

NBP

Narodowy Bank Polski

Materiały i Studia nr 318

Mnożniki fiskalne w modelu z ograniczeniami kredytowymi

Krzysztof Makarski



Materiały i Studia nr 318

Mnożniki fiskalne w modelu z ograniczeniami kredytowymi

Krzysztof Makarski

**Instytut Ekonomiczny
Warszawa, 2015 r.**

Krzysztof Makarski – Narodowy Bank Polski i Szkoła Główna Handlowa w Warszawie;
kmakear@sgh.waw.pl

Artykuł prezentuje poglądy autora i nie powinien być traktowany jako stanowisko Narodowego Banku Polskiego. Autor dziękuje anonimowemu Recenzentowi za cenne uwagi do niniejszego tekstu. Ewentualne błędy i niedociągnięcia obciążają oczywiście wyłącznie autora.

Wydał:
Narodowy Bank Polski
Departament Edukacji i Wydawnictw
ul. Świętokrzyska 11/21
00-919 Warszawa
tel. +48 22 185 23 35
www.nbp.pl

ISSN 2084-6258

© Copyright Narodowy Bank Polski, 2015

Spis treści

Streszczenie	4
1. Wstęp	5
2. Podstawowy model nowokeynesistowski (NK)	9
3. Rozszerzenia podstawowego modelu NK	13
3.1 Nowokeynesistowski model z ograniczeniami kredytowymi (NK-CC)	13
3.2 Nowokeynesistowski model OLG (NK-OLG)	15
4. Kalibracja	17
5. Wyniki	20
6. Wnioski	25
Bibliografia	27

Streszczenie.

Celem pracy jest oszacowanie, czy uwzględnienie ograniczeń kredytowych znacząco wpływa na mnożniki fiskalne. W tym celu porównano trzy modele: standardowy model nowokeynesistowski, model nowokeynesistowski z ograniczeniami kredytowymi oraz nowokeynesistowski model Blancharda-Yaariego. Modele skalibrowaliśmy do gospodarki amerykańskiej, w sposób umożliwiający porównania pomiędzy nimi. W modelu z ograniczeniami kredytowymi, w odróżnieniu od pozostałych dwóch specyfikacji, wzrost wydatków rządowych prowadzi do wzrostu konsumpcji prywatnej, na skutek czego wielkość mnożnika jest (nieznacznie) większa od 1. Natomiast pozostałych dwóch modelach wydatki rządowe wypychają prywatną konsumpcję i mnożnik ten wynosi około 0,8. Jednocześnie wielkość mnożnika uzależniona jest od reguły monetarnej. Wyniki te oznaczają, że skuteczność polityki fiskalnej podczas kryzysu finansowego jest większa, niż w warunkach sprawnie funkcjonujących rynków finansowych. Również mnożnik podatkowy jest większy w modelu z ograniczeniami kredytowymi i wynosi 0,2, w porównaniu z prawie (lub dosłownie) zerowym mnożnikiem w pozostałych dwóch modelach.

Słowa kluczowe: Mnożniki fiskalne, ograniczenia kredytowe, nie-Ricardiańskie gospodarstwa domowe.

Kody JEL: E62, E21, E44

1. Wstęp

Jednym z kluczowych problemów analizowanych podczas Wielkiej Recesji była rola polityki fiskalnej. Z jednej strony Stany Zjednoczone próbowały pobudzić gospodarkę za pomocą ekspansywnej polityki fiskalnej (oraz pieniężnej), z drugiej strony niektóre kraje europejskie podjęły próbę ograniczenia znacznych deficytów budżetowych, najczęściej za pomocą wzrostu podatków. Z uwagi na to, że kryzys gospodarczy miał swoje źródło w sektorze finansowym, nie można analizować skuteczności polityki fiskalnej z pominięciem sfery finansowej. W pracy tej podejmujemy pytanie, jak zmienia się skala mnożników fiskalnych w sytuacji zacieśnienia kredytowego. Odniesiemy również te wyniki do wielkości mnożników fiskalnych w modelu z nie-Ricardiańskimi gospodarstwami domowymi ale bez frykcji finansowych (model nakładających się pokoleń – OLG - zaproponowany przez Blancharda, 1985 i Yaariego, 1965).

Wielkość mnożnika wydatków rządowych jest szeroko badanym i będącym przedmiotem wielu kontrowersji zagadnieniem. W klasycznej pracy Barro (1981) argumentuje, że mnożnik wynosi około 0,8. Empiryczna literatura oparta na metodach VAR znajduje wartości zarówno powyższej jak i poniżej jedynki, np. Blanchard i Perotti (2002) szacują mnożnik na 0,96, Fatas i Mihov (2001) na trochę ponad 1, a Ramey (2011b) umieszcza go w przedziale 0,6-1,1¹. Jak pokazali Baxter i King (1984) w standardowym modelu RBC w sytuacji, gdy wydatki rządowe stanowią bezproduktywną konsumpcję rządu, wartości mnożnika są bliskie zeru. Wynika to z tego, że wzrost wydatków rządowych wypycha prywatną konsumpcję i inwestycje, wzrost produkcji wynika tylko i wyłącznie ze wzrostu podaży pracy, na skutek efektu dochodowego wzrostu podatków. Linnemann i Schabert (2003) dokumentują, że w przypadku standardowego modelu nowokeynesistowskiego ze sztywnymi cenami, wielkość mnożnika rośnie. Jednak problem wypychania

¹ Przegląd literatury na ten temat dokonał Ramey [2011a], który konkluduje że większość badań umieszcza mnożnik w przedziale 0,8 – 1,5. Jednocześnie, niektórzy ekonomiści głównego nurtu znajdują liczby z przedziału 0,5 - 2,0, które nie są sprzeczne z danymi.

wydatków konsumpcyjnych pozostaje. Powoduje to, że wielkość mnożnika w standardowych modelach nowokeynesistowskich co najwyżej nieznacznie przekracza jedynkę (patrz np. Cagan i in., 2010, Leeper i in., 2011).

Powyższe wyniki są niespójne z wynikami badań empirycznych opartych na modelach VAR. Badania te pokazują (patrz np. Gali i in., 2007), że wzrostowi wydatków rządowych towarzyszy wzrost konsumpcji prywatnej. W literaturze występuje kilka sposobów uzyskania w modelach teoretycznych wzrostu konsumpcji prywatnej po wzroście wydatków rządowych. Jednym z nich jest dodanie nieoptymalizujących gospodarstw domowych (z ang. *hands to mouth households*) (patrz np. Cagan i in., 2010, Gali i in., 2007, Leeper i in., 2011). Rozwiązanie to jest jednak krytykowane za brak podstaw teoretycznych.

