

Materiały i Studia nr 324

Interakcje między polityką monetarną i fiskalną w DSGE SoePL

Bohdan Kłos



Materiały i Studia nr 324

Interakcje między polityką monetarną i fiskalną w DSGE SoePL

Bohdan Kłos

**Instytut Ekonomiczny
Warszawa, 2016 r.**

Bohdan Kłos – Biuro Badań Stosowanych, Instytut Ekonomiczny NBP; bohdan.klos@nbp.pl

Opracowanie przedstawia poglądy i opinie 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, 2016

Spis treści

Wprowadzenie	5
1 Polityka makroekonomiczna i jej efektywność w modelu DSGE	8
2 Szkic podstawowych cech modelu DSGE SoePL	10
2.1 Rynki i podmioty	10
2.2 Reguły polityki monetarnej i fiskalnej	12
3 Interakcje polityk w DSGE SoePL	15
3.1 Efektywność polityki przy estymowanej regule stopy procentowej	15
3.1.1 Estymowane schematy agregacji koszyków dóbr konsumowanych oraz środków trwałych	15
3.1.2 Konkurencyjny schemat agregacji koszyka dóbr konsumowanych	18
3.1.3 Konkurencyjny schemat agregacji środków trwałych	21
3.2 Efektywność polityki przy estymowanych regułach fiskalnych	23
Podsumowanie	25
Bibliografia	28
Aneks	32
A Uwagi o koordynacji polityk – przegląd literatury	32
A.1 Polityka fiskalna i monetarna	32
A.2 Reguły fiskalne	34
A.3 Kształt mechanizmu transmisji impulsów fiskalnych	35
B Model DSGE SoePL-2015	41
B.1 Specyfikacja modelu DSGE SoePL	41
B.2 Dane, estymacja i oceny wybranych parametrów modelu	60
C Rysunki	62

Streszczenie

Opracowanie przedstawia skutki interakcji zachodzących między polityką fiskalną i monetarną, koncentrując się na standardowej polityce pieniężnej. Analizy pokazały, że instrumenty sektora publicznego mogą redukować skuteczność polityki stopy procentowej, a sposób prowadzenia polityki monetarnej jest istotny dla skuteczności polityki fiskalnej (mierzonej mnożnikiem fiskalnym).

Wyniki estymacji modelu (na próbie 2002:1–2015:3) sugerują, że w gospodarce polskiej zachowane były warunki do prowadzenia aktywnej polityki monetarnej, ale skuteczność polityki fiskalnej była niska. W efekcie dalszych badań okazało się, że skuteczność polityki fiskalnej warunkowana jest charakterem publicznych wydatków konsumpcyjnych. Konsumpcyjne wydatki publiczne w Polsce są komplementarne względem prywatnych, ale umiarkowana siła tej relacji nie wystarcza do zneutralizowania efektu wypierania, dlatego wartości mnożników fiskalnych są niskie.

Przy polityce makroekonomicznej opartej o reguły, efektywności polityki fiskalnej nie zwiększa przejście do jej aktywnej formy, zaś pro-wzrostowa polityka stopy procentowej redukuje zarówno skuteczność polityki monetarnej, jak i fiskalnej.

JEL: C55, E52, E62

Słowa kluczowe: Modelowanie ekonometryczne, polityka pieniężna, polityka fiskalna, reguły stopy procentowej, reguły fiskalne, koordynacja polityk.

Wprowadzenie

Przedmiotem naszej analizy jest tradycyjna polityka makroekonomiczna, tzn. polityka pieniężna (z dodatnią nominalną stopą procentową) realizująca strategię (elastycznego) celu inflacyjnego i polityka fiskalna prowadzona w warunkach umiarkowanych napięć (rosnący, ale wciąż umiarkowany dług publiczny). Wszystko bez konieczności nadzwyczajnych działań, jakie podejmowały np. kraje Unii Europejskiej dla zachowania stabilności sektora finansowego, czy też pobudzania koniunktury w obliczu przedłużającej się recesji.

Termin polityka fiskalna można interpretować przynajmniej na dwa sposoby. Wąsko, np. jako ciąg podjętych w przeszłości decyzji dotyczących wydatków, podatków i innych danin publicznych, których konsekwencje można analizować i oceniać *ex post*. W drugim przypadku przedmiotem zainteresowania są bardziej ogólne zasady, instrumenty oraz uwarunkowania instytucjonalne kształtowane przez politykę fiskalną. W niniejszym materiale opieramy się na szerszym znaczeniu terminu, a sam sposób widzenia polityki fiskalnej odwołuje się do schematów typowych dla modeli DSGE, tzn. koncentruje się na określeniu wpływu impulsów fiskalnych na wybory dokonywane przez producentów i konsumentów, a dopiero w dalszej kolejności określaniu ich skutków makroekonomicznych. W konsekwencji znaczenia nabierają także szeroko rozumiane instytucjonalne ramy polityki fiskalnej, bowiem — jak twierdzimy — wyznaczają warunki działania firm i gospodarstw domowych, warunki brzegowe ich problemów decyzyjnych.

Oddziaływanie polityki monetarnej na inflację i stan koniunktury zależy od sposobów reagowania podmiotów na impuls stopy procentowej. Przykładowo, jeśli istnieje grupa gospodarstw domowych, która nie ma dostępu do rynków finansowych, to ich reakcje na zmiany stopy procentowej mogą być jedynie echem reakcji innych podmiotów. Ta sama grupa gospodarstw domowych, mając ograniczone możliwości wygładzania konsumpcji w czasie, będzie się zapewne charakteryzować wyższą krańcową skłonnością do konsumpcji, co jest potencjalnie istotne dla polityki fiskalnej. Dla gospodarstw domowych utrzymujących się z wypłacanych przez sektor publiczny (budżet państwa) świadczeń, pasywna polityka fiskalna (silniej wiążąca wydatki z bieżącym stanem finansów publicznych) oznacza — choćby częściowe — uzależnienie ich dochodów od stanu koniunktury. Gdy polityka fiskalna ma bardziej aktywny charakter (wydatki budżetu słabiej reagują na stan finansów publicznych), wydatki konsumpcyjne świadczeniobiorców stają się bardziej autonomiczne, a ewentualne koszty dostosowań ponoszą w większym stopniu gospodarstwa domowe utrzymujące się z pracy. Nasuwa się więc pytanie o wpływ zmiany charakteru polityki fiskalnej na skuteczność polityki monetarnej, ale także i skuteczność ewentualnych impulsów fiskalnych (mierzoną wielkością mnożników fiskalnych).

Kolejne hipotezy nasuwają się, gdy przyjmiemy, że wydatki publiczne nie tylko kreują popyt na produkcję krajową, ale również są źródłem użyteczności gospodarstw domowych. Komplementarność dóbr publicznych względem konsumpcyjnych wydatków prywatnych ma znaczenie dla skutków stymulacji fiskalnej. Teoretycznie może dojść do sytuacji, gdy każdy dodatkowy wydatek na spożycie publiczne będzie pobudzał (poprzez oddziaływanie na preferencje, a nie dochody) dodatkowe wydatki prywatne, co może ograniczyć lub całkowicie wyeliminować, dyskutowany w literaturze, efekt wypierania wydatków prywatnych przez publiczne. Do wyjaśnienia są tutaj dwie kwestie: szczegółowa, tzn. kwantyfikacji natury i siły relacji (substytucyjność/komplementarność) między konsumpcyjnymi wydatkami publicznymi i prywatnymi w Polsce oraz ogólna, tzn. określenia źródeł tej relacji, w szczególności kiedy lub jakie wydatki publiczne są substytucyjne, a jakie komplementarne względem prywatnych. Natychmiast pojawia się także pytanie o konsekwencje słabej/silnej komplementarności/substytucyjności konsumpcji prywatnej i publicznej dla polityki pieniężnej. Analogiczne przypuszczenia można formułować także dla produkcyjnych inwestycji publicznych tworzących środki trwałe komplementarne względem prywatnych. Tego typu problemy stały się przedmiotem zainteresowania w niniejszej pracy, w której w serii eksperymentów badamy np. zmianę charakteru polityki fiskalnej, zmianę siły komplementarności dóbr publicznych i prywatnych, czy zmianę siły komplementarności publicznych i prywatnych środków trwałych. Analizując uzyskane wyniki bierzemy pod uwagę możliwość wpływania stopą procentową na inflację i stan koniunktury (aktywna polityka monetarna) oraz wartości mnożników fiskalnych.

Narzędzie wykorzystane do analiz — model DSGE SoePL (model małej otwartej gospodarki estymowany na danych polskich) w wersji 2015 — uwzględnia szerzej blok fiskalny w formie typowej dla nowszej generacji modeli DSGE. Badając interakcje polityki fiskalnej i monetarnej mamy na uwadze wszelkie ograniczenia, jakie wiążą się z wnioskowaniem o zasadach i prawidłowościach rządzących realnymi gospodarcami na podstawie modeli silniej zorientowanych na wewnętrzną spójność i logikę, zgodność z podstawami teoretycznymi niż zgodność z danymi, co charakteryzuje także estymowane metodami bayesowskimi modele DSGE.

Opracowanie składa się z części zasadniczej oraz Aneksu. W zasadniczej części, po zaprezentowaniu argumentów uzasadniających podjęcie tematu interakcji między politykami fiskalną i monetarną oraz zdefiniowaniu kryteriów oceny (część pierwsza), nieco uwagi poświęcamy wykorzystywanemu do prowadzenia eksperymentów modelowi (druga część), którego strukturę jedynie szkicujemy — kompleksowe omówienie specyfikacji zostało przeniesione do Aneksu B. W trzeciej części przedstawiane są wyniki serii eksperymentów ilustrujących (m.in.) wpływ aktywnej/pasywnej polityki fiskalnej na efektywność polityki pieniężnej i fiskalnej. Przedmiotem zainteresowania są także kanały transmisji impulsów fiskalnych kreowane przez inwestycje publiczne

oraz publiczne wydatki konsumpcyjne. Zestawienie głównych wniosków znajduje się w ostatnim fragmencie części zasadniczej tekstu. W Aneksie — obok wspomnianej już specyfikacji modelu SoePL, a także bloku wykresów ilustrujących przeprowadzone symulacje — znajduje się także bardziej obszerny przegląd wyników badań dotyczących rekomendowanego w literaturze podziału zadań między politykę fiskalną i monetarną, problemów koordynacji obu polityk, budowy i roli reguł fiskalnych oraz konstrukcji mechanizmów transmisji impulsów fiskalnych (por. Aneks [A](#)). Materiał ten uzupełnia argumentację motywującą podjęcie tematu interakcji i rodzaj prowadzonych eksperymentów.

1 Polityka makroekonomiczna i jej efektywność w modelu DSGE

Efektywność polityki makroekonomicznej oznacza możliwość realizacji celów tej polityki. Akademicka dyskusja dotyczącej podziału zadań (celów) między politykę fiskalną i monetarną — wybrane wątki tej dyskusji przedstawiamy w Aneksie A — sugeruje, że polityka monetarna powinna wykonywać główną pracę polegającą na kontroli inflacji i stabilizacji koniunktury gospodarczej — por. np. Blinder, (1982), Kirsanova i Wren-Lewis, (2010, 2012), Portes i Wren-Lewis, (2014) i Schmitt-Grohé i Uribe, (2007). Polityce fiskalnej proponuje się rolę „pasywną”, co jednakże nie oznacza jej bierności. Ponieważ polityka fiskalna jest instrumentem polityki rządów, które mają różne cele ekonomiczne, społeczne oraz *stricte* polityczne, nie można sformułować jednego kryterium oceny. Warunkiem brzegowym jest utrzymanie dyscypliny finansowej, dlatego pasywna polityka fiskalna reaguje na relatywną wielkość deficytu lub długu publicznego. Opierając się na powyższej rekomendacji, zakładamy, że bank centralny realizuje strategię elastycznego celu inflacyjnego, a efektywność tej polityki interpretowana jest jako możliwość oddziaływania na procesy inflacyjne. Władze fiskalne — realizując bliżej niezdefiniowane cele rządu — utrzymują stabilność finansów publicznych. Polityka fiskalna i monetarna kształtowane są za pomocą reguł.

