 25–49.
<https://www.aeaweb.org/articles?id=10.1257/0002828053828572>
- Stavrunova, O. (2007). Labour Market Policies in an Equilibrium Matching Model with Heterogeneous Agents and On-the-job Search. PhD thesis: University of Iowa.
<http://ir.uiowa.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1335&context=etd>
- Tesfatsion, L., and Judd, K.L. (2006). (Eds.) *Handbook of Computational Economics, Volume II: Agent-Based Computational Economics*. Elsevier/North-Holland: Amsterdam.
- Thiele, J.C., Kurth, W., and Grimm, V. (2014). Facilitating Parameter Estimation and Sensitivity Analysis of Agent-Based Models: A Cookbook Using NetLogo and 'R'. *Journal of Artificial Societies and Social Simulation* 17(3): 11.
<http://jasss.soc.surrey.ac.uk/17/3/11.html>.
- Thiele, J.C. (2016). Package 'RNetLogo'.
<https://cran.r-project.org/web/packages/RNetLogo/index.html>
- Thiele, J.C., and Grimm, V. (2010). NetLogo Meets R: Linking Agent-based Models with a Toolbox for their Analysis. *Environmental Modelling and Software* 25(8): 972–974. <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1364815210000514>
- OECD (2013), Tackling Long-Term Unemployment Amongst Vulnerable Groups. http://www.oecd.org/cfe/leed/Tackling%20Long_Term%20unemployment_%20WP_covers.pdf. Archived at: <http://www.webcitation.org/6Z85ePNGe>.
- Vermeulen, B., and Pyka, A. (2016). Agent-based Modeling for Decision Making in Economics under Uncertainty. *Economics: The Open-Access, Open-Assessment E-Journal*, 10 (2016-6): 1—33. <http://dx.doi.org/10.5018/economics-ejournal.ja.2016-6>
- Viana, F.A.C., Venter, G., and Balabanov, V. (2010). An Algorithm for fast Optimal Latin Hypercube Design of Experiments. *International Journal for Numerical Methods in Engineering* 82(2): 135–156.
<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/nme.2750/abstract>
- Villamor, G., Noordwijk, M., Troitzsch, K.G., and Vlek, P.L.G. (2012). Human Decision making in Empirical Agent-based Models: Pitfalls and Caveats for Land-use Change Policies. Proceedings 26th European Conference on Modelling and Simulation, Volume: 26.
http://www.scs-europe.net/conf/ecms2012/ecms2012%20accepted%20papers/pm_ECMS_0114.pdf.

- Vlandas, T. (2013). Mixing Apples with Oranges? Partisanship and Active Labour Market Policies in Europe. *Journal of European Social Policy* 23(1): 3–20.
<http://esp.sagepub.com/content/23/1/3.abstract>
- Wallach D., Makowski D., Jones, J.W. (2006). *Working with Dynamic Crop Models: Evaluation, Analysis, Parameterization and Application*. Elsevier, Amsterdam.
<http://www.sciencedirect.com/science/book/9780123970084>
- Winter-Ebmer, R. (1991). Some Micro Evidence on Unemployment Persistence. *Oxford Bulletin of Economics and Statistics* 53(1): 27–43.
<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1468-0084.1991.mp53001003.x/abstract>
- Wozniak, M. (2015). Can the Stochastic Equilibrium Job Search Models Fit Transition Economies? *Acta Oeconomica* 65(4): 567–591.
<http://www.akademai.com/doi/abs/10.1556/032.65.2015.4.4>
- Zhan, C.-S., Song, X.-M., Xia, J., and Tong, C. (2013). An Efficient Integrated Approach for Global Sensitivity Analysis of Hydrological Model Parameters. *Environmental Modelling & Software* 41: 39–52.
<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1364815212002563>

2.6.1. Załączniki

a. Kod wieloagentowego modelu ABSAM napisany w języku NetLogo

```
; The agent based model of labor market with job-placement agencies, heterogeneous
individuals and on-the-job search.
; The model was developed as a labor market policy evaluation tool.
; The model default duration is 156 periods (months), the first 12 months are
perceived as warm-up period, thus the evaluated model duration is 144 periods
; The model was built on a basis of labor market search theory by Dale Mortensen and
Christopher Pissarides
; For more details please read the attached working paper and comments in the model
code.
```

```
; TO LAUNCH THE MODEL PLEASE USE THE FOLLOWING STEPS (FOR WINDOWS):
; 1) ADD JAVA_HOME TO YOUR ENVIRONMENT VARIABLES AND SET PATH TO JAVA (E.G.
/usr/local/jdk1.6.0/bin).
; 2) RUN TERMINAL AS ADMINISTRATOR
; 3) NAVIGATE TO YOUR NETLOGO FOLDER
; 4) TYPE ' JAVA -JAR NETLOGO.JAR '
; 5) OPEN THE MODEL FROM NETLOGO FILE MENU
```

```
; need r extension to import data frame to R and analyze results
; please disable if NetLogo suspends
```

```
extensions [ r ]
```

```
directed-link-breed [ ltu-links ltu-link ]
directed-link-breed [ regular-links regular-link ]
directed-link-breed [ job-links job-link ]
```

```
breed [ job-seekers job-seeker ]
breed [ firms firm ]
breed [ vacancies vacancy]
breed [ agencies agency ]
```

```
globals
[
  elasticity
  resign-ratio
  free-vacancies
  maximum-distance
  unem-list
  otj-list
  emp-num-list
  uratio-list
  lturatio-list
  agr-jobs-list
  prod-jobs-list
  serv-jobs-list
  wage-list
  productivity-list
  ltu-productivity-list
  js-prob-list
```

```

    ltu-prob-list
    js-alm-list
    ltu-alm-list
    free-ls-list
    free-ms-list
    free-hs-list
    dur-list
    ltu-dur-list
    theta-list
    months-counter
  ]

job-seekers-own
[
  seeker-probability
  ltu-probability
  productivity
  visited-firms
  must-go
  preferences
  skills
  unemployment-duration
  alm-duration
  employment-duration
  long-term-unemployed?
  employed?
  searching?
  bargaining?
  seeker-wage
  real-wage
  leisure
  search-units
  unemployment-value
  employment-value
  alm?
  on-the-job-search?
  on-the-job-bargaining?
  theta-js
]

firms-own
[
  production-level
  all-costs
  recruiting?
  firing?
  creating-vacancies?

]

vacancies-own
[
  kind

```

```

skill-level
recruitment-cost
wage-offer
vacant-value
filled-value
is-free?
recruiting-duration
producing?
productivity-component
production
firm-probability
theta-v
]

agencies-own
[
  ltu-alm-p-places
  regular-alm-p-places
  ltu-enrol?
  regular-enrol?
]

;; -----
;; -----SETUP-----
;; -----

to setup
clear-all
setup-job-seekers
setup-firms
setup-vacancies
setup-agencies
general-setup
reset-ticks
end

to setup-job-seekers
set-default-shape job-seekers "person"
create-job-seekers 600
ask job-seekers
[
  set color blue
  set size 1
  set unemployment-duration 0
  set employment-duration 0
  set alm-p-duration 0
  set employed? FALSE
  set searching? TRUE
  set bargaining? FALSE
  set long-term-unemployed? FALSE

  set alm-p? FALSE
  set on-the-job-search? FALSE

```

```

set on-the-job-bargaining? FALSE
set visited-firms [ ]
set skills one-of [ 1 2 3 4 5 ]
  let random-number random-float 1
    if random-number < 0.5 [
      set preferences ["services"] ]
    if random-number < 0.8 and random-number > 0.5 [
      set preferences ["production"] ]
    if random-number < 1 and random-number > 0.8 [
      set preferences ["agricultural"] ]

    if skills <= 2 [
      set productivity random-normal 2 0.2
      set leisure random-float 0.5 ]

    if skills = 3 or skills = 4 [
      set productivity random-normal 2.5 0.2
      set leisure random-float 0.5 ]

    if skills = 5 [
      set productivity random-normal 3 0.2
      set leisure random-float 0.5 ]
  ]
end

to setup-firms
  set-default-shape firms "factory"
  create-firms 250
  ask firms
  [
    set color grey
    set size 1.5
    set recruiting? FALSE
    set firing? FALSE
  ]
end

to setup-vacancies

  let maximum 600
  let minimum 500

  create-vacancies minimum + random(maximum - minimum + 1)

; Create vacancies in the three general sectors of economy. The initial distribution of
the vacancies is based on empirical data,
; where about 50% of vacant jobs is in services 30% are vacancies connected with
production and 20% are perceived as agricultural.
; Skill-level of vacancy is randomly drawn from a vector [1, ..., 5] and then evolves.
If the firm cannot find the trading partner
; can lower skill requirements.

```

```

ask vacancies [
  set is-free? TRUE
  set recruiting-duration 0
  set producing? FALSE
  let random-number random-float 1
  if random-number < 0.5
  [ set shape "circle 2"
    set color orange
    set size 0.7
    set kind ["services"]
    set skill-level one-of [ 1 2 3 4 5 ] ]
  if random-number < 0.8 and random-number > 0.5
  [ set shape "square 2"
    set color lime
    set size 0.6
    set kind ["production"]
    set skill-level one-of [ 1 2 3 4 5 ] ]
  if random-number < 1 and random-number > 0.8
  [ set shape "triangle 2"
    set color yellow
    set size 0.6
    set kind ["agricultural"]
    set skill-level one-of [ 1 2 3 4 5 ] ]

  if skill-level <= 2 [
    set recruitment-cost random-normal 0.6 0.2 ]
  set wage-offer minimum-wage + random-float 0.5
  set productivity-component random-normal 1 0.2

  if skill-level = 3 or skill-level = 4 [
    set recruitment-cost random-normal 0.8 0.2 ]
  set wage-offer minimum-wage + random-float 1
  set productivity-component random-normal 1.5 0.2

  if skill-level = 5 [
    set recruitment-cost random-normal 1 0.2 ]
  set wage-offer minimum-wage + random-float 1.5
  set productivity-component random-normal 2 0.2
]

end

to setup-agencies
  set-default-shape agencies "house"
  let coordinates [[-12 12] [-12 -12] [12 12] [12 -12]]
  foreach coordinates [ create-agencies 1 [ setxy item 0 ? item 1 ? ] ]

ask agencies
[
  set ltu-alm-p-places 0
  set regular-alm-p-places 0