Pomimo ogromnego zainteresowania wielkością mnożników fiskalnych, stosunkowo niewiele prac patrzy jak ich wartości zmieniają się na skutek uwzględnienia frykcji finansowych. Naturalną frykcją finansową, która generuje nie-Ricardiańskość gospodarstw domowych są ograniczenia kredytowe zaproponowane przez Kiyotaki'ego i Moore'a (1997), a następnie wprowadzone do dynamicznych stochastycznych modeli równowagi ogólnej (modele DSGE) przez Iacoviello (2005). Jak pokazali Kiyotaki i Moore (1997) ograniczenia kredytowe są skutkiem frykcji finansowych w postaci problemu agencji (z ang. *agency problem*). Oznacza to, że ten sposób modelowania nie-Ricardiańskich gospodarstw domowych oparty jest na podstawach teoretycznych (w przeciwieństwie do założenia o występowaniu nieoptymalizujących gospodarstw domowych). Powyższe argumenty czynią ograniczenia kredytowe potencjalnie atrakcyjnym sposobem modelowania mnożników fiskalnych.

W dotychczasowej literaturze głównym sposobem wprowadzenia nie-Ricardiańskich gospodarstw domowych opartym na podstawach teoretycznych był model OLG. Jednak w modelu tym wielkość mnożników fiskalnych nie była wysoka. Np. Devereux (2011) w standardowym nowokeynesistowskim modelu OLG

uzyskuje mnożnik wydatków rządowych przy zbilansowanym budżecie około 1, a w przypadku finansowania długiem tylko trochę więcej niż 1. Znacznie większe wartości mnożnika otrzymuje on dopiero w przypadku dolnego zerowego ograniczenia dla nominalnych stóp procentowych (ograniczenie ZLB). Wówczas mnożnik wydatków rządowych finansowanych deficytem wynosi ponad 2. Podobne wyniki uzyskują również Christiano i in. (2011).

Niniejsza praca jest najbliższa literaturze, która bada mnożniki fiskalne w modelach DSGE z gospodarstwami domowymi ograniczonymi kredytowo. Eggertsson i Krugman (2012) pokazują w prostym modelu NK, że dodanie gospodarstw domowych napotykać ograniczenie kredytowe znacznie zwiększa wartość mnożnika. Wielkość ta silnie zależy od udziału dochodów gospodarstw domowych ograniczonych kredytowo. Jeżeli ich udział wynosi 50% wówczas mnożnik wzrasta do 2. Podobny wynik uzyskują Andres i in. (2012) po dodaniu do standardowego modelu DSGE ograniczeń kredytowych wzorowanych na Iacoviello (2005) oraz frykcji na rynku pracy w postaci konieczności poszukiwania pracy. Aczkolwiek w ich przypadku w warunkach zacieśnienia kredytowego ekspansja fiskalna pogarsza dostęp do kredytu, co zmniejsza wartość mnożnika. Roeger i in 't Veld (2009) wykorzystują duży model DSGE z frykcjami finansowymi i rozbudowanym sektorem fiskalnym² aby dojść do podobnych wniosków.

Celem tej pracy jest zbadanie w jaki sposób uwzględnienie frykcji finansowych wpływa na mnożniki fiskalne oraz odniesienie ich do innego sposobu wprowadzenia nie-Ricardiańskich konsumentów, a mianowicie modelu OLG. W naszej pracy frykcje finansowe mają postać ograniczeń kredytowych. Mechanizm ten został zaproponowany przez Kiyotaki'ego i Moore'a (1997), a następnie wprowadzony do modelu DSGE przez Iacoviello (2005). Nasz model jest małym modelem, tak aby umożliwić zbadanie tego jednego interesującego nas elementu. Dodatkową wartością pracy jest porównanie wyników w modelu z ograniczeniem kredytowymi

² Model Komisji Europejskiej QUEST, patrz Ratto i in. [2009].

do modelu nowokeynesistowskiego oraz nowokeynesistowskiego modelu nakładających się pokoleń.

Nasz wkład w literaturę polega na zbadaniu, czy wprowadzenie do modelu DSGE gospodarstw ograniczonych kredytowo pozwoli zwiększyć wartość mnożnika wydatków rządowych poprzez wygenerowanie obserwowanego w badaniach empirycznych wzrostu konsumpcji prywatnej po wzroście wydatków rządowych. Nasze badanie pokazuje, że jest to możliwe oraz, że mnożnik wydatków rządowych wzrasta zauważalnie. Ponadto odnosimy nasze wyniki do modelu OLG (inny sposób, oparty na podstawach teoretycznych, wprowadzenia nie-Ricardiańskich gospodarstw domowych), aby pokazać, że ta alternatywna specyfikacja nie pozwala na osiągnięcie tego wyniku. Jednocześnie przeprowadzone przez nas symulacje pokazują, że mnożnik wydatków rządowych silnie zależy od reguły monetarnej.

Artykuł ten ma następującą strukturę. W następnej sekcji prezentujemy podstawowy model nowokeynesistowski. Dalej, w sekcji 3, przedstawiamy rozszerzenia tego modelu, tj. model nowokeynesistowski z ograniczeniami kredytowymi oraz nowokeynesistowski model OLG. Następnie, w sekcji 4, omawiamy kalibrację powyższych modeli. W sekcji 5 przedstawiamy wyniki. Podsumowujemy badanie w sekcji 6.

2. Podstawowy model nowokeynesistowski (NK)

W artykule rozważamy model nowokeynesistowski (NK), nowokeynesistowski z ograniczeniami kredytowymi (NK-CC) oraz nowokeynesistowski model nakładających się pokoleń (NK-OLG). Ponieważ modele te mają znaczną część wspólną, zaczniemy od przedstawienia podstawowego modelu nowokeynesistowskiego (NK) a następnie pokażemy jego rozszerzenia w następnej sekcji.

W podstawowym modelu NK występują gospodarstwa domowe, firmy, władze monetarne oraz fiskalne. Gospodarstwa domowe maksymalizują użyteczność przy ograniczeniu budżetowym, firmy maksymalizują zdyskontowany strumień zysków, natomiast władze monetarne oraz fiskalne postępują zgodnie z odpowiednimi regułami.

W okresie t gospodarstwa domowe (GD) decydują o podaży pracy n_t , zakupie konsumpcji c_t , nieruchomości mieszkaniowych h_t , kapitału k_t , oraz jednookresowych warunkowych względem stanu świata jutro obligacji $B_{t,t+1}$ (aktywa Arrow'a-Debreu) po cenie $Q_{t,t+1}$. Ponadto GD płacą podatek T_t . GD czerpią dochody z pracy n_t za którą otrzymują płacę nominalną W_t , z kapitału, który daje rentę $R_{k,t}$ oraz z dywidend od przedsiębiorstw Div_t , których są właścicielami.