Warunkiem prowadzenia rekomendowanej kompozycji polityki fiskalnej i pieniężnej jest jednak zachowanie skuteczności obu typów polityk w osiąganiu celów (por. np. Portes i Wren-Lewis, 2014). Efektywność polityki pieniężnej można oceniać bezpośrednio kwantyfikując wpływ impulsów stopy procentowej na inflację i produkcję. Pasywna polityka fiskalna powinna być polityką skuteczną w szerszym znaczeniu. Jeśli umiarkowany impuls wydatków publicznych (w niewielkim stopniu obciążający budżet) jest w stanie znacząco wpływać na produkcję, konsumpcję lub/i inwestycje, utrzymanie dyscypliny fiskalnej jest łatwiejsze. Stąd propozycja kwantyfikacji efektywności tej polityki poprzez mnożnik fiskalny (a nie np. miary stabilności finansów publicznych).

Prowadzone w ostatnich latach badania pokazały, że rozumiana w powyższy sposób efektywność polityki fiskalnej determinowana jest kształtem mechanizmu transmisji impulsów fiskalnych — kilka wątków tego nurtu badań szkicujemy w Aneksie A. Proponuje się zatem uzupełnienie podstawowego kanału transmisji impulsów fiskalnych o dodatkowe opierające się na (m.in.) heterogenicznych gospodarstwach domowych (por. Céspedes i Galí, 2012; Galí, López-Salido i Vallés, 2004, 2007), komplementarnych konsumpcyjnych dobrach publicznych i prywatnych (por. Bouakez i Rebei, 2006; Féve i Sahuc, 2015; Fiorito i Kollintzas, 2005), produktywnych wydatkach publicznych (por. Linnemann i Schabert, 2005), nieseparowalnej konsumpcji i

czasie wolnym w funkcji użyteczności gospodarstw domowych (por. Bilbiie, 2009a,b), czy głębokich przyzwyczajeniach konsumpcyjnych (por. np. Ravn, Schmitt-Grohe i Uribe, 2004). Te dodatkowe kanały (w części uwzględnione w wykorzystywanym modelu SoePL) oddziałują na decyzje podejmowane przez podmioty na poziomie mikro. Zatem elementy polityki fiskalnej wpływają na firmy i gospodarstwa domowe uzupełniając lub modyfikując ich kryteria wyboru. Do interakcji polityk dochodzi na poziomie mikroekonomicznym, gdy optymalizujące podmioty reagując na impuls stopy procentowej muszą brać pod uwagę ograniczenia wynikające z bieżących i przewidywanych działań władz fiskalnych, a reakcje firm i gospodarstw domowych na impulsy wydatkowe (podatkowe) warunkowane są bieżącymi i przewidywanymi decyzjami władz monetarnych.

Powyższe uwagi, zwłaszcza w kontekście prowadzonej ostatnio szerzej dyskusji o determinantach wartości mnożników fiskalnych (nowych kanałach transmisji impulsów fiskalnych), prowokują do zadania pytania o konsekwencje rozbudowy instytucji polityki fiskalnej dla możliwości realizacji celów polityki pieniężnej oraz skutki przesunięcia akcentów w polityce monetarnej dla efektywności polityki fiskalnej.

Rozbudowany sektor publiczny, aktywny na rynku środków trwałych (produkcyjne wydatki rządowe), rynku pracy (wpływający na podaż pracy poprzez aktywność socjalną, popyt na pracę oraz płace), krajowym rynku kapitałowym (finansowanie długu publicznego) oraz walutowym (finansowanie długu zagranicznego), a także bezpośrednio wpływający na decyzje konsumpcyjne gospodarstw domowych (komplementarne dobra publiczne) oraz decyzje o wielkości i formie oszczędności¹ ustanawia obszary w gospodarce, gdzie stopa procentowa przestaje być bezpośrednim kryterium decyzyjnym podmiotów. Przy heterogenicznych gospodarstwach domowych procesy dostosowawcze (reakcje na impuls fiskalny lub monetarny) asymetrycznie obciążają gospodarstwa. W krańcowym przypadku — jak w DSGE SoePL — tylko jeden typ gospodarstw bezpośrednio reaguje na impulsy stopy procentowej i to je obciąża większość kosztów dostosowań. Efekt ten może być spotęgowany polityką fiskalną, gdy zarówno wydatki, jak i dochody grup podmiotów stają się niezależne od bieżącego stanu gospodarki. Powyższa analiza pokazuje istnienie groźby ograniczenia wpływu stopy procentowej na gospodarkę, co ograniczyłoby możliwość zastosowania rekomendowanej w literaturze kompozycji polityk makroekonomicznych sugerując równocześnie potrzebę poszukiwania nowych instrumentów i kanałów oddziaływania.

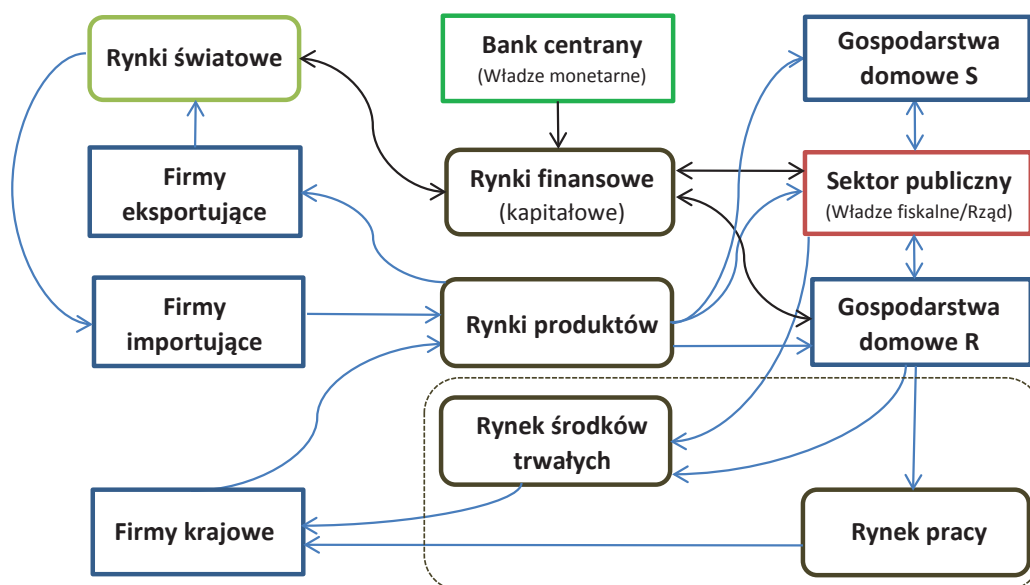
¹Pomijamy tu wątki związane polityką podatkową i jej konsekwencjami dla alokacji zasobów — w niniejszym opracowaniu kwestia ta nie jest analizowana.

2 Szkic podstawowych cech modelu DSGE SoePL

2.1 Rynki i podmioty

Model² opisuje aktywność gospodarczą kilku grup podmiotów na rynkach produktów, czynników produkcji oraz finansowym. Bierzymy pod uwagę gospodarstwa domowe dwóch typów (nazywane gospodarstwami R /quasi-Ricardiańskimi, aktywnych zawodowo/ oraz S /socjalnymi, zawodowo biernych/), firmy produkujące pośrednie dobra krajowe, eksporterów i importerów oraz władze fiskalne i monetarne. Władze fiskalne i monetarne działają w oparciu o reguły, pozostałe podmioty optymalizują swoje decyzje i antycypują. Rysunek 1 przedstawia podstawowe relacje akcentując między innymi:

Rysunek 1. Podmioty ekonomiczne i rynki w DSGE SoePL-2015



Źródło: Opracowanie własne

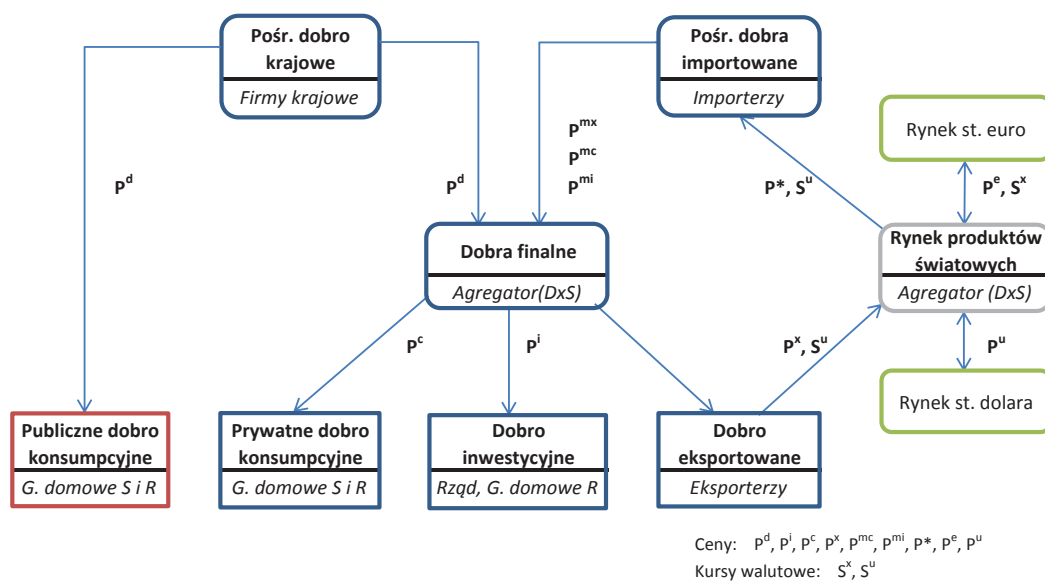
1. Brak dostępu gospodarstw socjalnych (zawodowo-biernych) do rynku czynników produkcji (pracy oraz środków trwałych) oraz rynku finansowego. Źródłem ich utrzymania są emerytury, renty i inne świadczenia społeczne i socjalne przekazywane przez rząd.
2. Monopol gospodarstw domowych R na dostarczanie usług pracy.
3. Aktywność rządu na rynku czynników produkcji (tworzenie publicznych środków trwałych), rynku produktów (nabywca dóbr inwestycyjnych oraz pośrednich dóbr krajowych, wpływ na ceny dóbr konsumpcyjnych /podatek od kon-

²Bardziej systematyczna prezentacja specyfikacji DSGE SoePL znajduje się w Aneksie B.

- sumpcji/) oraz rynku finansowym (finansowanie długu publicznego). Aktywność na rynku produktów ogranicza się do nabywania dóbr — rząd nie jest producentem i nie używa (bezpośrednio) żadnych czynników produkcji.
4. Aktywność rządu w kształtowaniu dochodów gospodarstw domowych obu typów (podatki dochodowe, płatności i transfery).
 5. Aktywność władz monetarnych ograniczana do determinowania krajowej stopy procentowej.

Rynek czynników produkcji składa się z rynku pracy i środków trwałych. Środki trwałe powstają wskutek aktywności sektora prywatnego oraz rządu, dlatego jawnie deklarujemy istnienie publicznych i prywatnych środków trwałych. Oba typy środków trwałych są wykorzystywane przez firmy krajowe, jednak usługi kapitału publicznego są nieodpłatne. Wynagrodzenia czynników produkcji zależą od charakteru rynku. Rynek prywatnych środków trwałych jest konkurencyjny, ale na rynku usług pracy panują warunki konkurencji niedoskonałej zatem płace realne (sztywne w sensie Calvo) zawierają marżę.

Rysunek 2. Rynki produktów w DSGE SoePL-2015



Źródło: Opracowanie własne

Blok rynków produktów ma bardziej skomplikowaną strukturę — wybrane cechy prezentuje Rysunek 2. Występują tu dwie grupy rynków produktów: rynki dóbr pośrednich (odpowiednio: dóbr produkowanych w kraju, importowanych /składników/ dóbr konsumpcyjnych, importowanych /składników/ dóbr inwestycyjnych oraz importowanych /składników/ eksportu) oraz rynki dóbr finalnych (dóbr konsumpcyjnych, inwestycyjnych, eksportu). Dodatkowo, w modelu występują konsump-

cyjne dobra publiczne, których spożycie przez gospodarstwa domowe nie pociąga za sobą (bezpośrednich) kosztów. Charakterystyczną cechą rynków dóbr pośrednich jest konkurencja niedoskonała wynikająca z heterogeniczności produktów. Pozwala to dostawcom na kształtowanie cen z uwzględnieniem — obok kosztów krańcowych — marż. Dodatkowo, ceny dóbr pośrednich są sztywne (w sensie Calvo). Rynki dóbr finalnych są wolnokonkurencyjne.