```

```

    set color red set size 2
    set ltu-enrol? FALSE
    set regular-enrol? FALSE
  ]

end

to general-setup
  ask job-seekers
  [
    let empty-patches patches with [ not any? turtles-here and not any? agencies-on
neighbors]
    if any? turtles-here [ move-to one-of empty-patches ]
  ]

  ask firms
  [ let empty-patches patches with [ not any? turtles-here and not any? firms-on
neighbors and not any? agencies-on neighbors]
    move-to one-of empty-patches
  ]

  ask vacancies
  [
    let firms-patches patches with [ any? firms-here ]

    if not any? firms-here [ move-to one-of firms-patches ]

    while [count vacancies-here > 3] [ move-to one-of firms-patches ] ]
; create empty lists to put data for analysis in R

set months-counter 0
set unem-list [ ]
set otj-list [ ]
set emp-num-list [ ]
set uratio-list [ ]
set lturatio-list [ ]
set agr-jobs-list [ ]
set prod-jobs-list [ ]
set serv-jobs-list [ ]
set wage-list [ ]
set productivity-list [ ]
set ltu-productivity-list [ ]
set js-prob-list [ ]
set ltu-prob-list [ ]
set js-alm-p-list [ ]
set ltu-alm-p-list [ ]
set free-ls-list [ ]
set free-ms-list [ ]
set free-hs-list [ ]
set dur-list [ ]
set ltu-dur-list [ ]

```



```

    set theta-list [ ]
    reset-ticks
end

;; -----
;; -----GO PROCEDURE-----
;; -----

to go
  if ticks >= 156 [ stop ] ;; 1 year of warp-up period and 12 years of simulation
  initialize-search-process
  create-jobs
  draw-for-job
  update-value-functions
  start-job-search-assistance
  get-employed
  on-the-job-search
  set-wage-production
  destroy-vacancies
  update-cv
  store-data
  tick
end

to initialize-search-process

; exogenous resign ratio parameter concern those who participate in ALMP support
; it is almost 4 time higher then LHS calibrated job destruction rate (0.015)

set resign-ratio 0.05

ask firms [
  let num-of-workers count job-seekers-here with [ employed? = TRUE ]
  let my-vacancies count vacancies-here with [ is-free? = TRUE ]
  if my-vacancies > 0 and num-of-workers < my-vacancies
    [ set recruiting? TRUE ]

  if my-vacancies = 0 or num-of-workers >= my-vacancies
    [ set recruiting? FALSE ]

]

; Distribute search-units among job seekers. By assumption long-term unemployed job-
; seekers have less maximum number of search units.
; In turn job-seekers who participate in the job search assistance program have
; exogenous search-units bonus with maximum = 3.
; Job-seekers decide, if they want to start or stop ALMP program participation.

ask job-seekers with [ searching? = TRUE ] [

  if long-term-unemployed? = TRUE and almp? = FALSE

```

```

[ set search-units random 10

  let random-number random-float 1
  if random-number < tau-ltu and any? agencies with [ltu-enrol? = TRUE]
  [ set almp? TRUE ] ]

if long-term-unemployed? = TRUE and almp? = TRUE
[ set search-units random 10 + ltu-search-bonus

  let random-number random-float 1
  if random-number < resign-ratio
  [ set almp? FALSE ] ]

if long-term-unemployed? = FALSE and almp? = FALSE
[ set search-units random 13

  let random-number random-float 1
  if random-number < tau-regular and any? agencies with [regular-enrol? =
TRUE]
  [ set almp? TRUE ] ]

if long-term-unemployed? = FALSE and almp? = TRUE
[ set search-units random 13 + search-bonus

  let random-number random-float 1
  if random-number < resign-ratio
  [ set almp? FALSE ] ]

set maximum-distance max [search-units] of job-seekers
]

; Update the individual probability of meeting the free vacancy of given type and
skill level - ABM implementation. Each job-seeker checks the number of the
; potential vacancies in the distance equal to the number of owned search units. Then
each job seeker checks also the number of potential competitors in the
; distance equal to the mean number of search units of job-seeker in the neighborhood.
Given this data the individual matching probability is computed
; based on the matching function formula: (efficiency * (v/u ^ 0.5)). The same process
is undertake by firms.

ask job-seekers with [ searching? = TRUE ] [

  let mean-of-others-search-units mean [search-units] of job-seekers in-
cone maximum-distance 360

  let num-job-seekers count job-seekers in-cone mean-of-others-search-units
360 with [ searching? = TRUE and preferences = [preferences] of myself ]
  let num-on-the-job count job-seekers in-cone mean-of-others-search-units
360 with [ on-the-job-search? = TRUE and preferences = [preferences] of myself ]
  let my-free-jobs count vacancies in-cone search-units 360 with [ is-free?
= TRUE and kind = [preferences] of myself ]

```

```

    if num-job-seekers > 0 [
        set theta-js ( (my-free-jobs) / (num-job-seekers) )
        set seeker-probability ( efficiency * theta-js ^ (1 - 0.5) )
    ]
]

ask vacancies with [ is-free? = TRUE ] [

    let mean-of-others-search-units mean [search-units] of job-seekers in-
cone maximum-distance 360

    let num-job-seekers count job-seekers in-cone mean-of-others-search-units
360 with [ searching? = TRUE and preferences = [kind] of myself and search-units > 0]
    let num-on-the-job count job-seekers in-cone mean-of-others-search-units
360 with [ on-the-job-search? = TRUE and preferences = [kind] of myself ]
    let free-jobs count vacancies in-cone mean-of-others-search-units 360
with [ is-free? = TRUE and kind = [kind] of myself ]

    if num-job-seekers > 0 and free-jobs > 0 [

        set theta-v ( (free-jobs) / (num-job-seekers) )

        set firm-probability ( efficiency * 1 / ( theta-v ^ 0.5) ) ]

]

end

; AB implementation of the job-creation condition. Firms find the potential trading
partner in the distance equal to the mean number
; of search units of job seeker, who are able to make an application given turn due to
sufficient search units. Then firm calculates
; maximum potential payoff from filling the new vacancy. In the third step firm
calculates mean cost of maintaining the vacancy and expected
; number of periods to find the trading partner. If number-of-periods * costs <=
potential-payoff the firms opens a new vacancy with random
; skill-requirements and in the random sector of economy. If the firm has no vacancies
the average recruitment cost is calculated from a free
; vacancies in the maximum distance.

```

```

to create-jobs

```

```

ask firms [

    let searchers job-seekers with [ searching? = TRUE or on-the-job-search? = TRUE]
    let my-vacancies vacancies-here

    if any? searchers and count my-vacancies < 3 and any? vacancies-here [

        let mean-of-others-search-units mean [search-units] of job-seekers in-

```

```

cone maximum-distance 360

    let num-job-seekers count job-seekers in-cone mean-of-others-search-units
360 with [ searching? = TRUE]
    let num-on-the-job count job-seekers in-cone mean-of-others-search-units
360 with [ on-the-job-search? = TRUE ]
    let other-firms count firms in-cone mean-of-others-search-units 360

if num-job-seekers > 0 and other-firms > 0 [

    let t ( (other-firms) / (num-job-seekers) )
    let matching-prob ( efficiency * 1 / ( t ^ 0.5) )

    let my-searchers job-seekers in-cone maximum-distance 360 with [
searching? = TRUE ]
    let my-vacs vacancies-here
    let p max [productivity] of my-searchers
    let c mean [recruitment-cost] of my-vacs
    let w mean [wage-offer] of my-vacs
    let x max [productivity-component] of my-vacs

    let expected-profit (p * x - w)
    let expected-cost c * 1 / matching-prob

    if expected-profit >= expected-cost [

        let my-patch patch-here
        ask my-patch [ sprout-vacancies 1 [ set is-free? TRUE set
recruiting-duration 0 set producing? FALSE
        let random-number random-float 1
        if random-number < 0.5
        [ set shape "circle 2"
        set color orange
        set size 0.7
        set kind ["services"]
        set skill-level one-of [ 1 2 3 4 5 ] ]
        if random-number < 0.8 and random-number > 0.5
        [ set shape "square 2"
        set color lime
        set size 0.6
        set kind ["production"]
        set skill-level one-of [ 1 2 3 4 5 ] ]
        if random-number < 1 and random-number > 0.8
        [ set shape "triangle 2"
        set color yellow
        set size 0.6
        set kind ["agricultural"]
        set skill-level one-of [ 1 2 3 4 5 ] ]
        if skill-level <= 2 [
        set recruitment-cost random-normal 0.6 0.2 ]
        set wage-offer minimum-wage + random-float 0.5
        set productivity-component random-normal 1 0.2

```

```

        if skill-level = 3 or skill-level = 4 [
            set recruitment-cost random-normal 0.8 0.2 ]
        set wage-offer minimum-wage + random-float 1
        set productivity-component random-normal 1.5 0.2
        if skill-level = 5 [
            set recruitment-cost random-normal 1 0.2 ]
        set wage-offer minimum-wage + random-float 1.5
        set productivity-component random-normal 2 0.2 ] ]
    ]
]

ask firms [

    let searchers job-seekers with [ searching? = TRUE or on-the-job-search? = TRUE ]
    if not any? vacancies-here and any? searchers [

        let mean-of-others-search-units mean [search-units] of job-seekers in-cone
        maximum-distance 360

        let num-job-seekers count job-seekers in-cone mean-of-others-search-units
        360 with [ searching? = TRUE]
        let num-on-the-job count job-seekers in-cone mean-of-others-search-units
        360 with [ on-the-job-search? = TRUE ]
        let other-firms count firms in-cone mean-of-others-search-units 360

        if num-job-seekers > 0 and other-firms > 0 [

            let t ( (other-firms) / (num-job-seekers) )
            let matching-prob ( efficiency * 1 / ( t ^ 0.5) )

            let my-searchers job-seekers in-cone mean-of-others-search-units 360
            with [ searching? = TRUE]

            let p max [productivity] of my-searchers
            let c mean [recruitment-cost] of vacancies in-cone maximum-distance
            360

            let w mean [wage-offer] of vacancies in-cone maximum-distance 360
            let x max [productivity-component] of vacancies in-cone maximum-
            distance 360

            if p * x - w >= c * 1 / matching-prob [

                let my-patch patch-here
                ask my-patch [ sprout-vacancies 1 [ set is-free? TRUE set
                recruiting-duration 0 set producing? FALSE
                let random-number random-float 1
                if random-number < 0.5
                [ set shape "circle 2"
                set color orange

```

```

        set size 0.7
        set kind ["services"]
        set skill-level one-of [ 1 2 3 4 5 ] ]
if random-number < 0.8 and random-number > 0.5
[ set shape "square 2"
  set color lime
  set size 0.6
  set kind ["production"]
  set skill-level one-of [ 1 2 3 4 5 ] ]
if random-number < 1 and random-number > 0.8
[ set shape "triangle 2"
  set color yellow
  set size 0.6
  set kind ["agricultural"]
  set skill-level one-of [ 1 2 3 4 5 ] ]
if skill-level <= 2 [
  set recruitment-cost random-normal 0.6 0.2 ]
  set wage-offer minimum-wage + random-float 0.5
  set productivity-component random-normal 1 0.2
if skill-level = 3 or skill-level = 4 [
  set recruitment-cost random-normal 0.8 0.2 ]
  set wage-offer minimum-wage + random-float 1
  set productivity-component random-normal 1.5 0.2
if skill-level = 5 [
  set recruitment-cost random-normal 1 0.2 ]
  set wage-offer minimum-wage + random-float 1.5
  set productivity-component random-normal 2 0.2 ] ]
    ]
  ]
]
end

```

```

; AB implementation of the search and match algorithm. Each job-seeker can search for a
job as long as the number of search units is > 0. Job seeker
; has limited information about firms that are recruiting workers and see only
preferable free vacancies in the maximum distance. Then he calculates the amount
; of the search units which are demanded to send an application. In the third step job
seeker chooses the free vacancy which can be achieved with the
; minimum number of search units and move to the target. If he applies with no
effect and still has search units, he can continue the search
; process until search units = 0. If he applies successfully, the NASH solution is
applied to compute the individual wage.