Użyteczność w cyklu życia jest dana za pomocą następującej funkcji

$$E_t \sum_{s=0}^{\infty} \beta^s [\ln(c_{t+s}(l) - \xi c_{t+s-1}) + \varphi \ln h_{t+s}(l) - \psi \ln n_{t+s}(l)],$$

gdzie β oznacza czynnik dyskontujący, ξ parametr opisujący stopień zewnętrznych przyzwyczajzeń konsumpcyjnych³, φ preferencje w stosunku do nieruchomości mieszkaniowych, a ψ preferencje w stosunku do pracy. Gospodarstwa domowe napotykać następujące ograniczenie budżetowe

³ Zewnętrzne przyzwyczajenia konsumpcyjne powodują wygładzanie konsumpcji oraz opóźnioną w czasie reakcję konsumpcji na szoki (z ang. hump-shape response).

$$P_t c_t + P_{k,t} k_{t+1} + P_{h,t} (h_t - (1 - \delta_h) h_{t-1}) + E_t [Q_{t,t+1} B_{t+1}] + \\ + P_t T_t = W_t n_t + R_{k,t} k_t + P_{k,t} (1 - \delta_k) k_t + P_t Div_t + B_t,$$

gdzie P_t , $P_{k,t}$, $P_{h,t}$ oznaczają odpowiednio cenę dóbr konsumpcyjnych, dóbr kapitałowych oraz nieruchomości mieszkaniowych. Dywidendy wypłacane przez firmy gospodarstwu domowemu oznaczamy jako Div_t . Nieruchomości mieszkaniowe deprecjonują się w tempie δ_h , a kapitał w tempie δ_k . Nominalną stopę procentową R_t definiujemy jako

$$R_t = E_t \left[\frac{1}{Q_{t,t+1}} \right]$$

Produkcja odbywa się etapowo. W pierwszym kroku producenci wykorzystują kapitał i pracę, aby wyprodukować zróżnicowane dobra pośrednie. W drugim kroku dobra te są agregowane w jedno dobro finalne. Dobra finalne mogą być skonsumowane przez konsumentów, zainwestowane w kapitał i_k lub nieruchomości mieszkaniowe i_h lub skonsumowane przez rząd g .

Producenci dóbr pośrednich oznaczeni jako f wykorzystują kapitał i pracę i produkują dobro pośrednie $y_t(f)$ zgodnie z następującą technologią

$$y_t(f) = z_t k_t(f)^\alpha n_t(f)^{1-\alpha},$$

gdzie z_t oznacza szok produktywności, który podąża za procesem AR(1). Dobra pośrednie są sprzedawane na rynku konkurencji monopolistycznej, na którym producenci ustalają ceny zgodnie ze schematem Calvo (1983). W okresie t , producent f otrzymuje z prawdopodobieństwem $1 - \theta$ sygnał do zmiany ceny, a z prawdopodobieństwem θ indeksuje ceny zgodnie z formułą $\pi_{\zeta,t} = \zeta \pi_{t-1} + (1 - \zeta) \pi$, gdzie π_t oznacza inflację, π inflację stanie ustalonym i ζ wyznacza stopień indeksacji cen do przeszłej inflacji.

Producenci dóbr finalnych operują w otoczeniu doskonale konkurencyjnym. Ich rolą jest agregowanie zróżnicowanych dóbr pośrednich w jednorodne dobro finalne y_t . Korzystają z następującej technologii

$$y_t = \left\{ \int_0^1 y_t(f)^{\frac{1}{\mu}} df \right\}^{\mu},$$

gdzie μ determinuje elastyczność substytucji pomiędzy dobrami pośrednimi.

Kapitał i nieruchomości mieszkaniowe produkowane są z dóbr finalnych. Inwestycje w kapitał $i_{k,t}$ i nieruchomości $i_{h,t}$ wymagają poniesienia kosztów dostosowania inwestycji⁴

$$S_k \left(\frac{i_{k,t}}{i_{k,t-1}} \right) = \frac{\kappa_k}{2} \left(\frac{i_{k,t}}{i_{k,t-1}} - 1 \right)^2$$

$$S_h \left(\frac{i_{h,t}}{i_{h,t-1}} \right) = \frac{\kappa_h}{2} \left(\frac{i_{h,t}}{i_{h,t-1}} - 1 \right)^2,$$

gdzie $\kappa_k, \kappa_h > 0$. Równania akumulacji kapitału i nieruchomości mieszkaniowych mają następującą postać

$$k_t = (1 - \delta_k)k_{t-1} + \left(1 - S_k \left(\frac{i_{k,t}}{i_{k,t-1}} \right) \right) i_{k,t}$$

$$h_t = (1 - \delta_h)h_{t-1} + \left(1 - S_h \left(\frac{i_{h,t}}{i_{h,t-1}} \right) \right) i_{h,t}$$

Polityka pieniężna prowadzona jest zgodnie ze standardową regułą Taylora

$$\frac{R_t}{R} = \left(\frac{R_{t-1}}{R} \right)^{\gamma_R} \left[\left(\frac{\pi_t}{\pi} \right)^{\gamma_{\pi}} \right]^{1-\gamma_R} e^{\varepsilon_{R,t}}$$

W powyższej regule γ_R kontroluje inercję w stopach procentowych (wynika on z obserwowanej w bankach centralnych tendencji do stopniowych a nie

⁴ Koszty dostosowania inwestycji powodują opóźnioną w czasie reakcję inwestycji na szoki (z ang. hump-shape response) oraz poprawiają dopasowanie momentów modelu do danych.

gwałtownych zmian polityki pieniężnej), γ_π siłę reakcji polityki pieniężnej na inflację. Natomiast $\varepsilon_{R,t}$ to szok polityki pieniężnej losowany z rozkładu normalnego. R , π , y oznaczają zmienne w stanie ustalonym.

Rząd potrzebuje podatków, aby sfinansować egzogenicznie dane wydatki rządowe g_t , które podążają za procesem stochastycznym AR(1). Wydatki rządowe mogą być sfinansowane za pomocą długu publicznego b_t albo z pomocą podatków T_t . Ograniczenie budżetowe rządu ma postać

$$g_t + R_t b_{t-1} = T_t + b_t$$

Polityka fiskalna prowadzona jest zgodnie z regułą fiskalną zaproponowaną przez Schmitt-Grohe i Uribe (2007) postaci

$$T_t - T = \gamma_T (T_{t-1} - T) + \gamma_b (b_{t-1} - b) + \varepsilon_{T,t},$$

gdzie γ_b oznacza siłę z jaką podatki rosną wraz ze wzrostem długu publicznego, γ_T – skalę inercji podatków, a $\varepsilon_{T,t}$ jest zaburzeniem losowym losowanym z rozkładu normalnego. Natomiast b i T oznaczają zmienne w stanie ustalonym.

Model jest domknięty standardowymi warunkami na oczyszczenie rynków. Na rynku dóbr mamy następujące równanie

$$c_t + i_{h,t} + i_{k,t} + g_t = y_t$$

Na rynku czynników produkcji podaż pracy i kapitału musi się równać popytowi zgłaszanemu przez producentów dóbr pośrednich

$$\int_0^1 k_t(f) df = k_{t-1}$$

$$\int_0^1 n_t(f) df = n_t$$

3. Rozszerzenia podstawowego modelu NK

W tej sekcji prezentujemy rozszerzenia podstawowego modelu nowokeynesistowskiego (NK). Najpierw zaprezentujemy nowokeynesistowski z ograniczeniami kredytowymi (NK-CC), a następnie przejdziemy do nowokeynesistowskiego modelu nakładających się pokoleń (NK-OLG).