2.2 Reguły polityki monetarnej i fiskalnej

Zgodnie z wcześniejszymi deklaracjami aktywność władz fiskalnych i monetarnych opisana jest w modelu prostymi regułami.

Reguła stopy procentowej. Aproksymująca decyzje banku centralnego reguły stopy procentowej nawiązuje do klasycznej formy reguły Taylora:

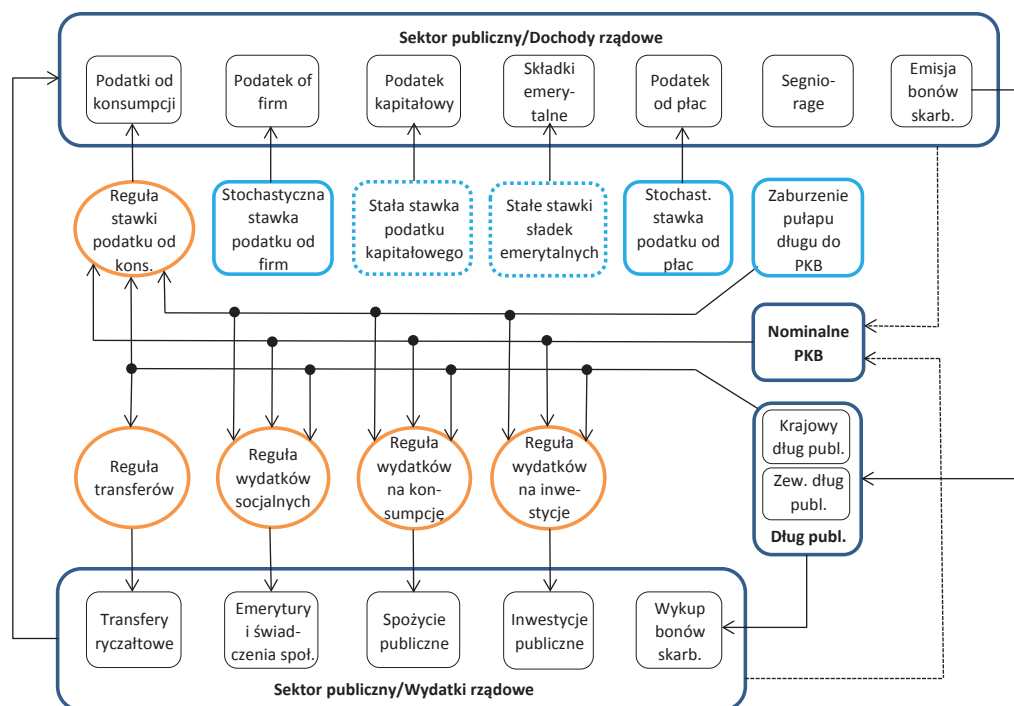
$$\begin{aligned} \hat{R}_t = \rho_R \hat{R}_{t-1} + (1 - \rho_R) \left[\hat{\pi}_t^c + r_\pi \left(\hat{\pi}_{t-1}^c - \hat{\pi}_t^c \right) + r_y \hat{y}_{t-1} \right] \\ + r_{\Delta\pi} \Delta \hat{\pi}_t^c + r_{\Delta y} \Delta \hat{y}_t + \epsilon_{R,t} \end{aligned} \quad (2.1)$$

gdzie: $\hat{R}_t$ jest stopą krótkookresową nominalną stopą procentową, $\hat{y}_t$ — produkcja, $\hat{\pi}_t^c$ — inflacją cen dóbr konsumpcyjnych (bez podatku od konsumpcji), $\hat{\pi}_t^c$ — stochastycznym celem inflacyjnym, $\epsilon_{R,t}$ oznacza szok/innowację stopy procentowej (dyskrecjonalna składowa polityki monetarnej), $r_{\dots}$ są estymowanymi parametrami.

W zamieszczonej w Tablicy 1 (patrz Aneks B.2) przedstawiono oszacowania parametrów reguły stopy procentowej. Analizy pokazały, że choć wartości parametrów ρ_R , r_π oraz r_y mają znacznie dla skali i kształtu reakcji inflacji i PKB na impuls dyskrecjonalnego komponentu reguły stopy $\epsilon_{R,t}$, jednoznaczną interpretację ekonomiczną daje się przypisać w pierwszym rzędzie zmianom wartości r_y . Wzrost wrażliwości stopy na poziom aktywności gospodarczej redukuje skalę reakcji inflacji i PKB, jest to zatem przejaw bardziej „por-wzrostowego” lub systemowo łagodniejszego nastawienia w polityce pieniężnej.

Reguły fiskalne. Rysunek 3 przedstawia ogólny obraz bilansu wydatków i dochodów sektora finansów publicznych, akcentując sposób kształtowania pozycji dochodowych oraz wydatkowych. Wśród instrumentów podatkowych jedynie efektywna stawka podatku od konsumpcji opisana jest regułą (por. równanie (2.3)). Pozostałe stawki podatków i składek ubezpieczeń społecznych są stałe lub opisane procesem AR(1) — są więc niezależne od stanu finansów publicznych. Wydatki sektora publicznego na konsumpcję publiczną, inwestycje publiczne oraz świadczenia społeczne i pomoc socjalną opisane są regułami wydatkowymi postaci (2.2).

Rysunek 3. Dochody i wydatki sektora publicznego w DSGE SoePL-2015



Źródło: Opracowanie własne

Podstawowa postać fiskalnej reguły wydatkowej przedstawia się następująco:

$$\hat{g}_t^o = \rho_{g^o} \hat{g}_{t-1}^o + \omega_{g^o} \hat{b}_t^G - \omega_{1,g^o} \hat{b}_{t+1}^G + \omega_{1,g^o} \hat{y}_t + \epsilon_t^{g^o} \quad (2.2)$$

gdzie: $\hat{g}_t^o$ — wydatek typu o , gdzie $o \in \{i, c, s\}$ (inwestycje publiczne, spożycie publiczne, emerytury, renty i świadczenia socjalne), $\hat{y}_t$ — PKB, $\hat{b}_{t+1}^G$ — dług publiczny (na koniec okresu t), $\hat{b}_t^G$ — zaburzenie pułapu długu do PKB (stimulus fiskalny), $\epsilon_t^{g^o}$ — specyficzny dla wydatku typu o szok.

Aktywnie działające sprzężenie zwrotne przyspiesza konsolidację fiskalną, tzn. powrót do pożądanego pułapu długu do PKB. Zawarte w Tablicy 1 (Aneks B.2) oceny parametrów, szczególnie współczynniki ρ_{g^o} oraz ω_{1,g^o} pokazują, że — biorąc pod uwagę dające się zidentyfikować na podstawie danych historycznych zależności — mechanizmy dostosowania wydatków sektora publicznego do kumulującego się długu w relacji do PKB działały bardzo wolno. Sytuacja ta odpowiada postulatowi cytowanych w Aneksie A autorów (por. Portes i Wren-Lewis, (2014)), których zdaniem reakcje wydatków powinny być relatywnie gładkie, a dług publiczny /deficyt winien pełnić funkcję bufora amortyzującego zaburzenia. Zauważamy, że przy braku sprzężeń zwrotnych (parametr $\omega_{1,g^o} = 0$), nie pojawia się zagrożenie eksplozji długu, utraty stabilności finansowej (kumulowania długu), bowiem wydatki determinowane

są wówczas przez stacjonarny proces AR(1), aczkolwiek — formalnie rzecz biorąc — jest to już przypadek aktywnej polityki fiskalnej.

Efektywne stawki podatków dochodowego (od płac i emerytur) oraz korporacyjnego (od zysków) są stochastyczne (por. Rysunek 3), ale jedynie efektywna stawka podatku od konsumpcji wyznaczana jest przez regułę. Reguła podatkowa jest specjalnym przypadkiem formuły 2.2:

$$\hat{\tau}_t^c = \rho_{\tau^c} \hat{\tau}_{t-1}^c - \omega_{\tau^c} \hat{b}_t^G - \omega_{1,\tau^c} \hat{b}_{t+1}^G + \omega_{1,\tau^c} \hat{y}_t + \epsilon_t^{\tau^c} \quad (2.3)$$

gdzie: $\hat{\tau}_t^c$ jest efektywną stawką podatku od konsumpcji prywatnej, $\epsilon_t^{\tau^c}$ — szok efektywnej stawki podatku.

Działanie i interpretacja reguły efektywnej stawki podatkowej są analogiczne, jak w przypadku reguł wydatkowych. Różnica bierze się z faktu, że sprzężenie zwrotne wiążące dług do PKB z podatkiem występuje jedynie dla jednego typu podatków. Spadek stawki podatku od konsumpcji nie wywołuje zatem wzrostu (ogólniej — reakcji) stawek innych podatków.

3 Interakcje polityk w DSGE SoePL

Analizę interakcji prowadzimy warunkowo sprawdzając skutki impulsów fiskalnych i monetarnych przy danej regule monetarnej oraz konsekwencje impulsów fiskalnych i monetarnych przy danym zestawie reguł fiskalnych. Dokładniej, badamy efekty dyskrecjonalnej decyzji władz monetarnych (szok stopy procentowej) na wybrane składowe zagregowanego popytu oraz ceny. Przy przypadku dyskrecjonalnych decyzji (szoków) władz fiskalnych analizujemy wartości mnożników fiskalnych (wyrażone w kategoriach PKB, konsumpcji i inwestycji³).

3.1 Efektywność polityki przy estymowanej regule stopy procentowej

Zakładamy, że parametry reguły stopy reprezentujące zasady polityki monetarnej, pozostaną stałe w tej serii ćwiczeń. Zmieniać się będą parametry reguł fiskalnych. Koncentrujemy się zatem na przypadkach eliminacji sprzężeń zwrotnych między wartościami instrumentu i relacją długu do PKB (reprezentowanym przez parametry ω_1 , w formułach (2.2) i (2.3)), co oznacza przejście do aktywniejszej formy polityki fiskalnej.

3.1.1 Estymowane schematy agregacji koszyków dóbr konsumowanych oraz środków trwałych

Dwa typy gospodarstw domowych opisane w modelu — funkcjonujące w różnych warunkach biorąc pod uwagę źródła dochodów i możliwe kierunki ich wydatkowania — charakteryzują się różnymi reakcjami w obliczu impulsów inicjowanych przez władze monetarne i fiskalne. Gospodarstwa te konsumują koszyki dóbr składające się z dóbr prywatnych i dóbr dostarczanych przez rząd. W pierwszej serii eksperymentów zakładamy, że mechanizm agregacji koszyka opiera się na estymowanych parametrach (η_{cc}^R , η_{cc}^S). Podobnie postępujemy w przypadku koszyka usług środków trwałych budowanego w oparciu o publiczny i prywatny kapitał trwały, tzn. parametr określający skalę uzależnienia firm od publicznych środków trwałych (η_{kk}) pozostanie na poziomie estymowanym. Konkurencyjne warianty mechanizmów kształtowania koszyków rozważymy w dalszej części materiału. Szczegóły badanych wariantów przedstawia Tablica 1 zamieszczona w Aneksie B.2.

³Do obliczeń wykorzystujemy standardową formułę zaczerpniętą z prac m.in. Coenen, Straub i Trabandt, (2012) i Uhlig, (2010). Dla instrumentu (nakładu) x oraz efektu wyrażonego w kategoriach zmiennej y mnożnik wynosi:

$$M_t^{y,x} = \left[\sum_{s=0}^t (1+\bar{r})^{-s} (y_s - \bar{y}) \right] \left[\sum_{s=0}^t (1+\bar{r})^{-s} (x_s - \bar{x}) \right]^{-1},$$

gdzie: r jest realną stopą procentową, a zmienne z kreską dotyczą stanu ustalonego. Wartości liczone są dla jednokwartalnego, niespodziewanego impulsu fiskalnego.