```

```
to draw-for-job
```

```

  ask job-seekers with [ searching? = TRUE ] [
    while [ search-units > 0 ] [

```

```

    let remaining-firms other vacancies-on patches in-cone maximum-distance 360 with [
not member? self [visited-firms] of myself ]
      let free-remaining-firms remaining-firms with [is-free? = TRUE]

      if not any? free-remaining-firms [set visited-firms [ ] set search-units 0 ]

      if any? free-remaining-firms

        [ face min-one-of free-remaining-firms [distance myself]
          forward 1
          set search-units (search-units - 1)

          if any? vacancies-here

            [ set visited-firms (patch-set patch-here visited-firms)

              let my-jobs vacancies-here with [ is-free? = TRUE
              and kind = [preferences] of myself and skill-level <= [skills] of
myself ]

              if any? my-jobs

                [

                  create-job-link-to max-one-of my-jobs [ skill-level ]

                  set bargaining? TRUE
                  set searching? FALSE
                  set search-units 0

                  ask my-jobs [ if any? my-in-job-links [ set is-free? FALSE ] ]

                ]

              ]

            ]

          ]

        ]

      ]

    ]

  ]

end

```

```

;;-----
;;-----JOB AGENCY MODULE-----
;;-----
; Each of unemployed can participate in the job-search assistance program (ALMP),
which imply potential rise in the search units as well as the possibility
; of utilize job adverts gathered by agencies. The maximum number of program
participants is set to 40% of population of unemployed. Inflow to ALMP
; is exogenous parameterter in range 0-30. Each of participants can resign from ALMP for

```

```

some external reasons with probability set to 0.05.

to start-job-search-assistance

; Agencies calculates the number of free ALMP places, which is based on the population
of unemployed and set
; to maximum 30% of unemployed

ask agencies [

  let ltu-num count job-seekers with [ searching? = TRUE and long-term-unemployed? =
TRUE ]
  let reg-num count job-seekers with [ searching? = TRUE and long-term-unemployed? =
FALSE ]
  let age-num count agencies

  set ltu-alm-pplaces (0.4 * (ltu-num / age-num))
  set regular-alm-pplaces (0.4 * (reg-num / age-num ))

  let ltu-participants count my-in-ltu-links
  let reg-participants count my-in-regular-links

  ifelse reg-participants >= regular-alm-pplaces

    [ set regular-enrol? FALSE ]
    [ set regular-enrol? TRUE ]

  ifelse ltu-participants < ltu-alm-pplaces
    [ set ltu-enrol? TRUE ]
    [ set ltu-enrol? FALSE ]

]

; Job seekers who participates in ALMP program besides gaining extra search units can
utilize
; job adverts which are available in the office. Each turn unemployed who participate
in ALMP decides
; if they want to visit the nearest agency and sample from job adverts acquired by the
agency

ask job-seekers [

  if searching? = TRUE and long-term-unemployed? = FALSE and alm-p? = TRUE

  [

  let targets agencies with [ regular-enrol? = TRUE ]

  if any? targets [

```



```

let my-agency min-one-of targets [distance myself]
let places [ regular-alm-pplaces ] of my-agency
create-regular-link-to my-agency

let participants count [my-in-regular-links] of my-agency
let must-die (participants - places)
if must-die > 0

  [ set almp? FALSE
    let empty-patches patches with [ not any? turtles-here ]
    move-to min-one-of empty-patches [distance myself]
    ask my-out-regular-links [die] ]

if must-die <= 0

  [ let random-number random-float 1
    if random-number < agency-adds
      [ move-to my-agency ] ]
  ]

]

if searching? = TRUE and long-term-unemployed? = TRUE and almp? = TRUE

[

let targets agencies with [ ltu-enrol? = TRUE ]

if any? targets [

let my-agency min-one-of targets [distance myself]
let places [ ltu-alm-pplaces ] of my-agency
create-ltu-link-to my-agency

let participants count [my-in-ltu-links] of my-agency
let must-die (participants - places)

if must-die > 0

  [ set almp? FALSE
    let empty-patches patches with [ not any? turtles-here ]
    move-to min-one-of empty-patches [distance myself]
    ask my-out-ltu-links [die] ]

if must-die <= 0

  [ let random-number random-float 1
    if random-number < ltu-agency-adds
      [ move-to my-agency ] ]
  ]

]

]

```

```

]

]

]

; Job seekers have three list of job adverts to sample from. The choice of the list
depend on
; the individual preferences. Algorithm assumes that offers available in agencies are
more fitted
; to the individual skills of job seekers due to job councilors and other staff who
works
; with unemployed and help him to decide where to applicates for a job

ask job-seekers with [ searching? = TRUE and almp? = TRUE and any? agencies-here ] [

    if preferences = ["services"]

        [

            let services-job vacancies in-cone maximum-distance 360 with [ kind =
["services"] and is-free? = TRUE ]
            if any? services-job with [ skill-level <= [skills] of myself ]
            [ let target max-one-of services-job [skill-level]
              create-job-link-to target
              move-to target
              ask target [ set is-free? FALSE ]
              set bargaining? TRUE set searching? FALSE]

            ]

        if preferences = ["production"]

            [

                let production-jobs vacancies in-cone maximum-distance 360 with [ kind =
["production"] and is-free? = TRUE ]
                if any? production-jobs with [ skill-level <= [skills] of myself ]
                [ let target max-one-of production-jobs [skill-level]
                  create-job-link-to target
                  move-to target
                  ask target [ set is-free? FALSE ]
                  set bargaining? TRUE set searching? FALSE]

                ]

            if preferences = ["agricultural"]

                [

                    let agri-jobs vacancies in-cone maximum-distance 360 with [ kind =
["agricultural"] and is-free? = TRUE ]

```

```

        if any? agri-jobs with [ skill-level <= [skills] of myself ]
          [ let target max-one-of agri-jobs [skill-level]
            create-job-link-to target
            move-to target
            ask target [ set is-free? FALSE ]
            set bargaining? TRUE set searching? FALSE]
        ]
    ]

end

;-----
;-----BELLMAN EQUATIONS UPDATE--
;-----

; ABM implementation of Bellman equations. Agents compare present and future payoffs
from the search process and make the best decisions
; in order to maximize present income. Than NASH solution is applied for agents who
faces the bargaining problem.

to update-value-functions

; Job seeker who meets proper vacancy calculates present payoffs from accepting job
proposal and future payoffs
; from continue the job search and find the better vacancy next period. The
distribution of future job offers is
; limited to the maximum number of search units. If future payoffs are less than the
payoffs from current job,
; job seeker stops the search process and accept the job

ask job-seekers [
  if bargaining? = TRUE [
    let my-future-jobs other vacancies in-cone maximum-distance 360 with [ is-free?
= TRUE and kind = [preferences] of myself and skill-level <= [skills] of myself ]
    let my-current-job out-job-link-neighbors
    let my-job-skills first [skill-level] of my-current-job
    let current-payoff first [wage-offer] of my-current-job
    if any? my-future-jobs
      [ let future-payoff max [wage-offer] of my-future-jobs
        set unemployment-value (benefits + leisure + (seeker-probability * future-
payoff) )

        ifelse my-job-skills < skills
          [ set employment-value (current-payoff - shock * ( current-payoff -
unemployment-value ) ) ]
          [ set employment-value (current-payoff - shock * ( current-payoff -
unemployment-value ) + (seeker-probability * future-payoff) ) ]

      if not any? my-future-jobs [ set unemployment-value (benefits + leisure)
        set employment-value current-payoff - shock * (

```

```

current-payoff - unemployment-value ) ]

]
]

; Vacancy who meets the proper candidate for the job calculates present payoffs from
hiring the candidate and future payoffs
; from continue the recruiting process and find the better candidate next period. The
distribution of future candidate is
; determined by the maximum distance in a given period. If future payoffs are lees
then the payoffs from job seeker who currently
; visits the vacancy, firm decides to stop the recruitment process and hire current
job seeker.

ask vacancies [
  if any? my-in-job-links
  [
    let my-future-seekers job-seekers in-cone maximum-distance 360 with [searching?
= TRUE and preferences = [kind] of myself and skills >= [skill-level] of myself ]
    let my-current-seeker in-job-link-neighbors
    let my-seeker-skills [skills] of my-current-seeker
    let my-current-payoff first [productivity] of my-current-seeker * productivity-
component

    if any? my-future-seekers
    [ let future-payoff max [productivity] of my-future-seekers * productivity-
component
      set vacant-value ( - recruitment-cost + firm-probability * future-payoff)

      ifelse my-seeker-skills = skill-level
      [ set filled-value ( my-current-payoff - wage-offer - shock * ( filled-
value - vacant-value ) ) ]
      [ set filled-value ( my-current-payoff - wage-offer - shock * ( filled-
value - vacant-value ) + firm-probability * future-payoff ) ] ]

    if not any? my-future-seekers [ set vacant-value (- recruitment-cost)
      set filled-value ( my-current-payoff - wage-
offer - shock * ( filled-value - vacant-value ) ) ]

  ]

  if not any? my-in-job-links [set is-free? TRUE]

]

end

; NASH bargaining solution: The condiiton to get employed is that the [job seeker -
vacancy] match must be profitable for both agents.