3.1 Nowokeynesistowski model z ograniczeniami kredytowymi (NK-CC)

Model ten oparty jest na ograniczeniu kredytowym zaproponowanym przez Kiyotaki'ego i Moore'a (1997), a następnie wprowadzonym do modeli DSGE przez Iacoviello (2005). W modelu tym występują dwa typy gospodarstw domowych. Gospodarstwa cierpliwe, które zachowują się dokładnie tak samo jak GD w modelu NK, ich miara wynosi ω_P . Ich alokację oznaczmy indeksem dolnym P . Model jest tak skalibrowany, że cierpliwe GD w stanie ustalonym są pożyczkodawcami. Odpowiednie zmienne odnoszące się do cierpliwych gospodarstw domowych zostały oznaczone dolnym indeksem P , np. $c_{P,t}$ oznacza konsumpcję cierpliwego gospodarstwa domowego w okresie t .

Ponadto w gospodarce występują również gospodarstwa niecierpliwe, ich miara jest równa $\omega_I = 1 - \omega_P$. Przez analogię, zmienne opisujące gospodarstwa niecierpliwe oznaczone są indeksem dolnym I , np. $c_{I,t}$ oznacza konsumpcję niecierpliwych gospodarstw domowych w okresie t . Gospodarstwa niecierpliwe różnią się od gospodarstw domowych w standardowym modelu, czy też od GD. Ich czynnik dyskontujący jest niższy niż cierpliwych GD, $\beta_I < \beta_P$. Model jest tak skalibrowany, że gospodarstwa niecierpliwe w stanie ustalonym są kredytobiorcami, gdzie kredyt oznaczamy jako $L_{I,t}$ a stopę procentową po której można uzyskać kredyt jako $R_{L,t}$. Ich celem jest maksymalizacja następującej funkcji użyteczności

$$E_t \sum_{s=0}^{\infty} \beta_I^s [\ln(c_{I,t+s}(l) - \xi c_{I,t+s-1}) + \varphi \ln h_{I,t+s}(l) - \psi \ln n_{I,t+s}(l)],$$

Warunkami ograniczającymi są ograniczenie budżetowe

$$P_t c_{I,t} + P_{h,t} (h_{I,t} - (1 - \delta_h) h_{I,t-1}) + P_t T_{I,t} + R_{L,t-1} L_{I,t-1} = W_{I,t} n_{I,t} + L_{I,t}$$

oraz ograniczenie kredytowe (LTV)⁵

$$R_{L,t} L_{I,t} \leq m_h E_t [P_{h,t+1} (1 - \delta_h) h_{I,t}]$$

gdzie m_h oznacza wartość LTV, której stosunek wartość kredytu do wartości nieruchomości nie może przekroczyć. Ograniczenie kredytowe mówi, że wartość pożyczki jutro (powiększony od odsetki) nie może przekraczać wartości zabezpieczenia jutro (nieruchomości) pomnożonej przez wartość LTV.

Z uwagi na pojawienie się dwóch typów gospodarstw domowych pojawiły się dodatkowe równania wyznaczające zagregowaną konsumpcję, nieruchomości mieszkaniowe i pracę

$$c_t = \omega_I c_{I,t} + \omega_P c_{P,t}$$

$$h_t = \omega_I h_{I,t} + \omega_P h_{P,t}$$

$$n_t = \omega_I n_{I,t} + \omega_P n_{P,t}$$

Problem firm jest identyczny jak w przypadku modelu NK. Ponieważ ich właścicielami są cierpliwe gospodarstwa domowe, ich zyski są dyskontowane czynnikiem dyskontującym tych GD. Polityka pieniężna i polityka fiskalna są prowadzone w ten sam sposób jak w modelu NK. Warunki na oczyszczanie się rynków również nie uległy zmianie.

⁵ W symulacjach przyjmuje się że poniższy warunek jest spełniony z równością. Ograniczenie to powoduje, że równowaga Ricardo nie działa, ponieważ gospodarstwa domowe nie mogą po podniesieniu podatków zwiększyć wartość kredytu.

3.2 Nowokeynesistowski model OLG (NK-OLG)

Jako nowokeynesistowski model OLG wykorzystamy standardowy model Blancharda-Yaariego (Blanchard, 1985 i Yaari, 1965). W tej wersji modelu gospodarstwa domowe nie żyją wiecznie i w każdym okresie z prawdopodobieństwem $1 - v$ umierają, niezależnie od wieku. W każdym okresie rodzi się kohorta miary $1 - v$ (co powoduje, że miara całkowitej populacji jest stała i wynosi 1). Oznaczmy rozmiar populacji urodzonej w okresie j w okresie t jako $N_{j,t}$. Łatwo pokazać, że $N_{j,t} = (1 - v)v^{t-j}$ oraz, że całkowita populacja w dowolnym okresie wynosi $\sum_{j=-\infty}^t N_{j,t} = \sum_{j=-\infty}^t (1 - v)v^{t-j} = 1$. Gospodarstwa domowe mają dostęp do doskonałego rynku ubezpieczeń⁶, na którym stopa procentowa jest powiększona o premię za ryzyko niedożycia do następnego okresu. Oznacza to, że jeżeli stopa procentowa banku centralnego wynosi R_t to stopa oferowane osobie, która umiera z prawdopodobieństwem $1 - v$ wynosi R_t/v . Oznaczmy zmienną x w okresie t odnoszącą się do kohorty urodzonej w okresie j jako $x_{j,t}$, np. konsumpcję w okresie t kohorty urodzonej w okresie j oznaczmy jako $c_{j,t}$.

Jednostka urodzona w okresie j w okresie t maksymalizuje następującą funkcję użyteczności

$$E_t \sum_{s=0}^{\infty} (\beta v)^s [\ln(c_{j,t+s}(l) - \xi c_{j,t+s-1}) + \phi \ln h_{j,t+s}(l) - \psi \ln n_{j,t+s}(l)],$$

przy ograniczeniu budżetowym postaci

$$P_t c_{j,t} + P_{k,t} k_{j,t+1} + P_{h,t} \left(h_{j,t} - (1 - \delta_h) \frac{h_{j,t-1}}{v} \right) + E_t [Q_{t,t+1} B_{j,t+1}] + \\ + P_t T_t = W_t n_{j,t} + (R_{k,t} + P_{k,t} (1 - \delta_k)) \frac{k_{j,t}}{v} + P_t Div_t + \frac{B_{j,t}}{v},$$

gdzie

⁶ Założenie, to pozwala na agregację modelu i rozwiązanie go za pomocą standardowych metod.

$$R_t = E_t \left[\frac{1}{Q_{t,t+1}} \right]$$

Zmienne zagregowane są oznaczone jako zmienne bez indeksu j , np. zagregowana konsumpcja oznaczona jest jako $c_t = \sum_{j=-\infty}^t N_{j,t} c_{j,t}$.

Problem firm jest identyczny jak w przypadku podstawowego modelu NK. W problemie firm zyski są dyskontowane czynnikiem dyskontujących gospodarstw domowych (biorącym pod uwagę prawdopodobieństwo śmierci) βv .