Wpływ impulsów stopy procentowej. Dochody gospodarstw domowych S nie zależą od ich decyzji, pochodzą z płatności rządowych, a przy oszczędnościach lokowanych w gotówce, stopa procentowa nie jest bezpośrednim kryterium ich decyzji. Fakt ten może ograniczać skuteczność impulsów stopy, gdy bank centralny podejmuje decyzje dotyczące stopy. Rysunek 4⁴ przedstawia funkcje reakcji wybranych zmiennych modelu na (nieprzewidywalny) szok stopy procentowej (linia niebieska) — reakcje mierzone są jako procentowe odchylenia od wartości stanu ustalonego charakterystycznego dla każdej zmiennej (dla miar inflacji w punktach procentowych).

Wariant bazowy (oparty na estymowanych parametrach) sugeruje, że mimo braku bezpośredniego wpływu stopy, konsumpcja gospodarstw socjalnych spada, ale jest to reakcja dziedziczna — redukcja prywatnych nakładów inwestycyjnych i spożycia gospodarstw R zmniejsza PKB, co redukuje wpływy podatkowe rządu i (m.in.) ogranicza fundusz świadczeń. Skutkiem jest wzrost krańcowej użyteczności dochodu S i spadek wydatków konsumpcyjnych. Skala, a znacznie mniejszym stopniu kształt, reakcji konsumpcji S odzwierciedla reakcję wydatków rządowych na emerytury i świadczenia. Dlatego podstawowy kanał oddziaływania impulsów polityki monetarnej na wydatki konsumpcyjne S opiera się na reakcji sektora publicznego.

Przedstawione na Rysunku 4 dodatkowe warianty weryfikują powyższą analizę. W wariantcie pierwszym polityka fiskalna staje się aktywna (nie działają sprzężenia zwrotne oparte na relacji długu do PKB) i publiczne wydatki na inwestycje, konsumpcję, czy świadczenia społeczne nie reagują na impuls stopy. W takiej sytuacji wzrost stopy procentowej wywołuje niewielki wzrost wydatków gospodarstw S na konsumpcję⁵, i pojawia się (słaby) mechanizm blokowania mechanizmu transmisji monetarnej. W kolejnych wariantach zakładamy (Wariant-2) brak sprzężenia zwrotnego w regule determinującej efektywną stawkę podatku od konsumpcji, co oznacza, że ewentualne dostosowanie fiskalne dotyczy wyłącznie strony wydatkowej oraz (Wariant-3) brak sprzężenia zwrotnego przy wydatkach na świadczenia (źródło dochodów gospodarstw domowych typu S). Wariant 2 okazuje się podobnym do przypadku wyłączenia wszystkich sprzężeń zwrotnych (Wariant-1), zatem to brak zmian cen dóbr konsumpcyjnych (wskutek podwyżek podatku od konsumpcji) ma decydujący wpływ na niestandardowe reakcje gospodarstw domowych typu S.

Efekty niestandardowych reakcji gospodarstw domowych typu S na impuls stopy procentowej (warianty 1 i 3) w dużym stopniu kompensowane są silniejszym spadkiem spożycia i inwestycji gospodarstw R, bowiem optymalizujące i antycypujące podmioty dostosowują bieżące wydatki do poziomu dochodu permanentnego, którego

⁴Wszystkie rysunki ilustrujące wykonane eksperymenty zamieszczone są w Aneksie C.

⁵Wzrost stopy procentowej ogranicza wzrost cen, a zatem i podatek inflacyjny, jaki płaca gospodarstwa S od oszczędności w gotówce i dochodów, stąd spadek krańcowej użyteczności dochodu i wzrost konsumpcji S.

oceny, przy aktywnej polityce fiskalnej, są niższe. W konsekwencji różnica w łącznym wpływie impulsu stopy na produkt i inflację (dóbr produkowanych w kraju, importowanych — zmienne stanu), czy dynamikę PKB, deflatora PKB oraz CPI (zmienne obserwowalne) między wariantem bazowym i diskutowanymi wariantami (1–3) jest na tyle mała, że można ją uznać za zaniedbywalną — por. Rysunek 5. Dominującą okazuje się zatem ricardiańska natura gospodarstw R, co jednakże oznacza, że całość kosztów dostosowań ponosi właśnie ta grupa podmiotów.

Wpływ impulsów fiskalnych. Rysunki 6–9 przedstawiają punkt widzenia drugiej strony — efekty impulsów fiskalnych wyrażone w kategoriach PKB, konsumpcji prywatnej oraz inwestycji ogółem. Zaprezentowane wykresy wariantu bazowego opartego na estymowanych parametrach pokazują niewielką efektywność polityki opartej na wydatkach sektora publicznego — maksymalne wartości mnożników, pojawiające się z opóźnieniem 2–4 kwartałów nie przekraczają 0,5, a zatem są znacząco niższe od jedności⁶. Stosownie do typu impulsu reaguje sektor prywatny. Konsumpcyjny impuls fiskalny absorbowany jest przez inwestycje, a gdy impuls oddziałuje na inwestycje, dostosowanie dotyczy w pierwszym rzędzie spożycia. Impuls fiskalny oparty na redukcji efektywnej stawki podatku od konsumpcji ma analogiczne cechy jak impulsy wydatków stymulujących konsumpcję. W dłuższym horyzoncie (znacznie przekraczającym perspektywę polityki monetarnej, kadencję wybieralnych władz fiskalnych i monetarnych) pojawiają się ujemne wartości mnożników wydatków inwestycyjnych liczonych w kategoriach PKB.

Zaprezentowane na wykresach mnożników dodatkowe warianty opisują hipotetyczne sytuacje, gdy polityka fiskalna przybiera aktywny charakter. Warianty 1–3 mają omówioną wcześniej konstrukcję. Krótkookresowe wartości mnożników (1–2 kwartały) nie różnią się znacząco, zauważalne są jednak różnice w wartościach maksymalnych. W wariantcie 1 (wyłączenie wszystkich sprzężeń zwrotnych) mnożnik PKB traci najsilniej, co oznacza, że zaniechanie dyscypliny fiskalnej nie tylko nie zwiększa efektywności wydatków fiskalnych, ale ją nawet redukuje⁷. Dotyczy to także dłuższego horyzontu.

⁶Wartość ta jest zbliżona do tych, jakie uzyskiwane są w badaniach prowadzonych dla innych krajów europejskich przy pomocy modeli DSGE — por. np. Ambriško i in., (2015), Coenen, Straub i Trabandt, (2013) i Kilponen i in., (2015). Pokreślenia wymaga jednak ograniczona porównywalność wartości mnożników. W każdym przypadku znaczenie ma sposób modelowania sektora publicznego, w tym uwzględnione kanały, instrumenty, konstrukcja reguł fiskalnych, sposób finansowania impulsów (zmiany struktury przychodów, wydatków, dług krajowy/zagraniczny lub ich kombinacja), ich przeznaczenie, stopień otwartości gospodarki, rodzaj prowadzonej polityki pieniężnej, reżim kursowy itp. Istotne są także aspekty ekonometryczne. Analizy wrażliwości mnożników na ewentualne „błędy” specyfikacji modelu (np. pominięcie przyzwyczajęń konsumpcyjnych lub sprzężeń zwrotnych w regułach fiskalnych) przedstawia Féve i Sahuc, (2015).

⁷Podobnie zachowuje się mnożnik policzony dla przypadku wyłączenia sprzężenia zwrotnego jedynie z reguły wydatków na inwestycje publiczne, co oznacza, że właśnie wydatki rządowe na inwestycje mają główny wpływ na zmiany wartości mnożników.

Różnice te nie są jednak zbyt duże. Nieco inaczej zachowuje się mnożnik nakładów na inwestycje publiczne. Tu rezygnacja z dyscypliny fiskalnej prowadzi do niższych efektów krótkookresowych, ale w nieco lepszych w długim horyzoncie.

Przeprowadzone eksperymenty pokazują, że utrzymanie dyscypliny fiskalnej, nawet wtedy, gdy ewentualne dostosowania prowadzone są przez rząd bardzo łagodnie (taka jest właśnie charakterystyka estymowanych reguł fiskalnych), z wykorzystaniem długu sektora publicznego jako bufora, zwiększa efektywność impulsów polityki fiskalnej. Brak sprzężeń w regułach fiskalnych prowokuje gospodarstwa domowe typu R do reakcji, których skutkiem jest spadek mnożnikowych efektów wydatków publicznych.

3.1.2 Konkurencyjny schemat agregacji koszyka dóbr konsumowanych

Gospodarstwa domowe czerpią użyteczność z konsumpcji koszyków dóbr składających się z dóbr publicznych (finansowanych z budżetu) oraz dóbr prywatnych. Konstrukcja koszyków opiera się na funkcjach CES (por. Aneks B, równanie (B.24)), w których parametry η_{cc}^R oraz η_{cc}^S charakteryzują elastyczności substytucji dóbr publicznych i prywatnych — elastyczność substytucji większa od jedynki implikuje substytucyjność dóbr, mniejsza od jedynki — komplementarność. Zakładając bezpośrednie czerpanie użyteczności z wydatków publicznych na dobra konsumpcyjne, bierzemy pod uwagę istnienie dodatkowego kanału oddziaływania sektora publicznego na gospodarkę. Teraz konsumpcyjne wydatki publiczne — obok bezpośredniego kreowania popytu na dobra finalne — pośrednio kształtują także wydatki gospodarstw domowych na spożycie prywatne. W przypadku gospodarstw domowych typu R pojawia się także wpływ na ich decyzje inwestycyjne. Idea komplementarności dóbr i usług dostarczanych przez sektor publiczny oraz dóbr prywatnych nawiązuje do zaprezentowanych w Aneksie A badań, których autorami są Fiorito i Kollintzas, (2005). Użytecznych spostrzeżeń dotyczących roli tego elementu kanału transmisji impulsów fiskalnych w modelach DSGE dostarczają prace Bouakez i Rebei, (2006) i Féve i Sahuc, (2014, 2015), por. także przypis 31 zamieszczony w Aneksie A.

Wpływ impulsów stopy procentowej. Zaznaczony na Rysunku 10 wariant bazowy zakłada, że dostarczane bez opłat dobra publiczne wchodzące w skład koszyka konsumpcji obu typów gospodarstw mają estymowane wartości elastyczności substytucji (por. Tablica 1). Wartości te są mniejsze od jedności, ale różne dla gospodarstw S i R. Bliższa zeru elastyczność dla gospodarstw S oznacza silniejszą komplementarność. Warianty zaznaczone na rysunku (A, A1, A2, A3) zakładają spadek elastyczności dla gospodarstw R z 0,79 do poziomu oszacowanego dla gospodarstw S, tzn.

$\eta_{cc}^R = \eta_{cc}^S = 0,18^8$. Wariant A różni się od bazowego jedynie elastycznością substytucji, w pozostałych zmodyfikowano dodatkowo działanie reguł fiskalnych: wariant A1 zakłada dodatkowo aktywną politykę fiskalną (analogicznie, jak wariant 1 z poprzedniego paragrafu), w wariacie A2 całość ewentualnego dostosowania odbywa się po stronie wydatkowej, a w wariacie A3 sprzężenie zwrotne wyłączono jedynie dla wydatków na świadczenia (źródło dochodów gospodarstw S).

Porównanie wariantu bazowego oraz wariantu A pokazuje, że zwiększenie komplementarności dóbr publicznych ogranicza reakcje wydatków konsumpcyjnych gospodarstw Ricardiańskich na impuls stopy procentowej — skala maksymalnej reakcji spożycia gospodarstw S i R staje się podobna. Rośnie jednak wrażliwość prywatnych nakładów inwestycyjnych kompensując, w pewnym stopniu, utratę wpływu stopy na konsumpcję prywatną. Łączny wpływ impulsu stopy procentowej na zmienne obserwowalne, zwłaszcza PKB, jest jednak umiarkowany — por. Rysunek 11. Spożycie prywatne reaguje słabiej, silniejsze jest jednak dostosowanie inwestycji ogółem, co — przy umiarkowanym wzroście relacji długu do PKB pozwalającym utrzymać zbliżony do wariantu bazowego poziom wydatków publicznych — prowadzi do nieco słabszej reakcji PKB na impuls stopy. Różnice reakcji indeksu CPI także są nieznaczne w krótkim okresie (1–2 kwartały), ale później inflacja CPI szybko rośnie. Bardziej wyraźne jest tłumienie reakcji deflatora PKB. Widać zatem utratę wpływu impulsu stopy procentowej na inflację. Ogólniej, można sformułować tezę, iż wzrost komplementarności dóbr konsumpcyjnych gospodarstw typu R ograniczy reakcję spożycia indywidualnego na impuls stopy procentowej zwiększając dostosowanie inwestycji, ale ogólny efekt, tzn. organicznie reakcji PKB, będzie niewielki. Reakcje miar inflacji, poza efektem natychmiastowym dla inflacji CPI, pokazują jednak zauważalną utratę skuteczności dyskutowanej formy polityki monetarnej, tzn. zmniejsza się możliwość kontrolowania procesów inflacyjnych stopą procentową.