```

```

; If and only if the employment value > unemployment value and filled value > vacant
value the job seeker starts the work.

to get-employed

  ask job-seekers [

    if bargaining? = TRUE and unemployment-value > employment-value
    [ ask my-out-job-links [die] set bargaining? FALSE set searching? TRUE ]

    if bargaining? = TRUE and unemployment-value <= employment-value [
      let my-vacancy out-job-link-neighbors
      let V first [vacant-value] of my-vacancy
      let F first [filled-value] of my-vacancy
      ifelse V > F
        [ ask my-out-job-links [die] set bargaining? FALSE set searching? TRUE ]
        [ set employed? TRUE set bargaining? FALSE ]

      if employed? = TRUE and any? my-out-regular-links [ ask my-out-regular-links
[die] ]
      if employed? = TRUE and any? my-out-ltu-links [ ask my-out-ltu-links [die] ]

    ]
  ]

  ask vacancies [ if not any? my-in-job-links [ set is-free? TRUE ] ]

end

;; -----On-the-job search
procedure--
;; Workers who works below their qualifications are able to seek on-the-job with a
given probability. If they find the proper vacancy
;; their value of employment is updated and worker continue producing on the new job
with new wage. Note that due to random distribution
;; of productivity p and stochastic compononet of job production x the vacancy with
higher skill demand can offer the lower wage.
;; In that case worker do not change the job.

to on-the-job-search

  ask job-seekers [
    if employed? = TRUE and any? my-out-job-links
    [
      let me self
      ask me [ let my-job out-job-link-neighbors

        let z [skill-level] of my-job
        if first z < skills [ set on-the-job-search? TRUE ] ]
    ]
  ]
]

```

```

ask job-seekers [
  if on-the-job-search? = TRUE and any? my-out-job-links
  [
    let search-on-the-job? random-float 1
    if search-on-the-job? < 0.1 [

      let my-job out-job-link-neighbors
      let my-job-skill first [skill-level] of my-job
      let targets vacancies in-cone maximum-distance 360 with [ is-free? = TRUE
and skill-level > my-job-skill
                                                                and skill-level <= [skills] of
myself ]

      if any? targets [

        let future-job one-of targets
        let F [ filled-value ] of future-job
        let V [ vacant-value ] of future-job

        if F > V and employment-value > unemployment-value [ ask my-out-job-
links [ die ]
                                                                move-to future-job
                                                                create-job-link-to

future-job
                                                                set color white
                                                                ask future-job

[set is-free? FALSE ] ]
          ]

        ]

      ]

    ]

  ]

  ask vacancies [ if not any? my-in-job-links [ set is-free? TRUE ] ]

end

;
-----
--
;----- UPDATE PRODUCTION AND CALCULATE REAL WAGE
--
;
-----
--
; Production is the result of the individual productivity p, job productivity
component x and AR(1) process which drives productivity changes over time
; Because exogenous growth rate, the individual productivity rise over time.

```

```

to set-wage-production
  ask vacancies [
    if any? my-in-job-links [
      let my-worker in-job-link-neighbors
      let p0 first [productivity] of my-worker
      let low-limit -0.10 - 0.7 * growth-rate
      let hi-limit 0.10 + growth-rate
      let stochastic low-limit + random-float ( hi-limit - low-limit)

      set production ((p0 + p0 * stochastic) * productivity-component)
      ask my-worker [set productivity p0 + p0 * stochastic]
    ]
  ]

  ask job-seekers [
    if employed? = TRUE [

      let my-job out-job-link-neighbors
      let px first [production] of my-job
      let V first [vacant-value] of my-job
      set real-wage ( (1 - beta) * unemployment-value + beta * px ) ]

  ]

  ask firms
  [ if any? vacancies-here with [ is-free? = FALSE ] [

    if any? job-seekers-here with [ employed? = TRUE ] [

      let prod sum [production] of vacancies-here with [ is-free? = FALSE ]
      let workers job-seekers-here with [ employed? = TRUE ]

      set production-level ( ( prod / count workers ) ) ]

    ]

    if not any? job-seekers-here with [ employed? = TRUE ] [ set production-level 0
  ]
]

end

;;-----
;;-----JOB DESTRUCTION--
;;-----

;; Job destruction is the result of random shocks which hit the jobs. If the firm is
hit by the shock must fire the worker and close the job.
;; The shock frequency is calibrated with Latin Hypercube Sampling technique. If firm
unsuccessfully recruits the workers can lower the skill
;; demand with given probability. If the recruitment exceeds 6 months, the firm can
destroy vacant position.

```

```
to destroy-vacancies
```

```
ask job-seekers with [ employed? = TRUE and employment-duration > 6 ]
```

```
[  
  let random-number random-float 1  
  
  if random-number < shock [  
  
    let me self  
    ask me [  
  
      let destroyed-vacancy out-job-link-neighbors  
  
      set employed? FALSE  
      set searching? TRUE  
      set long-term-unemployed? FALSE  
      set unemployment-duration 0  
      set employment-duration 0  
      set on-the-job-search? FALSE  
      set color red  
      if productivity < 0.8 [ set productivity 0.8 ]  
        ask my-out-links [die]  
        ask destroyed-vacancy [die]  
  
    ]  
  ]  
]
```

```
ask job-seekers with [ employed? = TRUE and employment-duration < 6 ]
```

```
[  
  let random-number random-float 1  
  
  if random-number < shock [  
  
    let me self  
    ask me [  
  
      let destroyed-vacancy out-job-link-neighbors  
  
      set employed? FALSE  
      set searching? TRUE  
      set unemployment-duration 0  
      set employment-duration 0  
      set on-the-job-search? FALSE
```



```

    set color yellow
    if productivity < 0.8 [ set productivity 0.8 ]

    ask my-out-links [die]
    ask destroyed-vacancy [die]

  ]
]

]

ask vacancies with [is-free? = TRUE] [
  set recruitment-cost (recruitment-cost * recruiting-duration)
  set recruiting-duration recruiting-duration + 1
  let random-variable random-float 1
  if random-variable < 0.05 and skill-level > 1
  [ set skill-level (skill-level - 1)
    if skill-level <= 2 [
      set wage-offer minimum-wage + random-float 0.5
      set productivity-component random-normal 1 0.2 ]

    if skill-level = 3 or skill-level = 4 [
      set wage-offer minimum-wage + random-float 1
      set productivity-component random-normal 1.5 0.2 ]
  ]

  if recruiting-duration > 6
  [
    let me self
    ask me [ let destroy? random-float 1
      if destroy? < 0.1 [ ask me [die] ]
    ]
  ]

]

]

ask vacancies with [is-free? = FALSE] [
  set recruiting-duration 0 ]

end

;; update the state-dependent information in CVs: individual productivity, duration of
employment and unemployment
;; If job seeker is unemployed his individual productivity falls every period with 70%
of growth rate dynamic. Job
;; seeker, while unemployed also struggles with skills depreciacion. In turn while
employed can increase skill level.
;; If job seeker cannot find the job have an opportunity to change the preferences.
This decision is based on the labor
;; market recognition in a maximum distance.

```

```

to update-cv

set months-counter (months-counter + 1)

ask job-seekers [
  if searching?
    [ set unemployment-duration (unemployment-duration + 1)

      if unemployment-duration > 12 [ set color green
        set long-term-unemployed? TRUE ]

      if productivity > 1
        [ set productivity (productivity - (0.7 * growth-rate * productivity) )
          ]
        ]

    if employed?
      [ set employment-duration (employment-duration + 1)
        set unemployment-duration 0
        let random-number random-float 1
        let skill-upgrade-probability 0.01

          if random-number < skill-upgrade-probability [ set skills skills + 1 ]

        ]

      if long-term-unemployed? and skills > 1 [
        let random-number random-float 1
        let depreciacion-probability 0.01

          if random-number < depreciacion-probability [ set skills skills - 1]

        ]

      if long-term-unemployed? = FALSE and skills > 1 [
        let random-number random-float 1
        let depreciacion-probability 0.01

          if random-number < depreciacion-probability [ set skills skills - 1]

        ]

      ]

ask job-seekers with [ employed? = FALSE ] [

  if months-counter mod 6 = 0 [

    let serv count vacancies in-cone maximum-distance 360 with [ kind =

```

```

["services"] and is-free? = TRUE ]
    let prod count vacancies in-cone maximum-distance 360 with [ kind =
["production"] and is-free? = TRUE ]
    let agri count vacancies in-cone maximum-distance 360 with [ kind =
["agricultural"] and is-free? = TRUE ]

    if serv > prod and serv > agri [ set preferences ["services"]]
    if prod > serv and prod > agri [ set preferences ["production"]]
    if agri > serv and agri > prod [ set preferences ["agricultural"]]

    ] ]

end

;; here starts the analytical section, variables are reported
;; data are put in data frame with r extension
;; plots, calibration and sensitivity analysis are performed with R programming
language
;; see additional scripts for details

to-report unemployment-rate
  let unemployed count job-seekers with [ searching? = TRUE ]
  let population count job-seekers
  report ( unemployed / population ) * 100
end

to-report unem
  report count job-seekers with [ searching? = TRUE ]
end

to-report otj
  report count job-seekers with [on-the-job-search? = TRUE]
end

to-report emp-num
  report count job-seekers with [employed? = TRUE]
end

to-report ltu-rate
  let ltu count job-seekers with [ long-term-unemployed? = TRUE and searching? = TRUE
]
  let unemployed count job-seekers with [ searching? = TRUE and employed? = FALSE ]
  ifelse unemployed > 0
    [ report ( ltu / unemployed ) * 100 ]
  [ report 0 ]
end

to-report theta
  let js count job-seekers with [searching? = TRUE]
  let ojs count job-seekers with [on-the-job-search? = TRUE]
  let v count vacancies with [is-free? = TRUE]

```

```

    report (v / (js + ojs) )
end

to-report ltu-prob
  let ltus job-seekers with [long-term-unemployed? = TRUE and searching? = TRUE]
  ifelse any? ltus
  [ report mean [seeker-probability] of ltus ]
  [ report 0 ]
end

to-report ltu-almprob
  let ltus job-seekers with [long-term-unemployed? = TRUE and searching? = TRUE and
almprob? = TRUE]
  ifelse any? ltus
  [ report mean [seeker-probability] of ltus ]
  [ report 0 ]
end

to-report js-prob
  let js job-seekers with [long-term-unemployed? = FALSE and searching? = TRUE]
  ifelse any? js
  [ report mean [seeker-probability] of js]
  [ report 0 ]
end

to-report js-almprob
  let js job-seekers with [long-term-unemployed? = FALSE and searching? = TRUE and
almprob? = TRUE]
  ifelse any? js
  [ report mean [seeker-probability] of js]
  [ report 0 ]
end

to-report prd
  let js job-seekers with [long-term-unemployed? = FALSE and employed? = TRUE]
  ifelse any? js
  [ report mean [productivity] of js]
  [ report 0 ]
end

to-report ltu-prd
  let js job-seekers with [long-term-unemployed? = TRUE and employed? = TRUE]
  ifelse any? js
  [ report mean [productivity] of js]
  [ report 0 ]
end

to-report wag
  let js job-seekers with [employed? = TRUE]
  ifelse any? js
  [ report mean [real-wage] of js]