Wyliczenie warunków pierwszego rzędu a następnie ich agregacja prowadzi do następującego warunku na zagregowaną konsumpcję międzyokresową

$$\beta(c_t - \xi c_{t-1}) = E_t \{ Q_{t,t+1} \pi_{t+1} (c_{t+1} - \xi c_t) \} + \frac{1-v}{v} \frac{1-v\beta}{\varphi} E_t \{ Q_{t,t+1} \pi_{t+1} (b_{t+1} + r_{t+1} k_t + p_{h,t+1} (1 - \delta_h) h_t) \}$$

Zauważmy, że w wyniku log-linearyzacji $E_t[1/Q_{t,t+1}]$ zastąpimy stopą procentową R_t . Równanie to implikuje, że zaciąganie długu przez rząd w postaci emisji obligacji rządowych nie jest neutralne. Intuicyjnie źródłem odejścia od równoważności Ricardo jest fakt, że gospodarstwa domowe są śmiertelne. Zatem spadek podatków finansowany długiem publicznym będzie powodował wzrost konsumpcji gospodarstw domowych, ponieważ biorą one pod uwagę fakt, że z pewnym prawdopodobieństwem nie dożyją momentu podniesienia podatków w celu spłaty długu publicznego.

4. Kalibracja

Model jest skalibrowany do gospodarki USA⁷. Okres w modelu odpowiada jednemu kwartałowi w danych. Parametry w modelu zostały skalibrowane w oparciu o literaturę lub tak aby dopasować zmienne w stanie ustalonym modelu do danych raportowanych w Tabeli 1. Dokładne wartości skalibrowanych parametrów podane są w Tablicy 2.

Tabela 1. Wartości wybranych zmiennych w stanie ustalonym.

Zmienna	NK	NK-CC	NK-OLG	Dane
n	0,33	0,33	0,33	0,33
h/y	140%	140%	140%	140%
$(i_k + i_h)/y$	22,4%	22,4%	22,4%	22,4%
i_h/y	5,5%	5,5%	5,5%	5,5%
g/y	16%	16%	16%	16%
l/y	-	57%	-	57%
π	1,005	1,005	1,005	1,005

Parametry opisujące preferencje dobieramy dobrane tak, aby dopasować zmienne w stanie ustalonym. φ ustalamy na takim poziomie, aby otrzymać stosunek nieruchomości mieszkaniowych do PKB równy 140%, raportowany przez Iacoviello (2005). Również, podążając za Iacoviello (2005), ustalamy czynnik dyskontujący dla cierpliwych gospodarstw domowych $\beta = 0,99$ oraz dla niecierpliwych $\beta_I = 0,97$. ψ wybieramy tak, aby uzyskać pracę w stanie ustalonym w wysokości ok. 0,33, zgodnie z wartością podaną przez Hansena (1985). Stopy deprecjacji kapitału δ_k i nieruchomości mieszkaniowych δ_h ustalamy na takim poziomie, aby dopasować udział inwestycji ogółem i inwestycji w nieruchomości mieszkaniowych na poziomie, odpowiednio, 22,4% oraz 5,5%, jak raportują Brzoza-Brzezina i in. (2013a,b). Udział wydatków rządowych w PKB, ponownie za Brzoza-Brzezina i in. (2013a), został ustalony na poziomie 16%. Ponadto udział cierpliwych gospodarstw

⁷ Z uwagi na to, że celem pracy nie jest policzenie mnożnika w konkretnej gospodarce, a raczej wskazanie dodatkowego kanału oddziaływania polityki fiskalnej na zmienne makroekonomiczne, aby ułatwić porównanie wyników z literaturą, wybraliśmy do kalibracji gospodarkę USA.

domowych ω_P dobieramy aby dopasować raportowany przez Brzoza-Brzezina i in. (2013b) udział kredytów hipotecznych⁸ w PKB wysokości 57%.

Tabela 2. Parametry modelu.

Parametr	NK	NK-CC	NK-OLG
Konsumenci			
β_P, β	0,99	0,99	$0,9853/v$
β_I	0,97	0,97	-
v	-	-	0,985
ω_P	0,55	0,55	-
ξ	0,5	0,5	0,5
φ	0,376	0,376	0,3572
ψ	20,5	20,5	20,5
Producenci			
μ	1,1	1,1	1,1
α	0,3	0,3	0,3
θ	0,75	0,75	0,75
ζ	0,5	0,5	0,5
κ_k	10	10	10
κ_h	10	10	10
δ_k	0,013	0,013	0,01287
δ_h	0,0099	0,0099	0,0099
Polityka pieniężna			
γ_R	0,85	0,85	0,85
γ_π	1,5	1,5	1,5
Polityka fiskalna			
γ_b	0,05	0,05	0,05
γ_T	0,25	0,25	0,25
ρ_g	0,95	0,95	0,95

Za Leith i Wren-Lewis (2000) kalibrujemy prawdopodobieństwo przeżycia pomiędzy dwoma następującymi po sobie okresami na 98,5%. Stopień zewnętrznych przyzwyczajęń konsumpcyjnych ξ ustawiamy na poziomie 0,5. Wybieramy marżę na rynku produktów na poziomie 1,1, tak jak większość literatury. Krzywizna kosztów dostosowania kapitału i nieruchomości mieszkaniowych $\kappa_k, \kappa_h = 10$ ustalamy na zbliżonym do stosowanego w literaturze poziomie. Parametr Calvo dla cen $\theta = 0,75$, współczynnik indeksacji cen $\zeta = 0,5$ a inflacja $\pi = 1,005$ co implikuje roczną stopę inflacji na poziomie 2%. Przyjmujemy standardowe w

⁸ Kredyty hipoteczne występują tylko w modelu CC.

literaturze parametry reguły Taylora tj. współczynnik stopień inercji stopy procentowej $\gamma_R = 0,85$ oraz współczynnik przy inflacji $\gamma_\pi = 1,5$. Parametry reguły podatkowej $\gamma_T = 0,25$ oraz $\gamma_b = 0,05$ tak aby trzymając się terminologii Leepera (1991) była one 'pasywna' co oznacza, że dług rządu powróci do długookresowej równowagi po szokach, bez względu na to co zrobi polityka pieniężna (innymi słowy nie jest konieczne redukcja długu za pomocą wzrostu poziomu cen)⁹. Autokorelacja wydatków rządowych, za Brzoza-Brzezina i in. (2013a), ustawiona jest na poziomie 0,95¹⁰.

⁹ Patrz również Schmitt-Grohe i Uribe (2007).

¹⁰ Wartość ta ma istotny wpływ na wyniki, dlatego wybrano wartość, która ma uzasadnienie empiryczne.

5. Wyniki

Mnożniki wydatków rządowych uzyskane w obydwu modelach pokazujemy na Rysunku 1¹¹. We wszystkich przypadkach początkowy bodziec fiskalny normalizujemy tak, aby odpowiadał on 1% PKB (wydatki rządowe zwiększają się o wielkość odpowiadającą 1% PKB czyli o biorąc pod uwagę, że udział wydatków fiskalnych wynosi 16%, rosną one o 6,25%). W przypadku zarówno modelu OLG jak i modelu NK wzrost wydatków rządowych wypiera konsumpcję i inwestycje. Wzrost popytu przy lepkich cenach prowadzi do wzrostu produkcji i inflacji. Bank centralny w reakcji na wzrost inflacji i produktu podnosi stopy procentowe (osłabiając w ten sposób efekt polityki fiskalnej). Jednocześnie spadek przyszłych dochodów konsumentów skłania ich, na skutek efektu dochodowego wzrostu podatków, do zwiększenia podaży pracy. W opisanych obydwu modelach wzrost wydatków rządowych o 1% PKB prowadzi do wzrostu PKB o ok. 0,8% czyli mnożnik wydatków fiskalnych jest trochę poniżej jedynki¹². Wynik dla modelu NK mieści się w granicach szacunków w literaturze opisanych we wstępie.