Interesujący jest przypadek A1, w którym przy silniejszej komplementarności dóbr konsumpcyjnych nie działają sprzężenia zwrotne w regułach fiskalnych. Przy porównywalnych reakcjach PKB na szok stopy, jeszcze wyraźniej widać redukcję wpływu na inflację. W takiej sytuacji próba redukcji inflacji o założoną wielkość wymagałaby silniejszych podwyżek stopy, którym musiałyby towarzyszyć głębsze spadki poziomu aktywności gospodarczej.

⁸Coenen, Straub i Trabandt, (2013) estymując analogiczny parametr dla krajów strefy euro (w rozszerzonym o blok fiskalny modelu NAWM) uzyskali wartość 0,29. W modelu tym założono jednakże, że oba typy gospodarstw domowych mają taką samą elastyczność substytucji, a udział dóbr publicznych w koszyku wynosi 25%. Wyniki implikujące silną komplementarność dóbr publicznych i prywatnych w strefie euro uzyskali także Féve i Sahuc, (2014, 2015). Szacunki dla gospodarki Czech wykonane przez Ambriško i in., (2015) dały wartość 0,64 (średnia rozkładu *a posteriori*), przy założonym 20% udziale dóbr publicznych.

Wpływ impulsów fiskalnych. Rysunki 12–15 przedstawiają szacunki efektywności impulsów fiskalnych (mnożników) przy założeniu konkurencyjnych wartości parametru elastyczności substytucji między dobrami publicznymi i prywatnymi gospodarstw domowych typu R (Wariant-A). Dla porównania zamieszczono także wykres wariantu bazowego (estymowane parametry). Wariant bazowy oraz wariant zakładający silną komplementarność dóbr konsumpcyjnych w koszyku spożywanym przez gospodarstwa typu R różnią się jakościowo dla impulsu wydatków publicznych na konsumpcję. W wariantcie A maksymalna wartości wpływu na PKB i spożycie prywatne impulsu wydatków na spożycie publiczne przekracza 1,5 i jest prawie czterokrotnie większa niż w wariantcie bazowym⁹. Gwałtowny wzrost ujemnych wartości mnożnika nakładów inwestycyjnych ogółem pokazuje uboczny efekt tego typu stymulacji — uzyskanie wysokiej efektywności konsumpcyjnych wydatków publicznych, przy nieznaczej reakcji konsumpcji gospodarstw R, wymaga silnego ograniczenia inwestycji prywatnych. Średnio- i długookresowe efekty zmiany struktury popytu finalnego nie mogą być poprawnie ocenione z uwagi na egzogeniczny charakter postępu technicznego w modelu DSGE SoePL.

Zablokowanie mechanizmów dostosowań związanych z konsumpcją różnicuje także mnożniki (spadku) efektywnej stawki podatków od konsumpcji — por. Rysunek 13. Wzrost komplementarności dóbr prowadzi do silnego ograniczenia wartości mnożników podatkowych; redukcja maksymalnej wartości mnożnika PKB jest niemal czterokrotna, a spożycia prywatnego — trzykrotna. W długim okresie mnożnik PKB staje się ujemny. Redukcji ulega także mnożnik liczony dla inwestycji prywatnych. W przypadku pozostałych impulsów (wydatków inwestycyjnych i wydatków na świadczenia społeczne) różnice są mniejsze — mnożnik PKB dla inwestycji publicznych charakteryzuje się wartościami typowymi dla wariantu bazowego, ale zmieniają się wartości mnożnika inwestycji ogółem i spożycia. Rośnie efekt impulsu nakładów liczony w kategoriach spożycia, maleje liczony dla inwestycji. Ponownie widać więc blokowanie dostosowań w bloku konsumpcji.

Wyłącznie sprzężeń zwrotnych w regułach fiskalnych (wariant A1), przy impulsie wzrostu wydatków publicznych na spożycie, zmniejsza wartości mnożników (PKB i inwestycji) w dłuższym horyzoncie. Efekty krótkookresowe są nieznaczące. Nieco inaczej działa ograniczenie dyscypliny fiskalnej dla pozostałych instrumentów — mnożniki PKB są nieco niższe w krótkim horyzoncie i wyraźnie wyższe w długim.

⁹Rezultat ten jest zgodny z wynikami badań opublikowanymi w Féve i Sahuc, (2014, 2015). Autorzy przeanalizowali elementy fiskalnego mechanizmu transmisji i uznali, że komplementarność dóbr publicznych i prywatnych stanowi jeden z najważniejszych elementów tego mechanizmu odpowiadających za wartość mnożnika wydatków publicznych na konsumpcję, przynajmniej dla krajów strefy euro. Dodatkowe wnioski zawarte w Féve i Sahuc, (2015) głoszą, że długookresowa wartość mnożników rośnie wraz z siłą komplementarności, ale nie zależy od endogenicznych składowych reguł fiskalnych.

3.1.3 Konkurencyjny schemat agregacji środków trwałych

Kolejny potencjalnie ważny kanał wpływu sektora publicznego na gospodarkę dotyczy rynku czynników produkcji — inwestycji publicznych tworzących publiczne środki trwałe. W naszej analizie usługi publicznych środków trwałych udostępniane są nieodpłatnie firmom krajowym, które — łącząc usługi publicznych i prywatnych (dzierzawionych na komercyjnych zasadach) środków trwałych w koszyk usług kapitału trwałego — wykorzystują je do produkcji dóbr krajowych. Schemat agregacji usług środków trwałych opisuje funkcja CES, w której parametr η_{kk} charakteryzuje siłę komplementarności kapitału publicznego i prywatnego, a parametr ω_{kk} udział usług kapitału publicznego w całym koszyku (w stanie ustalonym) — por. równanie (B.6), Aneksie B. Przedstawione w Tablicy 1 bazowe (estymowane) wartości parametrów implikują silną komplementarność usług środków trwałych przy niskim udziale środków publicznych w koszyku. Decyzje prywatnych firm o zatrudnieniu czynników produkcji (kapitału i pracy) podejmowane w naszkicowanych warunkach prawdopodobnie różnią się od tych, gdy do produkcji używany jest wyłącznie kapitał prywatny. Obok bezpośredniego kreowania popytu na dobra finalne przez strumień inwestycyjnych wydatków sektora publicznego, pojawia się dodatkowy kanał oddziałujący na stronę podażową poprzez zasób publicznych środków trwałych. Idea produkcyjnego charakteru środków trwałych nawiązuje do omawianych nieco szerzej w Aneksie A pomysłów Linnemanna i Schaberta (2005), por. także Leeper, Walker i Yang, (2009). Rozwiązanie to spotyka się z modelach DSGE budowanych po 2008 r.

Wpływ impulsów stopy procentowej. Próbując przybliżyć wpływ produkcyjnych wydatków publicznych na mechanizm transmisji impulsów stopy procentowej (a w następnej kolejności także wpływ na efektywność polityki fiskalnej) analizujemy kilka wariantów funkcji reakcji. Rysunek 16 przedstawia funkcje reakcji na impuls stopy procentowej zmiennych przy założeniu niższej niż bazowa (estymowana) siły komplementarności środków trwałych ($\eta_{kk} = 0,17$ w wariancie bazowym, $0,85$ w wariancie B)¹⁰. Dodatkowo — jak w przypadku analizy roli komplementarności dóbr konsumpcyjnych — badamy znaczenie istnienia sprzężeń zwrotnych w regułach fiskalnych. Wariant B1 uwzględnia niższą komplementarność oraz aktywną politykę fiskalną. Wariant B2 zakłada niższą komplementarność oraz istnienie kanałów dostosowania jedynie po stronie wydatkowej. W wariancie B4 obok niższej komplementarności środków trwałych wyłączamy wydatki publiczne na inwestycje z mechanizmu dostosowań.

¹⁰Oszacowanie analogicznego parametru dla krajów strefy euro (por. Coenen, Straub i Trabandt, 2013) wyniosło 0,84 przy założonym udziale publicznych środków trwałych na poziomie 10%. Dla gospodarki Czech Ambriško i in., (2015) uzyskali wartość 0,97 (średnia rozkładu *a posteriori*), przy założonym 20% udziale publicznych środków trwałych.

Przedstawione na Rysunku 16 funkcje reakcji zmiennych nieobserwowalnych pokazują, że dyskutowana tu zmiana wartości parametru ma nieznaczny wpływ na reakcje konsumentów utrzymujących się ze świadczeń przy impulsie stopy procentowej. Dla gospodarstw domowych typu R zmniejszenie skali komplementarności środków trwałych oznacza możliwość bardziej swobodnego decydowania o konsumpcji i inwestycjach, w rezultacie reakcje spożycia prywatnego oraz inwestycji prywatnych są nieco silniejsze. Głębszy jest zatem maksymalny spadek spożycia i inwestycji gospodarstw ricardiańskich; w średnim horyzoncie zasób prywatnych środków trwałych spada silniej, ale po ok. 40 kwartałach różnice zanikają. Ogólniej zaprezentowane rezultaty pokazują, że dodatkowy kanał oddziaływania sektora publicznego na gospodarkę, prowadzi do zauważalnych, ale ograniczonych efektów. Potwierdzają to funkcje reakcji wyznaczone do zmiennych obserwowalnych — por. Rysunek 17. Przy silniejszych maksymalnych spadkach PKB, spożycia prywatnego (ogółem) oraz inwestycji ogółem, słabiej reaguje deflator PKB. Nieco silniejszy jest natomiast spadek indeksu CPI w krótkim horyzoncie (1–2 kwartałów), ale silniejsze jest także odbicie w górę po ponad trzech kwartałach. Pozwala to sformułować wniosek, iż komplementarność kapitału trwałego ogranicza wrażliwość PKB, spożycia i inwestycji na impulsy stopy procentowej przy niejednoznacznej roli dla oddziaływania stopy na inflację. Efekty te są jednak znacznie słabsze niż te, związane z komplementarnością dóbr konsumpcyjnych.

Mnożniki fiskalne. Rysunki 18–21, charakteryzują efektywność impulsów fiskalnych przy konkurencyjnym (w stosunku do wariantu bazowego) założeniu dotyczącym stopnia komplementarności publicznych i prywatnych środków trwałych (Wariant B). Jak w poprzednich przypadkach dołączamy warianty, w których ograniczone jest funkcjonowanie sprzężeń zwrotnych w regułach fiskalnych. Ogólna ocena roli dodatkowej restrykcji nakładanej na decyzje gospodarstw domowych typu R, jaką reprezentuje komplementarność publicznych i prywatnych środków trwałych, jest zbieżna z wcześniejszymi. Silniejsze ograniczenie pola decyzji firm i gospodarstw ricardiańskich prowadzi do wzrostu mnożnika PKB dla wydatków publicznych na konsumpcję (wariant bazowy), a ewentualne zmniejszenie dyscypliny finansowej (przy słabszych ograniczeniach decyzji podmiotów) prowadzi do niewielkiego ograniczenia mnożnika w krótkim okresie, ale i jego (nieznacznego) wzrostu w dłuższym horyzoncie.

Mnożniki PKB dla pozostałych instrumentów fiskalnych są mniej wyraziste, bardziej różnią się mnożniki spożycia prywatnego — dodatkowe ograniczenie decyzji gospodarstw prowadzi do preferowania spożycia. W wariantcie bazowym mnożniki konsumpcji są wyższe. Wyjątkiem są mnożniki opisujące wpływ impulsu wydatków inwestycyjnych sektora publicznego, gdzie przy silniejszej komplementarności

środków trwałych inwestycje prywatne rosną bardziej, kosztem spożycia. Warianty z selektywnie wyłączanym sprzężeniem zwrotnym w regułach fiskalnych prowadzą do niższych mnożników konsumpcji prywatnej, a zatem świadomość mniejszej dyscypliny fiskalnej skłania gospodarstwa domowe głównie do dostosowań spożycia.