```

```

    [ report 0 ]
end

to-report agr-jobs
  let vacs vacancies with [kind = ["agricultural"]]
  ifelse any? vacs
    [ report count vacs ]
    [ report 0 ]
end

to-report serv-jobs
  let vacs vacancies with [kind = ["services"]]
  ifelse any? vacs
    [ report count vacs ]
    [ report 0 ]
end

to-report prod-jobs
  let vacs vacancies with [kind = ["production"]]
  ifelse any? vacs
    [ report count vacs ]
    [ report 0 ]
end

to-report ls-vacs
  let vacs vacancies with [skill-level = 1 ]
  ifelse any? vacs
    [ report count vacs ]
    [ report 0 ]
end

to-report ms-vacs
  let vacs vacancies with [skill-level < 4 and skill-level >= 2 ]
  ifelse any? vacs
    [ report count vacs ]
    [ report 0 ]
end

to-report hs-vacs
  let hvacs vacancies with [skill-level >= 4]
  ifelse any? hvacs
    [ report count hvacs ]
    [ report 0 ]
end

to-report dur
  let js job-seekers with [searching? = TRUE and long-term-unemployed? = FALSE ]
  ifelse any? js
    [report mean [unemployment-duration] of js]
    [report 0]
end

```

```

to-report ltu-dur
  let js job-seekers with [searching? = TRUE and long-term-unemployed? = TRUE ]
  ifelse any? js
    [report mean [unemployment-duration] of js]
    [report 0]
end

to-report mismatch
  let jobs count vacancies with [is-free? = FALSE]
  let ot count job-seekers with [on-the-job-search? = TRUE]
  ifelse jobs > 0
    [report ot / jobs]
    [report ot ]
end

to-report time
  report months-counter
end

to store-data
  if ticks > 12
  [
    set unem-list lput unem unem-list
    set otj-list lput otj otj-list
    set emp-num-list lput emp-num emp-num-list
    set uratio-list lput unemployment-rate uratio-list
    set lturatio-list lput ltu-rate lturatio-list
    set agr-jobs-list lput agr-jobs agr-jobs-list
    set prod-jobs-list lput prod-jobs prod-jobs-list
    set serv-jobs-list lput serv-jobs serv-jobs-list
    set wage-list lput wag wage-list
    set productivity-list lput prd productivity-list
    set ltu-productivity-list lput ltu-prd ltu-productivity-list
    set js-prob-list lput js-prob js-prob-list
    set ltu-prob-list lput ltu-prob ltu-prob-list
    set js-almf-list lput js-almf-prob js-almf-list
    set ltu-almf-list lput ltu-almf-prob ltu-almf-list
    set free-ls-list lput ls-vacs free-ls-list
    set free-ms-list lput ms-vacs free-ms-list
    set free-hs-list lput hs-vacs free-hs-list
    set theta-list lput theta theta-list
    set dur-list lput dur dur-list
    set ltu-dur-list lput ltu-dur ltu-dur-list
    set months-counter months-counter + 1
  ]
end

to gen-dataframe

  ( r:putdataframe "df1" "unem" unem-list "otj" otj-list "emp" emp-num-list
    "urate" uratio-list "lturate" lturatio-list "agr" agr-jobs-list "prod" prod-jobs-
list

```

```
"serv" serv-jobs-list "w" wage-list "p" productivity-list "ltup" ltu-productivity-  
list  
"prob" js-prob-list "ltu_prob" ltu-prob-list "almp_prob" js-almp-list  
"almp_pltu" ltu-almp-list "lsv" free-ls-list "msv" free-ms-list "hsv" free-hs-list  
"theta" theta-list  
"dur" dur-list "ltudur" ltu-dur-list)  
  
;; specify your path to store simulation results  
  
r:eval "save(df1, file='C:/Users/wozni_000/Desktop/df1.Rda')"  
  
end
```

b. Kod głównej funkcji symulacji modelu ABSAM napisany w języku R

```
# The following script was adopted from Thiele, Jan C., Kurth, Winfried and Grimm, Volker (2014)
# 'Facilitating Parameter Estimation and Sensitivity Analysis of Agent-Based Models:
# A Cookbook Using NetLogo and 'R' Journal of Artificial Societies and Social Simulation 17 (3) 11
# <http://jasss.soc.surrey.ac.uk/17/3/11.html>.

# a function to handle a simulation

simulate <- function(param.set, parameter.names, no.repeated.sim, nl.obj, trace.progress, iter.length, function.name)
{
  # some security checks
  if (length(param.set) != length(parameter.names))
  { stop("Wrong length of param.set!") }
  if (no.repeated.sim <= 0)
  { stop("Number of repetitions must be > 0!") }
  if (length(parameter.names) <= 0)
  { stop("Length of parameter.names must be > 0!") }

  # an empty list to save the simulation results
  eval.values <- NULL

  # repeated simulations (to control stochasticity)
  for (i in 1:no.repeated.sim)
  {
    # create a random-seed for NetLogo from R, based on min/max of NetLogo's random seed
    NLCommand("random-seed",runif(1,-2147483648,2147483647), nl.obj=nl.obj)

    NLCommand("setup", nl.obj=nl.obj)

    # set NetLogo parameters to current parameter values
    lapply(seq(1:length(parameter.names)), function(x) {NLCommand("set ",parameter.names[x], param.set[x],
nl.obj=nl.obj)})

    # 24 months for start up
    NLDoCommand(1,"repeat 12 [go]", nl.obj=nl.obj)

    # 144 months for 12 years model simulation (12 x 12)
    cal.crit <- NLDoReport(12,"repeat 12 [go]",c("unemployment-rate","ltu-rate", "theta", "wag", "ltu-wag", "dur",
"ltu-dur"),
as.data.frame=T, df.col.names=c("urate","lturate", "theta", "w", "ltuw", "d", "ltud"),
nl.obj=nl.obj)

    # calculate calibration criteria
    umean.criterion <- mean(cal.crit$u)
    theta.criterion <- ( sd(cal.crit$theta) / mean(cal.crit$theta) )
    ltu.criterion <- mean(cal.crit$lturate)
    wage.criterion <- mean(cal.crit$w)
    ltu.wage.criterion <- mean(cal.crit$ltuw)
    duration.criterion <- mean(cal.crit$d)
    ltu.duration.criterion <- mean(cal.crit$ltud)

    # merge calibration criteria
    calibration.criteria <- c(umean.criterion, theta.criterion, ltu.criterion, wage.criterion, ltu.wage.criterion,
duration.criterion, ltu.duration.criterion)

    # append to former results
    eval.values <- rbind(eval.values,calibration.criteria)
  }

  # print the progress if requested
  if (trace.progress == TRUE)
  {
    already.processed <- get("already.processed",env=globalenv()) + 1
    assign("already.processed", already.processed, env=globalenv())
    print(paste("processed (",function.name,"): ", already.processed / iter.length * 100, "%", sep = ""))
  }

  # return the mean of the repeated simulation results
  if (no.repeated.sim > 1)
  {
    return(colMeans(eval.values))
  }
  else {
    return(eval.values)
  }
}
```


c. Kod funkcji kalibrującej model ABSAM napisany w języku R

```
# The following script was adopted from Thiele, Jan C., Kurth, Winfried and Grimm, Volker (2014)
# 'Facilitating Parameter Estimation and Sensitivity Analysis of Agent-Based Models:
# A Cookbook Using NetLogo and 'R'' Journal of Artificial Societies and Social Simulation 17 (3) 11
# <http://jasss.soc.surrey.ac.uk/17/3/11.html>.

library(RNetLogo)

# an R random seed (for being reproducible)
set.seed(-1589217668)

# NetLogo path; NetLogo model path; simulation function path

nl.path      <- "C:/Program Files (x86)/NetLogo 5.2.0"
model.path   <- "J:/Article_R/LMA2.0R.nlogo"
simfun.path  <- "J:/Article_R/simulation_function.R"

# parameters to be calibrated
parameter.values <- list(
  'shock' = list(min = 0.01, max = 0.04, random.function="qunif"),
  'minimum-wage' = list(min = 0.8 , max = 1.7, random.function="qunif"),
  'efficiency' = list(min = 0.10, max = 0.30, random.function="qunif"),
  'beta' = list(min = 0.4, max = 0.6, random.function="qunif"),
  'growth-rate' = list(min = 0.002, max = 0.03, random.function="qunif"),
  'benefits' = list(min = 0.4, max = 1.2, random.function="qunif")
)

# Min and max of calibration criteria extracted from empirical data
calibration.ranges <- data.frame(
  'u_rate' = c(6.4 , 14.6),
  'theta' = c(0.15 , 0.35),
  'ltu_rate' = c(19.7 , 47.2)
)

# number of parameter sets
sample.count <- 120

# how many repetitions for each parameter set should be run
no.repeated.sim <- 10

# should R report the progress
trace.progress = TRUE

# initialize NetLogo
nl.LMA2.0R.nlogo <- "nl.LMA2.0R.nlogo"
NLStart(nl.path, gui=TRUE, nl.obj=nl.LMA2.0R.nlogo)
NLLoadModel(model.path,nl.obj=nl.LMA2.0R.nlogo)

# load the code of the simulation function
source(file=simfun.path)

# get names of parameters
parameter.names <- names(parameter.values)

library(lhs)

# create a random sample of parameter sets
lhs.design <- randomLHS(sample.count, length(parameter.values))

# transform the standardized random values to the real parameter value range
lhs.design <- lapply(seq(1,length(parameter.values)), function(i) {
  match.fun(parameter.values[[i]]$random.function)(lhs.design[,i], parameter.values[[i]]$min,
                                                    parameter.values[[i]]$max)
})
names(lhs.design) <- parameter.names

already.processed <- 0

# simulate for all parameter sets and get results of all evaluation criteria as matrix
sim.results.lhs <- apply(as.data.frame(lhs.design), 1,
  simulate, no.repeated.sim=no.repeated.sim,
  nl.obj=nl.LMA2.0R.nlogo, trace.progress=trace.progress,
  parameter.names=parameter.names,
  iter.length=sample.count,
  function.name="LHS"
)

# get names of calibration criteria
calibration.crit.names <- names(calibration.ranges)

# check, if simulation results are in the calibration ranges for each parameter and simulation
eval.param <- data.frame(sim.results.lhs > t(calibration.ranges)[,1] & sim.results.lhs < t(calibration.ranges)[,2])
row.names(eval.param) <- calibration.crit.names
```

```

# how many criteria were met for each simulation?
count.criteria.met <- colSums(eval.param)
summary(count.criteria.met)

# is there a parameter set which fullfils all criteria?
all.criteria.met <- which(colSums(eval.param) == length(eval.param[,1]))
print(all.criteria.met)

# print the successfull parameter sets
if (length(all.criteria.met) > 0)
{
  as.data.frame(lhs.design)[all.criteria.met,]
}

# plot the fullfilled criteria

library(scatterplot3d)
plot.calibr.points <- function(critno) {
  matched <- which(t(eval.param)[,critno]==T)
  mp$points3d(lhs.design[[1]][matched], lhs.design[[2]][matched], lhs.design[[3]][matched], pch=critno, col=1+critno,
  cex=4.5, lwd=3)
}

plot.calibr.points1 <- function(critno) {
  matched <- which(t(eval.param)[,critno]==T)
  mp1$points3d(lhs.design[[4]][matched], lhs.design[[5]][matched], lhs.design[[6]][matched], pch=critno,
  col=1+critno, cex=4.5, lwd=3)
}

par(mfrow=c(2,1), mar=c(0,0,0,0), oma = c(0,0,0,0), mgp=c(5,1,3))
mp <- scatterplot3d(lhs.design[[1]], lhs.design[[2]], lhs.design[[3]],
  color="black", lwd=4, pch=15, col.axis="black",
  xlab="shocks frequency", ylab=parameter.names[2], zlab=parameter.names[3],
  y.margin.add=0.1, col.lab="black", lty.grid="dotted", col.grid="black",
  box = TRUE, scale.y = 1, angle = 25, mar=c(3,3,0,3),
  axis=TRUE, cex.axis=1.1, cex.lab=1.3, tick.marks=TRUE)

invisible(lapply(1:length(calibration.crit.names), plot.calibr.points))

mp1 <- scatterplot3d(lhs.design[[4]], lhs.design[[5]], lhs.design[[6]],
  color="black", lwd=4, pch=15, col.axis="black",
  xlab=parameter.names[4], ylab=parameter.names[5], zlab=parameter.names[6],
  y.margin.add=0.1, col.lab="black", lty.grid="dotted", col.grid="black",
  box = TRUE, scale.y = 1, angle = 25, mar=c(3,3,0,3),
  axis=TRUE, cex.axis=1.1, cex.lab=1.3, tick.marks=TRUE)

# plot criteria points
invisible(lapply(1:length(calibration.crit.names), plot.calibr.points1))