W przypadku modelu z frykcjami finansowymi otrzymujemy inny obraz. W modelu CC po wzroście wydatków rządowych w sytuacji lepkich cen rośnie PKB oraz inflacja. Wzrost PKB jest większy niż w przypadku standardowego modelu NK czy modelu OLG ponieważ szok wydatków rządowych powoduje wzrost konsumpcji prywatnej. Wzrost ten ma dwa źródła. Po pierwsze, rosną dochody rozporządzalne niecierpliwych gospodarstw domowych, ponieważ wzrost podatków następuje z pewnym opóźnieniem. Po drugie, nieoczekiwany wzrost inflacji powoduje poluzowanie ograniczenia kredytowego¹³. Przyczynia się to do wzrostu kredytów hipotecznych i umożliwia zwiększenie konsumpcji niecierpliwym gospodarstwom domowym. Po pewnym czasie, na skutek odłożonego w czasie wzrostu podatków

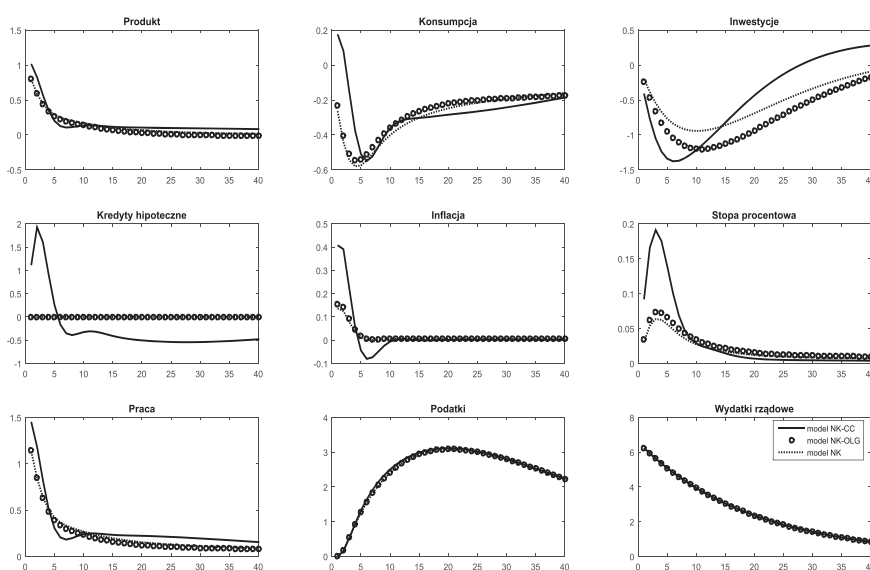
¹¹ Ponieważ kredyt hipoteczny występuje tylko w modelu CC, w pozostałych dwóch modelach nic się z nim nie dzieje.

¹² We wszystkich analizach mnożnik jest liczony w momencie wystąpienia szoku.

¹³ Należy zwrócić uwagę, że ten drugi mechanizm nie występuje w przypadku modelu OLG (a także modeli z nieoptymalizującymi gospodarstwami domowymi).

oraz zaniknięcia efektu poluzowania ograniczenia kredytowego wywołanego nieoczekiwanym wzrostem inflacji, konsumpcja prywatna zaczyna spadać. Ponieważ nie następuje efekt wypierania prywatnej konsumpcji wzrost PKB (a także inflacji) jest większy, niż w przypadku pozostałych modeli. Również reakcja banku centralnego w postaci podniesienia stopy procentowej jest silniejsza. Natomiast inwestycje nieznacznie bardziej spadają w modelu CC, niż w pozostałych dwóch modelach co wywołane jest silniejszą reakcją stóp procentowych. W efekcie otrzymujemy mnożnik wydatków rządowych nieznacznie przekraczający 1. Zachowanie stóp procentowych sugeruje, że mnożnik ten byłby znacznie wyższy w sytuacji ograniczenia ZLB. Wyniki te sugerują, że skuteczność polityki fiskalnej rośnie w warunkach kryzysu finansowego.

Rysunek 1. Szok wydatków rządowych, $\gamma_\pi = 1, 5$.

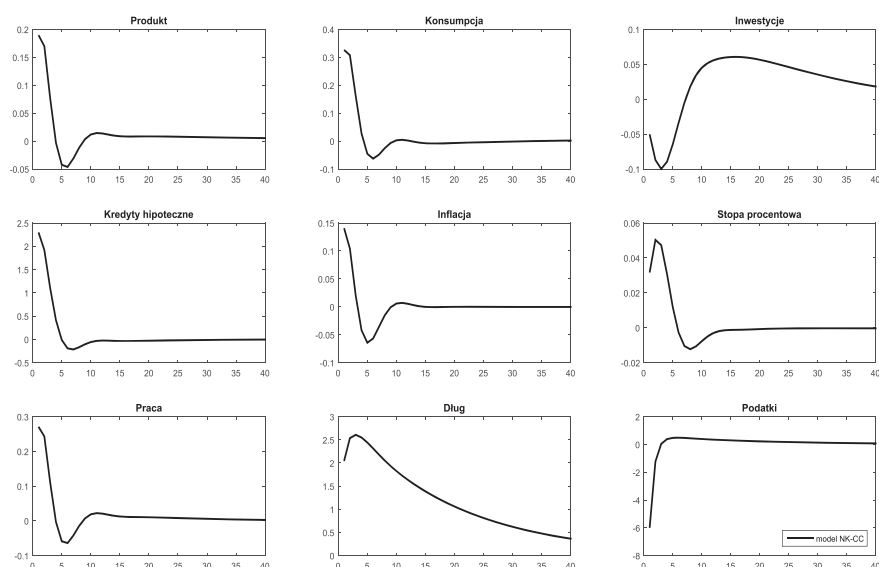


Wpływ obniżenia podatków kosztem długu publicznego na gospodarkę w przypadku modelu CC przedstawiamy na Rysunku 2, natomiast w przypadku modelu OLG¹⁴ na Rysunku 3. Warto też dodać, że równoważność Ricardo zachodzi w oryginalnym modelu NK, zmiana podatków nie prowadzi tam do zmiany

¹⁴ Wyniki te zostały umiejscowione na oddzielnych rysunkach z uwagi na drastycznie różną skalę reakcji.