3.2 Efektywność polityki przy estymowanych regułach fiskalnych

W kolejnej serii eksperymentów koncentrujemy uwagę na sposobie prowadzenia polityki pieniężnej (stopy procentowej), przy stałych regułach fiskalnych. Zmiany w sposobie prowadzenia polityki pieniężnej reprezentowane są przez zmiany parametrów reguły stopy procentowej.

Wpływ impulsów stopy procentowej. Przetawione na wykresach 22–23 funkcje reakcji zmiennych (nieobserwowalnych i obserwowalnych) na impuls stopy procentowej charakteryzują dwa przypadki: bazowy (estymowane parametry reguły stopy procentowej) oraz wariant C, w którym stopa procentowa nie reaguje na zmiany poziomu produkcji (parametr $r_y = 0$ w regule stopy, por. równanie 2.1)¹¹, co można interpretować, jako permanentną rezygnację z „dbałości o stan koniunktury” w polityce stopy procentowej. Uzyskane wyniki pokazują, że efektem takiej zmiany jest zwiększenie wrażliwości wszystkich zmiennych na taki sam impuls stopy procentowej, w stosunku do wariantu bazowego. Różnice te dla wszystkich zmiennych są relatywnie duże. Istotnym wydaje się fakt, że wrażliwość inflacji mierzonej CPI, a zwłaszcza deflatorem PKB rośnie silniej, niż wrażliwość PKB, co oznacza, że — w porównaniu z wariantem bazowym — np. redukcja inflacji może być osiągnięta dzięki mniejszej zmianie stopy i przy niższych kosztach liczonych redukcją poziomu aktywności gospodarczej. Reakcja inflacji CPI wynikać będzie w większym stopniu ze spadku inflacji mierzonej deflatorem PKB, niż w wariantie bazowym — relatywnie mniejsza będzie więc rola zmian kursu walutowego i silniej muszą reagować ceny krajowe.

Interesujący jest też fakt, iż formalnie bardziej restrykcyjna polityka pieniężna sprawia, że reakcje sektora publicznego są silniej rozłożone w czasie — np. maksymalna redukcja wydatków na inwestycje publiczne zachodzi z opóźnieniem rzędu 28–30 kwartałów (w wariantie bazowym ok. 18), a dla wydatków na świadczenia społeczne maksymalny efekt przypada po 12 kwartałach (po 6 w wariantie bazowym). Większe opóźnienie w dostosowaniu fiskalnym przy gwałtowniejszych reakcjach PKB,

¹¹Zerowa wartość tego parametru ma charakter przykładowy, nie jest w żadnym sensie wartością optymalną. Model jest nieliniowy względem parametrów, prawdopodobne jest zatem, że „lepsze” rezultaty z punktu widzenia dyskutowanych tu relacji miałby parametr różny od zera. Sugerują to choćby cytowane w dodatku wyniki badań Schmitt-Grohé i Uribe, (2007), którzy poszukując optymalnej reguły fiskalnej w klasie reguł prostych, uzyskali niską dodatnią wartość dyskutowanego parametru.

konsumpcji i inflacji CPI (determinujących m.in. przychody podatkowe) prowadzi do większych i trwających dłużej odchyłeń relacji długu publicznego do PKB. Jest to zatem przypadek, gdy deficyt budżetowy/dług publiczny, w znacznie większym stopniu niż w wariancie bazowym, amortyzuje szok stopy procentowej¹².

Mnożniki fiskalne. Zamieszczone na Rysunkach 24–27 mnożniki fiskalne obrazują znaczenie diskutowanego tu parametru r_y dla efektywności polityki fiskalnej. Brak „dbałości o wzrost” oznacza tutaj zaniechanie podwyżek stopy, gdy PKB jest wysokie. Z tego powodu wpływ ignorującej wzrost gospodarczy polityki stopy procentowej okazuje się korzystny dla efektywności działań władz fiskalnych i mnożniki wszystkich instrumentów polityki fiskalnej rosną¹³. Zaniechanie dbałości o wzrost w polityce pieniężnej daje największe efekty dla redukcji stawki podatku od konsumpcji oraz wzrostu wydatków na dobro publiczne; wzrost mnożników dla wydatków na inwestycje publiczne i świadczenia pozostaje umiarkowany. Widać zatem, że kluczowe są tutaj reakcje konsumpcyjne gospodarstw R.

¹²W literaturze przedmiotu dyskutuje się sytuację, w której polityka monetarna powinna stracić swój aktywny charakter ponieważ zaczyna stanowić zagrożenie dla stabilności finansów publicznych — najczęściej wiąże się to z bardzo dużym długiem w relacji do PKB. Używany do analiz model, opierając się na log-linearyzowanych zmiennych (procentowe odchylenia od deterministycznego stanu ustalonego), nie wykaże takiego zagrożenia, trzeba zatem „poza modelem” ocenić, czy dodatkowy wzrost długu w wariancie C jest problemem.

¹³Analogiczny rezultat uzyskała Zubairy, (2010), o podobnym rezultacie wspominają także Linnemann i Schabert, (2003).

Podsumowanie

Odpowiadając na pytania dotyczące wpływu polityki fiskalnej na efektywność polityki pieniężnej oraz wpływu polityki monetarnej na skuteczność polityki fiskalnej przeprowadzono analizy skutków interwencji instrumentami polityki fiskalnej oraz polityki pieniężnej. Przedmiotem uwagi była skala reakcji inflacji CPI i PKB w przypadku impulsów monetarnych oraz mnożniki wyrażone w kategoriach PKB, konsumpcji indywidualnej oraz inwestycji ogółem w przypadku impulsów fiskalnych. Analizy te prowadzono wychodząc z założenia, że rekomendowana w literaturze kompozycja „pasywnej” polityki fiskalnej i „aktywnej” monetarnej może być stosowana jedynie wtedy, gdy każda z polityk jest skuteczna. Skuteczność „aktywnej” polityki monetarnej oceniano siłą wpływu standardowego impulsu stopy procentowej na CPI i PKB. Skuteczność „pasywnej” polityki fiskalnej (tzn. utrzymanie stabilności finansów publicznych, wypłacalności rządu) jest gwarantowana specyfikacją modelu DSGE, dlatego przyjęto, że wielkość mnożników fiskalnych jest odwrotnie proporcjonalna do ryzyka naruszenia stabilności sektora publicznego. Przy dużych wartościach mnożników relatywnie małe impulsy fiskalne prowadzą do dużych efektów w sferze realnej, stanowiąc jednocześnie relatywnie małe zagrożenie dla stanu finansów publicznych.

W serii przeprowadzonych eksperymentów punktem odniesienia był wariant z estymowanymi parametrami reguł fiskalnych, monetarnych oraz głębokich parametrów opisujących skalę komplementarności spożycia prywatnego i publicznego oraz publicznych i prywatnych środków trwałych¹⁴. Uzyskane rezultaty (maksymalne reakcje PKB i CPI na impuls stopy procentowej oraz wartości mnożników) sugerują, że oceniana na podstawie danych historycznych (2002:1–2015:3) polityka pieniężna w Polsce mogła kontrolować inflację kosztem redukcji tempa wzrostu PKB, ale aproksymowana mnożnikami efektywność polityki fiskalnej (oparta na selektywnym zastosowaniu czterech różnych instrumentów) była niska¹⁵. Ewentualna próba zwiększenia skuteczności instrumentów fiskalnych poprzez przejście do bardziej aktywnej polityki fiskalnej byłaby nieskuteczna. Gdy reguły fiskalne nie reagują na stan finansów publicznych, ricardiańskie gospodarstwa domowe stają w obliczu przyjęcia na siebie całego kosztu dostosowań, ich redukcje wydatków konsumpcyjnych i inwestycyjnych są więc silniejsze i silniejszy jest efekt wypierania konsumpcji i inwestycji prywatnych przez wydatki publiczne.

¹⁴Parametry te — w dużej części — charakteryzują rolę, jaką odgrywa polityka fiskalna lub/i instrumenty fiskalne (wydatki publiczne na inwestycje i konsumpcję) w mikroekonomicznych problemach decyzyjnych podmiotów.

¹⁵Wyniki szacunków mnożników fiskalnych opublikowane w pracach Ambriško i in., (2015), Coenen, Straub i Trabandt, (2013), Gadatsch, Hauzenberger i Stähler, (2015) i Kilponen i in., (2015) pozwalają formułować bardziej ogólną tezę, iż niska efektywność impulsów fiskalnych charakteryzowała większość europejskich gospodarek, wyjątkiem są rezultaty dla Słowacji (Múčka i Horváth, 2015), aczkolwiek porównywalność wartości absolutnych mnożników fiskalnych jest zawsze problematyczna.

Kwestia źródeł niskiej skuteczności polityki fiskalnej wymagała bardziej uważnego spojrzenia na kanały transmisji impulsów fiskalnych. Z dwóch dodatkowych kanałów oddziaływania polityki fiskalnej na gospodarkę, jakie wzięto pod uwagę w badaniu — poprzez inwestycje i kapitał publiczny oraz poprzez spożycie publiczne — zdecydowanie silniejszym jest ten oparty na konsumpcji. Eksperyment, w którym komplementarność konsumpcyjnych dóbr prywatnych i publicznych spożywanych przez gospodarstwa R wzrosła do poziomu przekraczającego typowy dla strefy euro, pokazał, że komplementarność dóbr konsumpcyjnych jest najważniejszym determinantem wartości mnożnika wydatków publicznych na konsumpcję¹⁶. Zwiększanie stopnia komplementarności dóbr bardzo silnie zwiększa skuteczność dyskutowanego instrumentu polityki fiskalnej kosztem redukcji skuteczności polityki pieniężnej. Dochodzi bowiem do silnego ograniczenia możliwości dostosowania spożycia prywatnego przez gospodarstwa ricardiańskie w obliczu (np.) wzrostu stopy procentowej. Brak możliwości absorpcji szoku poprzez redukcję konsumpcji gospodarstwa R kompensują głębszymi cięciami inwestycji prywatnych, dzięki czemu ogólny wpływ impulsu monetarnego na PKB i inflację CPI oraz deflator PKB nadal daje szansę realizacji celów polityki pieniężnej. Tym razem koszty kontroli inflacji mierzone spadkiem dynamiki PKB będą jednak większe. Przy silnej komplementarności konsumpcyjnych dóbr prywatnych i publicznych, omawiany w literaturze efekt wypierania spożycia prywatnego przez spożycie publiczne (widoczny w wariancie bazowym) zanika, a mnożnik PKB staje się bardzo wysoki mimo równie dużych ujemnych wartości mnożnika dla inwestycji ogółem. Warto podkreślić, że skuteczność pozostałych instrumentów fiskalnych — zwłaszcza redukcji stawek podatków od konsumpcji — maleje, a dodatkowe przejście do trybu aktywnej polityki fiskalnej zwykle ogranicza krótkookresowe wartości mnożników.

Dodatkowych spostrzeżeń dotyczących źródeł niskiej efektywności polityki fiskalnej dostarczył wątek akcentujący rolę opartej na regule polityki pieniężnej. W tym kontekście porównano dwa przypadki: estymowanych parametrów reguły stopy (bazowy) oraz rezygnacji z dbałości o stan koniunktury w polityce stopy procentowej (brak reakcji stopy na poziom produkcji w regule). Uzyskane wyniki wyraźnie preferują konkurencyjny w stosunku do bazowego wariant prowadzenia polityki monetarnej. Obserwowane wówczas silniejsze reakcje PKB, CPI i deflatora PKB na impuls stopy procentowej pozwalają uzyskać stabilizację inflacji/PKB przy mniejszych wahanach

¹⁶Wyniki osobnych badań (por. Fiorito i Kollintzas, 2005) sugerują, że komplementarność publicznych i prywatnych dóbr konsumpcyjnych wiąże się z rozwojem sektora publicznego, w szczególności przejmowania przez ten sektor podaży dóbr i usług, które mogłyby być dostarczane przez sektora prywatny. Gdy konsumpcyjne wydatki sektora publicznego ograniczają się do obrony narodowej, wymiaru sprawiedliwości i utrzymania porządku publicznego, wydatki prywatne i publiczne nabierają charakteru substytucyjnego. Dlatego wzrost komplementarności konsumpcji prywatnej i publicznej można interpretować, jako konsekwencję rozbudowy opiekuńczych funkcji państwa.

instrumentu, zmianie uległy także proporcje reakcji PKB i CPI prowadząc do niższych ewentualnych kosztów tłumienia inflacji. Dodatkowo wzrosła także skuteczność polityki fiskalnej (większe wartości wszystkich mnożników). Potencjalnym zagrożeniem mogą tu być dłużej trwające procesy dostosowawcze sektora publicznego prowadzące do większego wzrostu długu do PKB, którego redukcja trwa dłużej.