```

d. Kod funkcji do wzorcowych przebiegów modelu ABSAM napisany w języku R

```
library(RNetLogo)
nl.path <- "C:/Program Files (x86)/NetLogo 5.2.0"
model.path <- "C:/Users/.../ABSAM_R.nlogo"

# initialize NetLogo
nl.LMA2.OR <- "nl.LMA2.OR"
NLStart(nl.path, gui=TRUE, nl.obj=nl.LMA2.OR)
NLLoadModel(model.path, nl.obj=nl.LMA2.OR)

# an empty list to save the simulation results

no.repeated.sim <- 20
df1 <- NULL
dfal <- NULL
# repeated simulations
for (i in 1:no.repeated.sim)
{
  # create a random-seed for NetLogo from R, based on min/max of NetLogo's random seed

  NLCommand("random-seed", runif(1, -2147483648, 2147483647), nl.obj=nl.LMA2.OR)
  NLCommand("setup", nl.obj=nl.LMA2.OR)

  # 12 months for start up

  NLDoCommand(1, "repeat 12 [go]", nl.obj=nl.LMA2.OR)

  dfa <- NLDoReport(144, "repeat 1 [go]", c("time", "unemployment-rate", "ltu-rate", "theta", "unem", "otj", "emp-
num", "ltu-prob", "js-prob",
                                           "js-almprob", "ltu-almprob", "agr-jobs", "serv-jobs", "prod-jobs",
"lag", "prd", "ltu-prd",
                                           "ls-vacs", "ms-vacs", "hs-vacs", "dur", "ltu-dur", "free"),
as.data.frame=T, df.col.names=c("t", "urate", "lturate", "theta", "unem", "otj", "emp",
"ltu_prob", "prob",
                                           "almprob", "almpltu", "agr", "serv", "prod", "lag",
"p", "ltup",
                                           "lsv", "msv", "hsv", "dur", "ltudur", "free"),
nl.obj=nl.LMA2.OR)

  dfal <- rbind(dfal, dfa)
}

# return the mean of the repeated simulation results
require(data.table)
df1 <- data.table(df1)
df1 <- df1[, list(urate=mean(urate), lturate=mean(lturate), theta=mean(theta), unem=mean(unem), otj=mean(otj),
emp=mean(emp),
                ltu_prob=mean(ltu_prob), prob=mean(prob), almprob=mean(almprob), almpltu=mean(almpltu),
agr=mean(agr),
                serv=mean(serv), prod=mean(prod), wag=mean(wag), p=mean(p), ltup=mean(ltup), lsv=mean(lsv),
msv=mean(msv),
                hsv=mean(hsv), dur=mean(dur), ltudur=mean(ltudur), free=mean(free)), by='t']

dfal <- data.table(dfal)
dfal <- dfal[, list(urate=mean(urate), lturate=mean(lturate), theta=mean(theta), unem=mean(unem), otj=mean(otj),
emp=mean(emp),
                ltu_prob=mean(ltu_prob), prob=mean(prob), almprob=mean(almprob), almpltu=mean(almpltu),
agr=mean(agr),
                serv=mean(serv), prod=mean(prod), wag=mean(wag), p=mean(p), ltup=mean(ltup), lsv=mean(lsv),
msv=mean(msv),
                hsv=mean(hsv), dur=mean(dur), ltudur=mean(ltudur), free=mean(free)), by='t']

ccf(df1$unem, df1$free)
```

e. Kod funkcji do analizy wrażliwości (Morris) modelu ABSAM napisany w języku R

```
# The following script was adopted from Thiele, Jan C., Kurth, Winfried and Grimm, Volker (2014)
# 'Facilitating Parameter Estimation and Sensitivity Analysis of Agent-Based Models:
# A Cookbook Using NetLogo and 'R'' Journal of Artificial Societies and Social Simulation 17 (3) 11
# <http://jasss.soc.surrey.ac.uk/17/3/11.html>.

library(RNetLogo)

# an R random seed (for being reproducible)
set.seed(-402223867)

# NetLogo path; NetLogo model path; simulation function path
nl.path <- "C:/Program Files (x86)/NetLogo 5.2.0"
model.path <- "C:/Users/wozni_000/Desktop/LMA2.0R.nlogo"
simfun.path <- "C:/Users/wozni_000/Desktop/arch/ABM_Submission2.0/Scripts2.0/Sensitivity/sim_fun1_all.R"

# min. and max. values for the each of parameters
input.values <- list(
  'search-bonus' = list(min = 0, max = 5),
  'ltu-search-bonus' = list(min = 0, max = 5),
  'agency-adds' = list(min = 0, max = 0.40),
  'ltu-agency-adds' = list(min = 0, max = 0.4),
  'tau-regular' = list(min = 0, max = 0.3),
  'tau-ltu' = list(min = 0, max = 0.3)
)

# give details for the sampling design of the Morris method
morris.design <- list(type = "oat", levels = 6, grid.jump = 3)

# give the number of repetitions of morris screening (argument r in function morris)
no.repetitions <- 25

# names of output values
output.names <- c("umean.criterion", "theta.criterion", "ltu.criterion", "wages.criterion", "ltu.wages.criterion",
  "duration.criterion", "ltu.duration.criterion")

# how many repetitions for each parameter set should be run
no.repeated.sim <- 15

plot.on.screen <- TRUE

# should R report the progress
trace.progress = TRUE

# initialize NetLogo
nl.LaborMarketACE <- "nl.LaborMarketACE"
NLStart(nl.path, gui=TRUE, nl.obj=nl.LaborMarketACE)
NLLoadModel(model.path, nl.obj=nl.LaborMarketACE)

# load the code of the simulation function (name: simulate)
source(file=simfun.path)

require(sensitivity)

# variable used for progress tracing
already.processed <- 0

# get names of parameters
input.names = names(input.values)

# calculate number of iterations
iter.length <- no.repetitions * (length(input.values)+1)

# get the min and max values of the input factor ranges
mins <- sapply(seq(1,length(input.values)), function(i) {
  input.values[[i]]$min})
maxs <- sapply(seq(1,length(input.values)), function(i) {
  input.values[[i]]$max})

# create input sets
mo <- morris(model = NULL, factors = input.names, r = no.repetitions, design = morris.design,
  binf = mins, bsup = maxs, scale=TRUE)

# simulate for all input sets
# get results of all evaluation criteria as matrix
sim.results.morris <- apply(mo$X, 1, function(x) {simulate(param.set=x,
  no.repeated.sim=no.repeated.sim,
  nl.obj=nl.LaborMarketACE, trace.progress=trace.progress,
  parameter.names=input.names, iter.length=iter.length,
  function.name="Morris")})
)

# iterate over evaluation criteria
```

```

par(mfrow=c(7,2), mar=c(4,4,2,1))
titles = c("unemployment density", "tightness fluctuation", "ltu density", "wages", "ltu wages", "duration", "ltu
duration")
for (i in 1:7)
{
  tell(mo, sim.results.morris[i,])
  mu <- apply(mo$ee, 2, mean)
  mu.star <- apply(mo$ee, 2, function(x) mean(abs(x)))
  sigma <- apply(mo$ee, 2, sd)

  # mu* against mu
  if (plot.on.screen == TRUE) {
    par(ask=TRUE)
  }
  plot(mu.star, mu, pch=1:6, col=1:6, axes=F, ann=F, cex=4, lwd=5)
  box()
  axis(1, cex.axis=2)
  axis(2, cex.axis=2)
  title(main=titles[i], font.main=3, cex.main=2)
  title(xlab='Morris mean value (mu*)', cex.lab=2, line=2.1)
  title(ylab='mean value (mu)', cex.lab=2, line=2.3)

  # mu* against sigma
  if (plot.on.screen == TRUE) {
    par(ask=TRUE)
  }
  plot(mu.star, sigma, pch=1:6, col=1:6, axes=F, ann=F, cex=4, lwd=5)
  box()
  axis(1, cex.axis=2)
  axis(2, cex.axis=2)
  title(main=titles[i], font.main=3, cex.main=2)
  title(xlab='Morris mean value (mu*)', cex.lab=2, line=2.1)
  title(ylab='sigma', cex.lab=2, line=2.3)
}