PKB. W przypadku obniżki podatków obydwa modele (CC i OLG) dają różne wyniki. Wpływ na PKB takiej polityki jest około 100 razy większy w przypadku modelu CC niż OLG¹⁵. W modelu CC spadek podatków o 1% PKB generuje wzrost PKB o 0,2% natomiast w przypadku modelu OLG o 0,002%. Mnożnik ten w modelu CC wciąż jednak nie jest bardzo duży, aczkolwiek znacznie większy niż w przypadku modelu NK (w tym przypadku wynosi o 0) czy modelu OLG. Jest to argument za znacznie większą skutecznością polityki obniżania podatków w warunkach kryzysu finansowego w porównaniu do sprawnie funkcjonującego systemu finansowego.

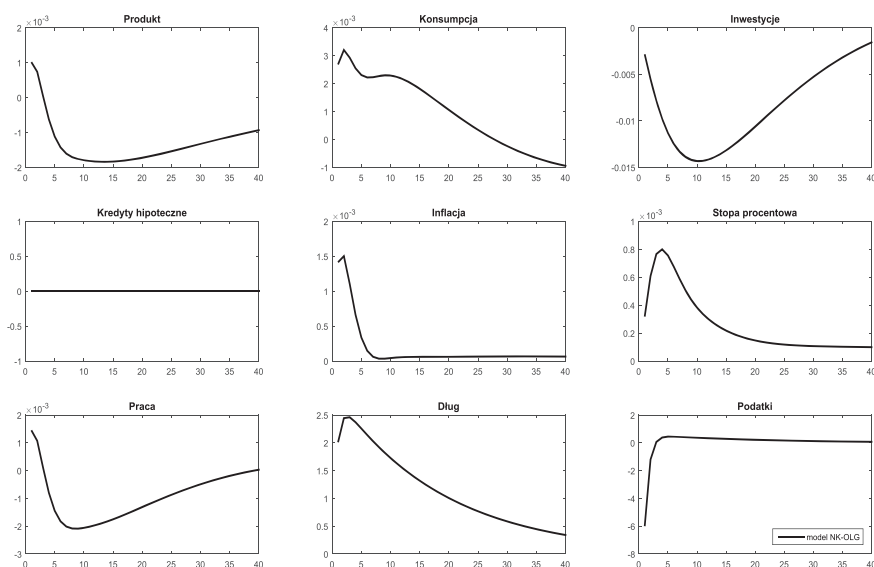
Rysunek 2. Szok podatków w modelu CC.



W modelu CC spadek podatków prowadzi do wzrostu konsumpcji, głównie rośnie konsumpcja gospodarstw niecierpliwych, które są napotykać ograniczenie kredytowe. Wzrost ten jest również częściowo skutkiem poluzowania ograniczenia kredytowego i wzrostu kredytów hipotecznych. Wzrost popytu prowadzi do wzrostu PKB i inflacji, co z kolei skłania bank centralny do podniesienia stóp procentowych. Wzrost stopy procentowej prowadzi do spadku inwestycji. Wzrostowi PKB towarzyszy wzrost zatrudnienia.

¹⁵ Prawdopodobieństwo śmierci musiałoby wzrosnąć do około 20% w każdym okresie aby model OLG był w stanie wygenerować podobną wartość mnożnika podatków jak model CC.

Rysunek 3. Szok podatków w modelu OLG.

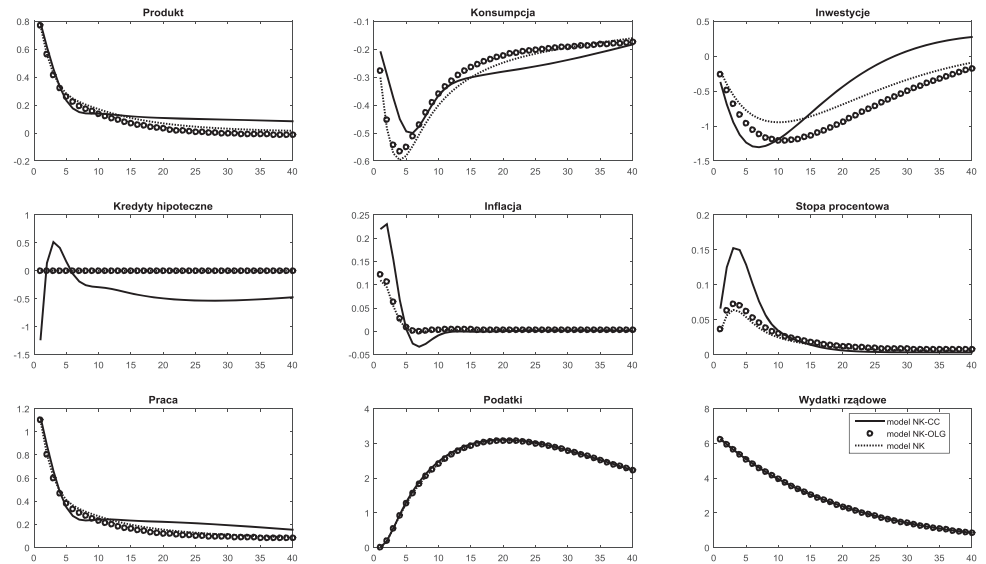


W przypadku modelu OLG spadek podatków prowadzi do wzrostu konsumpcji gospodarstw, które z niezerowym prawdopodobieństwem nie dożyją późniejszego wzrostu podatków. Wzrost popytu prowadzi do wzrostu PKB i inflacji, co z kolei skłania bank centralny do podniesienia stóp procentowych. Wzrost stopy procentowej prowadzi do spadku inwestycji. Wzrostowi PKB towarzyszy wzrost zatrudnienia.

Reakcja gospodarki na impuls wydatków rządowych jest uzależniona w znacznym stopniu od reguły monetarnej. Na Rysunku 4 pokazujemy funkcję reakcji na impuls wydatków rządowych w przypadku gdy reakcja polityki pieniężnej na inflację jest silniejsza, $\gamma_{\pi} = 2,0$. Zmiana reguły monetarnej zmienia dostosowania jakie następują po szoku wydatków rządowych. Wzrost wydatków rządowych nie prowadzi wówczas do tak dużego wzrostu inflacji i PKB. Oczekiwania, że bank centralny zainterweniuje bardziej zdecydowanie powodują, że wzrost PKB i inflacji jest mniejszy (nawet bez konieczności podniesienia stóp procentowych, wzrost stóp na Rysunku 4 jest mniejszy niż w przypadku Rysunku 1, pomimo bardziej agresywnej reguły Taylora). Ponieważ, wartość nieoczekiwanej inflacji jest

mniejsza, niż poprzednio ograniczenie kredytowe nie ulega poluzowaniu, kredyty hipoteczne spadają, a w efekcie konsumpcja maleje, co powoduje że wartość mnożnika nie różni się w znaczący sposób od standardowego modelu NK.

Rysunek 4. Szok wydatków rządowych $\gamma_\pi = 2, 0$.



6. Wnioski

Celem pracy jest przeanalizowanie w jaki sposób uwzględnienie frykcji finansowych wpływa na mnożniki fiskalne. W celu porównania wielkości mnożników skalibrowaliśmy trzy modele w tradycji nowokeynesistowskiej: model nowokeynesistowski, model nowokeynesistowski z ograniczeniami kredytowymi oraz nowokeynesistowski model Blancharda-Yaariego. Aby umożliwić porównanie modeli wszystkie trzy wersje modelu zostały skalibrowane do gospodarki amerykańskiej w taki sposób aby zminimalizować różnice pomiędzy nimi. W szczególności stany ustalone we wszystkich trzech modelach są takie same oraz polityka pieniężna i fiskalna prowadzone są zgodnie z tymi samymi regułami.