Powyższe rezultaty dostarczają argumentów wspierających przypuszczenie, iż rozwój instytucji i instrumentów polityki fiskalnej może prowadzić do trwałego ograniczenia skuteczności polityki stopy procentowej. Komplementarność spożycia publicznego i prywatnego blokuje dostosowanie wydatków konsumpcyjnych gospodarstw R na impuls stopy, komplementarność prywatnych i publicznych środków trwałych ogranicza dostosowanie wydatków na inwestycje prywatne. Grupa gospodarstw domowych nie mających dostępu do rynku kapitałowego nie reaguje bezpośrednio impulsy stopy, przy wzroście stopy procentowej ewentualna redukcja wydatków na konsumpcję wynika z ograniczenia ich dochodów i jest to ewentualne echo reakcji sektora publicznego (przy pasywnej polityce fiskalnej). W tym kontekście zasada prowadzenia polityki pieniężnej (konstrukcja reguły stopy procentowej) wydaje się kluczowa. Jeśli stopa procentowa silnie reaguje na wahania produkcji, to obok ograniczenia skuteczności polityki pieniężnej następuje także spadek efektywności polityki fiskalnej.

Bibliografia

- Adolfson, Malin i in. (2005). „Bayesian Estimation of an Open Economy DSGE Model with Incomplete Pass-Through”. W: *Sveriges Riksbank Working Paper Series* 179.
- (2007). „Evaluating An Estimated New Keynesian Small Open Economy Model”. W: *Sveriges Riksbank Working Paper Series* 203.
- Adolfson, Malin i in. (2013). „Ramses II — Model Description”. W: *Sveriges Riksbank Occasional Papers Series* 12.
- Ambriško, Róbert i in. (2015). „Assessing the Impact of Fiscal Measures on the Czech Economy”. W: *Economic Modelling* 44, s. 350–357.
- Baxter, Marianne i Robert R. King (1993). „Fiscal Policy in General Equilibrium”. W: *The American Economic Review* 3–83, s. 315–334.
- Becker, Torbjörn (1995). „Government Debt and Private Consumption: Theory and Evidence”. W: *Stockholm School of Economics, Working Paper Series in Economics and Finance* 71.
- Bennett, Herman i Norman Loayza (2001). „Policy Biases under Lack of Coordination”. 2000 Conference of the Society of Economic Dynamics, mimeo.
- Bilbiie, Florin O. (2009a). „Non-Separable Preferences, Fiscal Policy Puzzles, and Inferior Goods”. W: *Journal of Money, Credit and Banking* 41.
- (2009b). „Non-Separable Preferences and Frisch Labor Supply: One Solution to a Fiscal Policy Puzzle”. W: CEPR Discussion Paper 7484.
- Blake, Andrew P. i Tatiana Kirsanova (2004). „Non-cooperative Monetary and Fiscal Policy: The Value of Leadership”. mimeo.
- Blanchard, Olivier J. i Roberto Perotti (1999). „An Empirical Characterization of the Dynamic Effects of Changes in Government Spending and Taxes on Output”. W: NBER Working Paper Series 7269. URL: <http://www.nber.org/papers/w7269>.
- Blinder, Alan G. (1982). „Issues in the Coordination of Monetary and Fiscal Policy”. W: NBER Working Paper Series 982.
- Bouakez, Hafedh i Nooman Rebei (2006). „Why Does Private Consumption Rise After a Government Spending Shock?” mimeo.
- Buiter, Willem H. (1999). „The Fallacy of the Fiscal Theory of the Price Level”. W: NBER Working Paper Series 7302. URL: <http://www.nber.org/papers/w7302>.
- Calvo, Guillermo (1983). „Staggered Contracts in a Utility-Maximising Framework”. W: *Journal of Monetary Economics* 12, s. 383–398.
- Christiano, Lawrence J. i Terry J. Fitzgerald (2000). „Understanding the Fiscal Theory of the Price Level”. W: *Economic Review* 36.2, s. 1–38.
- Christiano, Lawrence J., Roberto Motto i Massimo Rostagno (2007a). „Financial Factors in Business Cycles”. Manuscript. URL: <http://faculty.wcas.northwestern.edu/~lchrist/course>.
- (2007b). „Technical Appendix for Financial Factors in Business Cycles”. Manuscript. URL: <http://faculty.wcas.northwestern.edu/~lchrist/course>.

- Coenen, Günter, Roland Straub i Mathias Trabandt (2012). „Gauging the Effects of Fiscal Stimulus Packages in the Euro Area”. W: *ECB Working Papers Series* 1483.
- (2013). „Gauging the Effects of Fiscal Stimulus Packages in the Euro Area”. W: *Journal of Economic Dynamics & Control* 37, s. 367–386.
- Céspedes, Luis Felipe i Jordi Galí (2012). „Fiscal Policy and Macroeconomic Performance: An Overview”. W: *Fiscal Policy and Macroeconomic Performance*. Wyed. Luis Felipe Céspedes i Jordi Galí. Santiago, Chile. Central Bank of Chile. URL: <http://crei.cat/people/gali/cg2012overview.pdf>.
- Currie, David i Paul Levine (1993). *Rules, Reputation and Macroeconomic Policy Coordination*. Cambridge University Press. ISBN: 978-0-512-10460-9.
- Dennis, Richard (2008). „Consumption-Habits in a New Keynesian Business Cycle Model”. W: *FRBSF Working Paper Series* 2008-35. URL: <http://www.frbsf.org/publications/economics/papers/2008/wp08-35bk.pdf>.
- Engel, Charles (1996). „The Forward Discount Anomaly and the Risk Premium. A Survey of Recent Evidence”. W: *Journal of Empirical Finance* 3, s. 123–192.
- Fatás, Antonio i Ilian Mihov (2001). „The Effects of Fiscal Policy on Consumption and Employment: Theory and Evidence”. W: *CEPR Discussion Paper* 2760. URL: <http://faculty.insead.edu/fatas/fiscal.pdf>.
- Féve, Patrick i Jean-Guillaume Sahuc (2014). „In Search of the Transmission Mechanism of Fiscal Policy in the Euro Area”. W: *Toulouse School of Economics Working Paper* IDEI-840.
- (2015). „On the Size of the Government Spending Multiplier in the Euro Area”. W: *Banque de France Document de Travail* 537.
- Fiorito, Riccardo i Tryphon Kollintzas (2005). „Public Goods, Merit Goods, and the Relation Between Private and Government Consumption”. W: *European Economic Review* 48.
- Gadatsch, Niklas, Klemens Hauzenberger i Nikolai Stähler (2015). „German and the rest of euro area fiscal policy during the crisis”. W: *Deutsche Bundesbank Discussion Paper* 5.
- Galí, Jordi (2011). „The Return of the Wage Phillips Curve”. W: *Journal of the European Economic Association* 9(3), s. 436–461.
- Galí, Jordi, J. David López-Salido i Javier Vallés (2004). „Rule-of-Thumb Consumers and the Design of Interest Rate Rules”. W: *NBER Working Paper Series* 10392.
- (2007). „Understanding the Effects of Government Spending on Consumption”. W: *Journal of the European Economic Association* 5(1), s. 227–270.
- Galí, Jordi, Frank Smets i Rafael Wouters (2011). „Unemployment in an Estimated New Keynesian Model”. W: *NBER Macroeconomics Annual Conference* 2011 Cambridge MA.
- Gomes, Sandar, Pascal Jacquinot i Massimiliano Pisani (2010). „The EAGLE Model for Analysis of Macroeconomic Interdependence in the Euro Area”. W: *ECB Working Papers Series* 1195.
- Jaimovich, Nir i Sergio Rebelo (2009). „Can News About the Future Drive the Business Cycle?” W: *American Economic Review* 99(4), s. 1097–1118.
- Kaplan, Greg, Giovanni Violante i Justin Weidner (2014). „The Wealthy Hand-to-Mouth”. W: *Brookings Papers of Economic Activity* Spring, s. 77–153.

- Kilponen, Juha i in. (2015). „Comparing Fiscal Multipliers Across Models and Countries in Europe”. W: *National Bank of Belgium Working Paper Research* 278.
- Kirsanova, Tatiana, Sven Jari Stehn i David Vines (2006). „Five-Equation Macroeconomics. A Simple View of the Interactions Between Fiscal Policy and Monetary Policy”. W: *University of Exeter Economics Department Discussion Papers Series* 06/10. ISSN: 1473–3307. URL: <http://business-school.exeter.ac.uk/economics/papers/>.
- Kirsanova, Tatiana i Simon Wren-Lewis (2010). „Optimal Fiscal Feedback on Debt in an Economy with Nominal Rigidities”. mimeo.
- (2012). „Optimal Fiscal Feedback on Debt in an Economy with Nominal Rigidities”. W: *The Economic Journal* 122.
- Kydland, F. E i E. C. Prescott (1982). „Time to Build and Aggregate Fluctuations”. W: *Econometrica* 50, s. 1345–1370.
- Leeper, Eric M. (1991). „Equilibria under Active and Passive Monetary and Fiscal Policies”. W: *Journal of Monetary Economics* 27, s. 129–147.
- Leeper, Eric M. i Todd B. Walker (2012). „Perceptions and Misperceptions of Fiscal Inflation”. W: *Working Paper Series* 17903. URL: <http://www.nber.org/papers/w17903>.
- Leeper, Eric M., Todd B. Walker i Shu-Chun Susan Yang (2009). „Government Investment and Fiscal Stimulus in the Short and Long Runs”. W: *Working Paper Series* 15153. URL: <http://www.nber.org/papers/w15153>.
- Linnemann, Ludger i Andreas Schabert (2003). „Fiscal Policy in the New Neoclassical Synthesis”. W: *Journal of Money, Credit and Banking* 35(6).
- (2005). „Productive Government Expenditure in Monetary Business Cycle Models”. W: *Tinbergen Institute Discussion Paper* TI 2005–053/2.
- Makarski, Krzysztof (2015). „Mnożniki fiskalne w modelu z ograniczeniami kredytowymi”. W: *Materiały i Studia, NBP* 318. URL: <http://www.nbp.pl>.
- Mitchell, Peter R., Joanne E. Sault i Kenneth F. Wallis (2000). „Fiscal Policy Rules in Macroeconomic Models: Principles and Practice”. W: *Economic Modelling* 17, s. 171–193.
- Múčka, Zuzana i Michal Horváth (2015). „Fiscal Policy Matters. New DSGE Model for Slovakia”. W: *Council for Budget Responsibility (CBR). Discussion Paper* 1.
- Nordhaus, William D. (1994). „Policy Games: Coordination and Independence in Monetary and Fiscal Policies”. W: *Brooking Papers of Economic Activity* 2, s. 139–215.
- Portes, Jonathan i Simon Wren-Lewis (2014). „Issues in the Design of Fiscal Policy Rules”. W: *CFM discussion paper series* CFM-DP2014-12. URL: <http://eprints.lse.ac.uk/58069/>.
- Ravn, Morten, Stephanie Schmitt-Grohe i Martin Uribe (2004). „Deep Habits”. W: *NBER Working Paper Series* 10261. URL: <http://www.nber.org/papers/w10261>.
- Schmitt-Grohé, Stephanie i Martin Uribe (2003). „Closing Small Open Economy Models”. W: *Journal of International Economics* 61, s. 163–185.
- (2006). „Habit Persistence”. mimeo.
- (2007). „Optimal Simple and Implementable Monetary and Fiscal Rules”. W: *FRBA Working Paper Series* 2007–24.