```

f. Kod funkcji do analizy wrażliwości (Sobol) modelu ABSAM napisany w języku R

```
# The following script was adopted from Thiele, Jan C., Kurth, Winfried and Grimm, Volker (2014)
# 'Facilitating Parameter Estimation and Sensitivity Analysis of Agent-Based Models:
# A Cookbook Using NetLogo and 'R'' Journal of Artificial Societies and Social Simulation 17 (3) 11
# <http://jasss.soc.surrey.ac.uk/17/3/11.html>.

library(RNetLogo)
library(sensitivity)
library(lhs)

set.seed(1395878419)

# NetLogo path; NetLogo model path; simulation function path
nl.path <- "C:/Program Files (x86)/NetLogo 5.2.0"
model.path <- "J:/Article_R/LMA2.0R.nlogo"
simfun.path <- "J:/Article_R/sim_fun1_all.R"

# min. and max. values for the each of parameters
input.values <- list(
  'search-bonus' = list(min = 0, max = 5, quantile.function="qunif"),
  'ltu-search-bonus' = list(min = 0, max = 5, quantile.function="qunif"),
  'agency-adds' = list(min = 0, max = 0.40, quantile.function="qunif"),
  'ltu-agency-adds' = list(min = 0, max = 0.4, quantile.function="qunif"),
  'tau-regular' = list(min = 0, max = 0.3, quantile.function="qunif"),
  'tau-ltu' = list(min = 0, max = 0.3, quantile.function="qunif")
)

# names of output values
output.names <- c("umean.criterion", "theta.criterion", "ltu.criterion", "wages.criterion", "ltu.wages.criterion",
  "duration.criterion", "ltu.duration.criterion")

# the number of repetitions for the eFAST method
no.repetitions <- 200

# how many repetitions for each input factor set should be run
no.repeated.sim <- 5

plot.on.screen <- TRUE

# should R report the progress
trace.progress = TRUE

# initialize NetLogo
nl.LaborMarketACE <- "nl.LaborMarketACE"
NLStart(nl.path, gui=TRUE, nl.obj=nl.LaborMarketACE)
NLLoadModel(model.path, nl.obj=nl.LaborMarketACE)

# load the code of the simulation function
source(file=simfun.path)

# get names of input factors
input.names <- names(input.values)

# get names of quantile functions for the input factors
q.functions <- sapply(seq(1,length(input.values)), function(i) {
  input.values[[i]]$quantile.function})

# generate a list of arguments for the quantile functions
q.args <- lapply(input.values, function(i) {
  i$quantile.function <- NULL; return(i)})

# create instance of fast99 class
f99 <- fast99(model = NULL, factors = input.names, n = no.repetitions, q = q.functions, q.arg = q.args)

# get required number of simulation iterations
iter.length <- nrow(f99$X)

already.processed <- 0

# simulation results for input factor sets (as matrix)
sim.results.f99 <- apply(f99$X, 1, function(x) {simulate(param.set=x,
  no.repeated.sim=no.repeated.sim,
  nl.obj=nl.LaborMarketACE, trace.progress=trace.progress,
  parameter.names=input.names, iter.length=iter.length,
  function.name="eFAST")})
)

# iterate over evaluation criteria, print and plot results
plot.fast99 <- function(x, ylim = c(0, 1), ...) {
  if (! is.null(x$y)) {
    S <- rbind(x$D1 / x$V, 1 - x$Dt / x$V - x$D1 / x$V)
    colnames(S) <- colnames(x$X)
    bar.col <- c("red", "blue")
    barplot(S, ylim = ylim, cex.axis=1.2, col = bar.col, names.arg=c(1,2,3,4,5,6), cex.names=1.5)
  }
}
```

```

    legend("bottomleft", x.intersp=0.1, text.width=c(0, 2.8, 0.4, 0.6), c("first-order effects", "interactions
effects"),
        cex=1.2, fill = bar.col, bty="n", horiz=TRUE, xpd=TRUE, inset=c(0, -0.32))
    }
}

titles = c("unemployment density", "tightness fluctuation", "ltu density", "wages", "ltu wages", "duration", "ltu
duration")

par(mfrow=c(4,2), mar=c(4,4,2,1), mgp=c(2,0.8,0), las=1)
for (i in (1:7))
{
  tell(f99, sim.results.f99[i,])

  if (plot.on.screen == TRUE) {
    par(ask=TRUE)
  }

  # plot results
  print(f99)
  plot(f99, ylim=c(0,1))
  title(main=titles[i], cex.main=1.5)
  title(xlab="parameters", cex.lab=1.5, line=3.1)
  title(ylab="effects", cex.lab=1.5, line=2.5)
}

```

3. Próba podsumowania

Niniejsza rozprawa mieści się w nurcie badawczym współczesnej ekonomii pracy. Dysertacja rozbudowuje problem badania efektywności netto polityki rynku pracy, tzn. podjęto próbę oszacowania wpływu wybranych instrumentów rynku pracy na gospodarkę oraz innych uczestników rynku pracy. Aby zrealizować cel badawczy posłużono się autorskimi rozwiązaniami opartymi na modelu bezrobocia w stanie równowagi Diamonda, Mortensena i Pissaridesa (teoria poszukiwań na rynku pracy). W dysertacji sporo miejsca poświęcono problematyce długotrwale bezrobotnych i skutecznych metod reintegracji zawodowej tej grupy osób. Analiza empiryczna przebiegła na styku ekonomii, matematyki i informatyki, czyniąc niniejszy temat wymagającym dla autora.

W odniesieniu do literatury polskiej, praca rozwija wątki związane z ewaluacją netto aktywnej polityki rynku pracy, które pojawiają w tekstach Roszkowskiej (2009), Gałęckiej Burdziak (2010, 2012) oraz Jeruzalskiego i Tyrowicz (2013). Jeśli chodzi o publikacje zagraniczne to opracowanie bezpośrednio odnosi się do problematyki poruszonej przez Stavrunovą (2007), Cahuca i Le Barbranchona (2010) oraz Baruffiniego (2014) znacznie rozbudowując wykorzystane u autorów modele. Nieco szerzej, rozprawa dotyka analizy Card, Cluve i Weber (2015) poszerzając ukazaną tam dyskusję. Warto również wskazać, że w związku z podkreśleniem problematyki aktywizacji osób długotrwale bezrobotnych, rozprawa uzupełnia badania Kabaja (1995, 2001), a także poszerza opracowania podejmujące ten temat, takie jak Bronk, Wiśniewski, Preisner (2014), czy Nichols i in. (2013) oraz OECD (2013) o nowe wnioski.

Wartością dodaną niniejszej dysertacji w odniesieniu do wyszczególnionych powyżej, powiązanych publikacji jest kompleksowe spojrzenie na badanie efektywności polityki rynku pracy, z uwzględnieniem jej oddziaływania na gospodarkę oraz zróżnicowanie i zaawansowanie proponowanych metod i technik badawczych jak np. analiza wrażliwości. Istotnym wkładem do dyscypliny jest zbudowanie i wykorzystanie dynamicznych modeli z endogenicznymi zmiennymi określającymi wybrane programy rynku pracy, opartych na danych panelowych (Woźniak 2015a). Kolejnym ważnym elementem jest adaptacja stochastycznego modelu poszukiwań na rynku pracy do warunków postkomunistycznych gospodarek (Woźniak 2015b). Rozprawę wyróżnia ponadto modelowe zróżnicowanie uczestników rynku pracy – zarówno pracodawców jak i bezrobotnych,

w tym osadzenie osób długotrwale bezrobotnych i lokalnych urzędów pracy w sztucznym, wieloagentowym środowisku (Woźniak 2016).

W opinii autora podejmowana w rozprawie tematyka badawcza jest i będzie w coraz większym stopniu związana z zaawansowanymi metodami ilościowymi. Faktem jest, że następuje rozwój oprogramowania, powstają nowe techniki badawcze, ewoluje również sprzęt informatyczny, co wiąże się z rosnącymi możliwościami i precyzją analizy. W konsekwencji trend rosnący jest widoczny w liczebności literatury dotyczącej tematu, zarówno zagranicznej jak i polskiej. Oprócz wielu pozytywnych aspektów związanych z rozwojem analizy ilościowej w ekonomii pracy, trzeba mieć świadomość istotnych problemów i ograniczeń, które z całą stanowczością należy w tym miejscu podkreślić.

Pierwszym i najważniejszym ograniczeniem jest niedoskonałość nawet najlepszego modelu w zestawieniu z wysoce złożoną i często nieprzewidywalną rzeczywistością; drugim problemem są brak i błędy w gromadzonych danych historycznych, przez które często umykają subtelne procesy społeczne przekładające się na konkretne zjawiska empiryczne. Kolejna ułomność, to wg autora poziom skomplikowania metodologii badawczej wielu współczesnych opracowań, który niestety coraz częściej przewyższa wartość wniosków i utrudnia zrozumienie wyводу. Jako ostatnią przeszkodę można wskazać skrajną specjalizację, która również i w ekonomii jest coraz bardziej widoczna i przekłada się na zawężenie potencjalnej grupy interlokutorów, tudzież odbiorców czy kontynuatorów badań.

Kolejnym zjawiskiem, które można współcześnie zaobserwować w badaniach nad rynkami pracy, a które wg autora będzie w przyszłości determinować zakres badań w tej materii jest zmniejszenie jednostki analizy przestrzennej. Wiele najnowszych publikacji z zakresu geografii ekonomicznej, czy ekonometrii małych obszarów wskazuje na istotną rolę zależności przestrzennych w rozwoju lokalnych rynków pracy (np. Bivand i in. 2013). Faktem jest to, że różnorodność lokalnych rynków na stosunkowo niewielkim obszarze, jakim jest chociażby województwo jest często bardzo znacząca. Mało tego, nieraz sąsiadujące ze sobą rynki charakteryzują się dużymi rozbieżnościami wskaźników ekonomicznych. Zrozumienie i zbadanie procesów zachodzących na niskich stopniach agregacji przestrzennej pozostaje istotne w dalszym rozwoju wiedzy dotyczącej funkcjonowania rynków pracy. Niestety w tym przypadku, przejście na mniejsze jednostki analizy przestrzennej wiąże się również z zastosowaniem nowych, często bardzo wyszukanych metod i technik badawczych (Fisher, Getis 2010).

Niemniej jednak autor jest przekonany, że pomimo zarysowanych ograniczeń poznawczych, zastosowanie tego typu badań na gruncie polskiej gospodarki jest potrzebne do zaistnienia polityki rynku pracy opartej na dowodach, a nie, jak ma to miejsce obecnie, realizacji prywatnych celów decydentów. Skomplikowanie współczesnego świata niesie za sobą wyzwania, którym przeciwstawić się może, choć częściowo, jedynie rzetelna analiza, oparta na dorobku nauk społecznych i matematyczno-przyrodniczych. Faktem jest również, że obecnie coraz więcej wysokorozwiniętych krajów Europy Zachodniej i świata korzysta z możliwości współczesnych nauk ekonomicznych w kreowaniu polityki państwa, co jak się okazuje przynosi wymierne korzyści (Zimmermann, Kritikos 2015).