Okazuje się, że w przypadku mnożnika wydatków rządowych uwzględnienie frykcji finansowych zmienia wartość mnożnika. W odróżnieniu zarówno od modelu OLG jak i standardowego modelu NK, w modelu CC wzrost wydatków rządowych prowadzi do wzrostu konsumpcji prywatnej. Przyczynia się to do wzrostu mnożnika wydatków rządowych do nieznacznie ponad 1, w porównaniu z 0,8 w pozostałych dwóch modelach. Z wyniku tego możemy wywnioskować, że mnożniki wydatków rządowych podczas zacieśnienia kredytowego jest większy niż w sytuacji normalnego funkcjonowania systemu finansowego.

Wielkość mnożnika w modelu CC uzależniona jest o reguły monetarnej. Im agresywniej bank centralny reaguje na szok popytowy, tym niższy niespodziewany wzrost inflacji, co ogranicza wzrost kredytów, co z kolei zmniejsza wartość mnożnika. Wynika to z faktu, że im większa nominalna stopa procentowa tym słabszy jest efekt poluzowania ograniczenia kredytowego niecierpliwych gospodarstw domowych.

Również w przypadku mnożnika podatkowego frykcje finansowe znacząco podnoszą wartość mnożnika. W modelu tym równoważność Ricardo nie zachodzi z uwagi na to, że część gospodarstw domowych napotyka na ograniczenia w dostępie do kredytu. W modelu z ograniczeniami kredytowymi szacowany mnożnik wynosi

około 0,2 w porównaniu do około zera w pozostałych dwóch modelach. Pomimo znaczącego wzrostu jest on wciąż niewielki. Wynik ten oznacza, że wystąpienie kryzysu finansowego podnosi mnożnik podatkowy, ale do niewysokich wartości.

Bibliografia

Andres J., Bosca J. E., Ferri J. (2012) Household leverage and fiscal multipliers, *Banco de Espana Working Papers* 1215, Banco de Espana.

Annicchiarico, B., Giammarioli, N., Piergallini, A. (2012). Budgetary policies in a DSGE model with finite horizons, *Research in Economics* 66(2): 111-130.

Baxter, M., King, R. (1993) Fiscal Policy in General Equilibrium, *American Economic Review* 83: 315-344.

Blanchard O. (1985), Debt, Deficits, and Finite Horizons, *Journal of Political Economy* 93(2): 223-247.

Blanchard, O., Perotti, R. (2002) An empirical characterization of the dynamic effects of changes in government spending and taxes on output, *The Quarterly Journal of Economics* 117(4): 1329-1368.

Brzoza-Brzezina M., Kolasa M., Makarski K. (2013a) The anatomy of standard DSGE models with financial frictions, "*Journal of Economic Dynamics and Control*", vol. 37, no. 1, s. 32-51.

Brzoza-Brzezina M., Kolasa M., Makarski K. (2013b) A penalty function approach to occasionally binding credit constraints, *NBP Working Papers* no. 159.

Calvo, G. A. (1983.) Staggered prices in a utility-maximizing framework, *Journal of Monetary Economics* 12(3): 383-398.

Coenen, G., Straub, R. (2005) Does Government Spending Crowd in Private Consumption? Theory and Empirical Evidence for the Euro Area, *International Finance* 8(3): 435-470.

Cogan, J.F., Cwik, T., Taylor, J.B., Wieland, V. (2010) New Keynesian versus old Keynesian government spending multipliers, *Journal of Economic Dynamics and Control* 34(3): 281-295.

Christiano, L., Eichenbaum, M., Rebelo, S. (2011) When Is the Government Spending Multiplier Large?, *Journal of Political Economy* 119(1): 78 - 121.

Devereux, M.B., (2011) Fiscal Deficits, Debt, and Monetary Policy in a Liquidity Trap, w: Cespedes, L.F, Chang, R., Saravia, D. (Eds.), *Monetary Policy under Financial Turbulence*. Santiago, Chile: Central Bank of Chile: 369-410.

Eggertsson, G. B., Krugman, P., (2012) Debt, Deleveraging, and the Liquidity Trap: A Fisher-Minsky-Koo Approach, *The Quarterly Journal of Economics* 127(3): 1469-1513.

Fatás, A., Mihov, I. (2001) The Effects of Fiscal Policy on Consumption and Employment: Theory and Evidence, *CEPR Discussion Papers* 2760.

Gali J., Lopez-Salido J. D., Valles, J. (2007) Understanding the Effects of Government Spending on Consumption, *Journal of the European Economic Association* 5(1): 227-270.

Hansen, G. D. (1985) Indivisible labor and the business cycle, *Journal of Monetary Economics* 16(3): 309-327.

Iacoviello M. (2005) House Prices, Borrowing Constraints, and Monetary Policy in the Business Cycle, *American Economic Review* 95(3): 739-764.

Kiyotaki, N., Moore, J. (1997) Credit Cycles, *Journal of Political Economy* 105(2): 211-48.

Leeper E. M. (1991), Equilibria under 'active' and 'passive' monetary and fiscal policies, *Journal of Monetary Economics* 27(1): 129-147.

Leeper, E.M., Traum, N., Walker, T.B. (2011) Clearing Up the Fiscal Multiplier Morass, *NBER Working Papers* 17444.

Leith C., Wren-Lewis S. (2000), *Interactions between Monetary and Fiscal Policy Rules*. "The Economic Journal", vol. 110, no. 462, s. C93-C108.

Linnemann, L., Schabert, A. (2003): "Fiscal Policy in the New Neoclassical Synthesis", *Journal of Money, Credit and Banking* 35(6): 911-929.

Ramey, Valerie A., 2011a. "Can Government Purchases Stimulate the Economy?" *Journal of Economic Literature*, 49(3): 673-85.

Ramey Valerie A., 2011b. "Identifying Government Spending Shocks: It's all in the Timing," *The Quarterly Journal of Economics*, Oxford University Press, vol. 126(1), pages 1-50.

Ratto M, W. Roeger and J. in 't Veld (2009a) , "QUEST III: An Estimated Open-Economy DSGE Model of the Euro Area with Fiscal and Monetary Policy", *Economic Modelling*, 26(1), pp. 222-233.

Roeger W., in 't Veld J., 2009. "Fiscal policy with credit constrained households," *European Economy - Economic Papers* 357, Directorate General Economic and Monetary Affairs (DG ECFIN), European Commission.

Schmitt-Grohe S., Uribe M. (2007), *Optimal simple and implementable monetary and fiscal rules*, "Journal of Monetary Economics", vol. 54, no. 6, s. 1702-1725.

Yaari M.E. (1965), *Uncertain Lifetime, Life Insurance, and the Theory of the Consumer*. "The Review of Economic Studies", vol. 32, no. 2, s. 137-150.

www.nbp.pl