Warto na sam koniec wskazać, że szczególne możliwości badawcze w kontekście analiz lokalnych rynków pracy leżą przed wciąż będącym na marginesie głównego nurtu, podejściem wieloagentowym, w którym prawidłowości gospodarcze są efektem zachowań indywidualnych jednostek – agentów. Obecnie istnieją techniczne możliwości połączenia modeli wieloagentowych z czynnikami przestrzennymi takimi jak wpływ lokalnych rynków sąsiadujących ze sobą, rozwój infrastruktury, komunikacja lokalna, ukształtowanie terenu, odległości, czy wręcz warunki klimatyczne równocześnie. Opracowanie modeli tego typu pozwoliłoby na przeniesienie dyskursu na nowy poziom analizy i zapewne spowodowało powstanie wielu nowych dylematów na tym polu badawczym.

Niniejsza rozprawa z pewnością nie wyczerpuje tematu, stanowi jedynie przystanek w debacie dotyczącej badania (rzeczywistej) efektywności polityki rynku pracy. Autor ma głęboką nadzieję, że przystanek ów będzie z jednej strony interesujący, a z drugiej na tyle inspirujący, że w efekcie przełoży się na dalsze badania.

Bibliografia (z wyłączeniem rozdziału Artykuły):

- Baruffini, M. (2014). An agent-based simulation of the Swiss labour market: an alternative for policy evaluation. Institute for Economic Research (IRE), University of Lugano, Switzerland.
- Bukowski, M. Kowal, P. Lewandowski, P. Zawistowski, J. (2005). Struktura i poziom wydatków i dochodów sektora finansów publicznych a sytuacja na rynku pracy doświadczenia międzynarodowe i wnioski dla polski, Narodowy Bank Polski, Departament Analiz Makroekonomicznych i Strukturalnych, Warszawa.
- Bukowski, M. Kowal, P. Lewandowski, P. (2011). Modelowa analiza rynków pracy o różnej strukturze instytucjonalnej (Modelling labour markets with different institutional structure). Warsaw: Institute for Structural Research.
- Bradley, S. Green, C. (2012). The Effect of Relative Wages and External Shocks on Public Sector Turnover. *Economic Record* vol. 88, no. 281, pp. 243-261.
- Bivand, R. Pebesma, E. Gómez-Rubio, V. (2013). Applied Spatial Data Analysis with R, Springer Science and Business.
- Cahuc, P. Le Barbanchon T. (2010). Labor market policy evaluation in equilibrium: Some lessons of the job search and matching model. *Labour Economics*, 17(1), 196-205.
- Calmfors, L. (1994). Active labour market policy and unemployment - a framework for the analysis of crucial design features, OECD Economic Studies No. 22, pp. 1-47.
- Card, D. Kluve, J. and Weber, A. (2015). Active Labour Market Policy Evaluations: A Meta-Analysis. *The Economic Journal* 120, pp. 452-477.
- Crépon, B. Duflo, E. Gurgand, M. Rathelot, R. Zamora, P. (2012). Do labor market policies have displacement effects? Evidence from a clustered randomized experiment, National Bureau of Economic Research, Working Paper 18597, Cambridge, MA.
- Fisher, M. Getis, A. (2010). Handbook of Applied Spatial Analysis, Springer.
- Gałęcka-Burdziak, E. (2012). Elastyczność funkcji dopasowań na rynku pracy w Polsce, *Gospodarka Narodowa* nr 4(248), str. 109-126.
- Gałęcka-Burdziak, E. (2010). Modele łączenia uczestników rynku pracy – aplikacja funkcji dopasowań dla polskiego rynku pracy, *Ekonomista* nr 3: 395-408.
- Hujer, R. Zeiss, Ch. Macroeconomic Effects of Short-Term Training Measures on the Matching Process in Western Germany, IZA Discussion Paper 2006, nr 2489.
- Jarmołowicz, W. Woźniak, B. (2006). Polityka państwa wobec bezrobocia, Zeszyty Naukowe nr 4, PTE: Kraków.
- Kabaj, M. (2012). Aktywna polityka rynku pracy i jej wpływ na wzrost zatrudnienia, *Infos* nr 11(125), str.1-4.

- Kabaj, M. Koptas, G. (1995). Bezrobocie długookresowe. Przyczyny, skutki i środki przeciwdziałania, Warszawa: IPiSS.
- Kabaj, M. (2001). Badanie bezrobocia długotrwałego, Warszawa: IPiSS.
- Kryńska, E. Kwiatkowski, E. (2013). Podstawy wiedzy o rynku pracy, Łódź.
- Kryńska, E. Wiśniewski, Z. (2007). Trzynaście tez w sprawie reformy polityki państwa na rynku pracy, *Polityka Społeczna* nr 9, str.1-5, Instytut Pracy i Spraw Socjalnych: Warszawa.
- Kryńska, E. red. (2010). Flexicurity w Polsce. Diagnoza i rekomendacje, Warszawa.
- Knapińska, M. (2015). Zmiana roli państwa na polskim rynku pracy w okresie transformacji ustrojowej – wybrane aspekty, *Studia i prace wydziału nauk ekonomicznych i zarządzania* nr 40, t. 1.
- Laureys, L.(2012). The Cost of Human Capital Depreciation during Unemployment, Job Market Paper.
- Maksim, M. Wiśniewski, Z. (red.), *Metody i narzędzia badania efektywności aktywnej polityki rynku pracy*, CRZL, Warszawa 2012.
- Mortensen, D. T. Coles, M. G. (2012). Equilibrium Labor Turnover, Firm Growth and Unemployment, NBER Working Papers 18022, National Bureau of Economic Research, Inc.
- Nichols, A. Mitchell, J. Lindner, S. (2013). Consequences of Long-Term Unemployment, The Urban Institute, Washington.
- Nikulin, D. (2014). Ewolucja polityki instytucjonalnej rynku pracy w Polsce, *Przestrzeń Ekonomii Społeczeństwo* nr 5(1), str. 37-44
- OECD (2013). Tackling Long-Term Unemployment Among Vulnerable Groups.
- Pissarides, Ch. (1985), Short-run Equilibrium Dynamics of Unemployment Vacancies, and Real Wages, *American Economic Review* vol. 75(4), pp. 676-90.
- Pissarides, Ch. (2000). Equilibrium Unemployment Theory, 2nd Edition, MIT Press Books, The MIT Press.
- Roszkowska, S. (2009). Aggregate Matching Function. The Case of Poland, *Central European Journal of Economic Modelling and Econometrics* vol. 1, pp. 157-177.
- Rogerson, R. Robert Shimer, Randall Wright, (2005). Search-Theoretic Models of the Labor Market: A Survey, *Journal of Economic Literature* vol. XLIII, pp. 959–988.
- Stasiak, J. Tokarski, T. (1995). Wykorzystanie funkcji dopasowań do analizy oddziaływań z bezrobocia w Polsce, *Gospodarka Narodowa* nr 5, s. 24-29.
- Stavrunova, O. (2008). Labor Market Policies in an Equilibrium Matching Model with Heterogeneous Agents and On-the-job Search, University of Iowa, Theses and Dissertations.

- Tokarski, T. (2005). Statystyczna analiza regionalnego zróżnicowania wydajności pracy, zatrudnienia i bezrobocia w Polsce, Wydawnictwo Polskiego Towarzystwa Ekonomicznego, Warszawa.
- Uren, L. (2014). Search and the Labour Market, *Australian Economic Review* vol. 47(2), pp. 269-276.
- Wojdyło-Preisner, M. (2008). Profilowanie bezrobotnych jako metoda przeciwdziałanie bezrobociu długookresowemu, Toruń.
- Woś, J. (2001). Rynek i państwo w modelach współczesnej gospodarki, *Ruch Prawniczy, Ekonomiczny i Socjologiczny* nr 4, str. 173-191.
- Wiśniewski, Z. Zawadzki, K. (2010). Aktywna polityka rynku pracy w Polsce w kontekście europejskim, red., Toruń.
- Wiśniewski, Z. Zawadzki, K. (2011). Efektywność polityki rynku pracy w Polsce, Toruń.
- Woźniak, B. (2008). Bezrobocie równowagi i nierównowagi a polityka państwa na rynku pracy, Poznań.
- Zajdel, M. (2009). Wybrane aspekty polityki państwa na rynku pracy, *Nierówności Społeczne a Wzrost Gospodarczy* nr 14, str. 428-439.
- Zimmermann, K. Kritikos, A. (2015). Evidence-based Policy Making in Labor Economics, Bloomsbury Information Ltd.

SUMMARY

The dissertation contains of six papers which were published in Polish as well as international journals. The main aim of the thesis was to quantitatively evaluate labor market policy in Poland with the usage of search and matching models of the labor market. The focus in the analysis was also put on long-term unemployment which is connected with several disorders which impede transition to labor market.

The first paper bring closer the phenomenon and develops the typology of long-term unemployed persons (LTU). 11 types of unemployed were elaborated, described and classified according to their similarities. The second paper presents the modern program of long-term unemployed reintegration. One of the key assumptions of presented program is to separate the stock of LTU into several groups characterized with specific likenesses. Reintegration methods would be individual – depending on the group type/identity. Another important component of described program is the network of local institutions which support and monitor LTU persons.

The aim of third paper is to explain the principles of operation of search and matching models and illustrate their research capabilities for the analysis of labor markets. The fourth paper attempts at the evaluation of the effects of the active labor market programs (ALMP) in Poland. The analysis covers the period between the 1st quarter of 2006 and the 4th quarter of 2012. In order to assess the effects of the ALMP on employment and unemployment, the author has estimated the matching function and analyzed the impact of schooling and traineeship programs on pairing the labor market agents and on the unemployment rate. To this aim, dynamic econometric models have been estimated using panel data for 16 voivodeships.

The aim of fifth study was to apply the stochastic job search framework to the analysis of three transition economies (Poland, Hungary, and the Czech Republic). Two versions of equilibrium unemployment models have been developed. The dynamic model's properties were briefly examined by evaluating the Jacobian matrix and plotting the phase plane of the economy. In the primary analysis of the stochastic model, job destruction decisions were endogenous as a response to random productivity changes. A martingale was used to enable fluctuation of endogenous variables and to perform numerical simulations. The results are promising, although ambiguous in some points, e.g. the main model-generated time-series are close to the empirical time-series, including reasonable fluctuations, correlation signs, and autocorrelations.

In the last paper, an agent-based search and matching (ABSAM) model of a local labor market with heterogeneous agents and an on-the-job search is developed, i.e. job seekers who vary in unemployment duration (regular and LTU persons), skills levels and preferences compete for vacancies which differ for skills demands and the sector of the economy. Job placement agencies help unemployed persons find appropriate job vacancies by improving their search effectiveness and by sharing job advertisements. These agents cooperate in an artificial labor market where the key economic conditions are imposed. The interactions between the participants are drawn directly from labor market search theory. The main research task was to measure the direct and indirect impacts of labor market policies on labor market outcomes. The global parameters of the ABSAM model were calibrated with the Latin hypercube sampling technique for one of the largest urban areas in Poland. To study the impact of parameters on model output, two global sensitivity analysis methods were used, i.e. Morris screening and Sobol indices.