- Smets, Frank i Raf Wouters (2002). „An Estimated Stochastic Dynamic General Equilibrium Model of the Euro Area”. W: *ECB Working Papers Series* 171.
- Tervala, Juha (2009). „Productive Government Spending and Private Consumption: A Pessimistic View”. W: *Economics Bulletin* 29.1, s. 417–426.
- Uhlig, Harald (2010). „Some Fiscal Calculations”. W: *American Economic Review Papers and Proceedings* 100(2) (30–34).
- Wyplosz, Charles (2013). „Fiscal Rules: Theoretical Issues and Historical Experiences”. W: *Fiscal Policy after the Financial Crisis*. Wyed. Alberto Alesina i Francesco Giavazzi. University of Chicago Press. Rozd. 12, s. 495–525. ISBN: 0-226-01844-X. URL: <http://www.nber.org/books/ales11-1>.
- Zubairy, Sarah (2010). „On Fiscal Multipliers: Estimates from a Medium Scale DSGE Model”. W: *Bank of Canada Working Paper* 2010-30.

Uwaga: Adresy internetowe informują o miejscu, z którego pobrano dokumenty. Nie możemy jednak zagwarantować, że strony te nadal istnieją i/lub nadal udostępniają cytowane materiały.

Aneks

A Uwagi o koordynacji polityk — przegląd literatury

A.1 Polityka fiskalna i monetarna

Analiza polityki makroekonomicznej biorąca pod uwagę zarówno politykę fiskalną, jak i monetarną zwykle wymaga ujęcia w kategoriach problemu Ramseya lub /i teorii gier. Oba podejścia spotyka się w literaturze.

Przykładem sięgnięcia po optykę „centralnego planisty” jest artykuł Schmitt-Grohé i Uribe, (2007), którzy wyznaczyli reguły fiskalne i monetarne maksymalizujące dobrobyt społeczny w ramach modelu realnego cyklu koniunkturalnego. Model uwzględnił podatki i stochastyczną konsumpcję rządową. Uzyskana w efekcie optymalizacji prosta reguła fiskalna wiązała podatki z długiem rządu. W przypadku reguły monetarnej, stopa procentowa była funkcją inflacji i produkcji. Optymalna reguła fiskalna okazała się być pasywną¹⁷. W omawianym przypadku jedynie kombinacja pasywnej polityki fiskalnej i aktywnej monetarnej lub aktywnej fiskalnej i pasywnej monetarnej jest dopuszczalna (pozwala wyznaczyć jednoznacznie równowagę w modelu (z antycypacyjnymi) oczekiwaniami z dodatnią stopą procentową). Biorąc pod uwagę kryterium dobrobytu, pasywna polityka fiskalna powinna być preferowana, nawet jeśli rząd nie może korzystać z podatków nie powodujących nieefektywności alokacji. Optymalna polityka monetarna wiąże się z umiarkowaną wrażliwością stopy procentowej na produkt, a siła reakcji na stopy na impuls inflacyjny nie ma większego znaczenia (jedynie warunkuje jednoznaczność rozwiązania).

Ogólniej, rozwiązując globalny problem optymalizacji uzyskuje się rekomendację dla pasywnej polityki fiskalnej i aktywnej monetarnej¹⁸. Nie jest jednakże jasne jak osiągnąć taką kombinację polityk, gdy władze fiskalne i monetarne działają niezależnie, mogą mieć inne cele i budują własne prognozy, które nie muszą być zgodne. Blinder, (1982) przekonuje, że taka sytuacja wymaga ujęcia w kategoriach teorii gier i sam sięga po schemat dwuosobowej gry o sumie niezerowej, aby pokazać, że istnieją powody do obaw, że brak koordynacji prowadzi do restrykcyjnej polityki monetarnej i luźnej fiskalnej (równowaga Nasha), przy której uzyskuje się gorsze rezultaty. Preferowany wariant luźnej polityki monetarnej i zdyscyplinowanej fiskalnej (równowaga Stackelberga) wymaga jednak koordynacji działań, np. zastosowania schematu

¹⁷Leeper, (1991) i Leeper i Walker, (2012) określali, że rodzaj polityki fiskalnej określa jej wrażliwość na zaburzenia długu publicznego. Aktywna polityka monetarna kontroluje inflację, pasywna jedynie dostosowuje stopę do bieżącej inflacji. Aktywna polityka podatkowa określa podatki niezależnie od poziomu długu, pasywna — ustala podatki tak, aby stabilizować dług do PKB. W kontekście modelu budowanego przez Schmitt-Grohé i Uribe, (2007, s.43), pasywna polityka umożliwia utrzymanie wypłacalności rządu dla wszystkich możliwych ścieżek cen lub innych zmiennych makroekonomicznych. Termin „pasywna polityka fiskalna” bywa utożsamiany z pojęciem dyscypliny fiskalnej — por. np. Wyplosz, (2013, s. 498), który próbuje operacjonalizować ten termin formułując także hipotezę testowalną (stacjonarność relacji długu do PKB).

¹⁸Por. np. Kirsanova i Wren-Lewis, (2010, 2012). Blinder, (1982) skorzystał z prostej metody opartej na analizie celów i instrumentów badając kwestię koordynacji polityk i doszedł do podobnego wniosku rekomendując ostatecznie luźniejszą politykę monetarną i bardziej rygorystyczną fiskalną.

przywódca-naśladowca (ang. leader-follower)¹⁹. W konsekwencji zastosowanie dobrze zaprojektowanych reguł polityki może być warunkiem koniecznym rozwiązania problemu koordynacji.

Bennett i Loayza, (2001) również sięgnęli po teorię gier z rozwiązaniami danymi przez równowagę Nasha i Stackelberga rozważając przypadek, gdy władze fiskalne i monetarne mają różne preferencje. Polityki wchodzi w interakcje próbując stabilizować gospodarkę, ale mają odmienny stosunek do luki popytowej i inflacji. Standardowo zakłada się, że bank centralny kontroluje realną stopę procentową, a rząd używa deficytu jako swojego instrumentu. Przy braku koordynacji rozwiązanie gry (dylematu więźnia) charakteryzuje się większym deficytem (luźna polityka fiskalna) i wysoką stopą procentową (restrykcyjna polityka monetarna).

Kirsanova, Stehn i Vines, (2006) przeanalizowali szereg wariantów koordynacji polityk fiskalnej i monetarnej zakładając niezależność instytucji kreujących polityki. Autorzy wykorzystali model (postaci zredukowanej) zamkniętej gospodarki składający się z pięciu równań: dynamicznego równania IS, krzywej Phillipsa, równania akumulacji długu publicznego, reguły stopy procentowej i wydatkowej reguły fiskalnej. W przypadku pełnej koordynacji („życzliwi” decydenci, wspólne cele) polityce monetarnej zalecano realizację zadania stabilizacji gospodarki. W przypadku koordynacji ze zniekształconymi celami rządu²⁰, tzn. sytuacji, w której polityka fiskalna przeszacowuje dynamikę produkcji lub zbyt mocno dyskontuje przyszłość, rozwiązaniem jest punkt Nasha i straty dobrobytu. Jednostronna próba stabilizowania gospodarki prowadzi do kumulowania długu publicznego (ang. debt bias). Zasadniczo, w warunkach koordynacji polityk, polityka monetarna powinna chronić stabilność gospodarki (także) poprzez zniechęcanie władz fiskalnych do prowadzenia działań szkodliwych. Przykładowo, władze monetarne mogą neutralizować wpływ impulsów fiskalnych na inflację kosztem wyższej stopy procentowej, dlatego tarcia między politykami są kosztowne²¹. Problem zniekształconych celów władz fiskalnych daje się rozwiązać powierzając im przywództwo w sensie Stackelberga²², dokładniej, rząd implementuje swoją politykę

¹⁹Currie i Levine, (1993, r. II) zawiera przegląd pojęć związanych z koordynacją polityk opartą na ideach teorii gier. Istnieją tu — zasadniczo — dwa schematy. Pierwszy zakłada podejmowanie decyzji przez dwóch niezależnych graczy przyjmujących jako dane działania strony przeciwnej w warunkach braku koordynacji. Rozwiązaniem jest wówczas (nieefektywna w sensie Pareto) równowaga Nasha. W drugim schemacie nadal występuje dwóch niezależnych graczy, ale jeden — nazywany przywódcą — (trafnie) antycypuje decyzje drugiego (naśladowcy), w szczególności reakcje na decyzje przywódcy. Rozwiązaniem tego problemu jest wówczas równowaga Stackelberga, a kryteria dobrobytowe preferują tę równowagę w stosunku do punktu Nasha. Por. także Nordhaus, (1994).

²⁰Autorzy zakładają, że polityka fiskalna znajduje się zwykle pod silniejszą polityczną presją niż monetarna, stąd bierze się jej większa podatność na zniekształcenia/błędy.

²¹ W krańcowej sytuacji, gdy wydatki rządowe nie reagują na kumulujący się dług dostatecznie, polityka pieniężna może być zmuszona do porzucenia aktywnej polityki (utrzymania inflacji wokół założonego celu). Zastosowanie pasywnej polityki monetarnej może utrzymać wypłacalność rządu, ale przy bardzo dużych stratach dobrobytu. Pasywna polityka monetarna, w której stopa procentowa ustalana jest niezależnie od inflacji był przedmiotem analiz Leeper i Walker, (2012) w ramach tzw. fiskalnej teorii inflacji lub fiskalnej teorii poziomu cen, patrz także Christiano i Fitzgerald, (2000). Autorzy tej teorii zakładają, że międzyokresowe ograniczenie budżetowe nie musi być spełnione dla dopuszczalnych wartości zmiennych makroekonomicznych, ale jedynie w warunkach równowagi — por. Buiter, (1999).

²²Blake i Kirsanova, (2004) przeanalizowali kilka przypadków korzystając z liniowego modelu z racjonalnymi oczekiwaniami i doszli do wniosku, że przywództwo monetarne może być równie dobre rozwiązaniem, jednak pozycji przywódcy nie powinien uzyskiwać podmiot, który nie jest w stanie realizować swoich działań efektywnie.

pierwszy antycypując reakcję „życzliwego” banku centralnego. Z punktu widzenia dobrobytu, efekty są zbliżone do referencyjnego przypadku „życzliwych” decydentów i wspólnych celów.

A.2 Reguły fiskalne

Potrzeba koordynacji polityk doprowadziła do kwestii budowy reguł monetarnej i fiskalnej. Poprzez stosowanie dobrze zaprojektowanych reguł, bank centralny i rząd zyskują wiarygodność, co pozwala władzą fiskalnym pełnić funkcję przywódcy (w sensie Stackelberga) eliminując w ten sposób obciążenie polityki — kumulację długu publicznego przy wysokich stopach procentowych. Analizy koordynacji polityk upraszczają się do badania/konstrukcji reguł.

Kirsanova i Wren-Lewis, (2010, 2012), kontynuując cytowane wcześniej studia, sięgnęli po bardziej rozbudowany model z mikropodstawami oraz sztywnościami cen, typowymi dla nowo-keynesowskiej logiki modeli z antycypującymi podmiotami. W ramach tego modelu budowali optymalne i proste reguły fiskalne i monetarne²³. Analizy uzupełniał wariant uwzględniający społeczną funkcję użyteczności, dzięki czemu można było oceniać dobrobytowe efekty kombinacji polityk (zastosowania proponowanych reguł). Autorzy, ponownie, jako optymalną regułę polityki monetarnej wskazali taką, która zakłada aktywną politykę monetarną (zakładającą wzrost realnej stopy procentowej, gdy rośnie inflacja). Koszty zastosowania prostej reguły fiskalnej (zamiast optymalnej), w której wydatki (instrument) reagują wyłącznie na zmiany długu, okazały się relatywnie niewielkie. W wyprowadzonych regułach parametry charakteryzujące wpływ długu na wydatki były małe. Istotnym elementem był jednak poziom długu. Gdy zakumulowany dług stawał się duży, a zmiany stopy procentowej wpływały na stan budżetu, aktywna polityka pieniężna mogła nie być optymalną. Z drugiej strony, in bardziej aktywna była polityka fiskalna (mniejsza wrażliwość wydatków rządowych na poziom długu), tym mniej aktywna powinna być polityka pieniężna. Ogólniej, autorzy podkreślają, że stabilizacja gospodarki instrumentami fiskalnymi jest mniej efektywna niż monetarnymi.

Portes i Wren-Lewis, (2014), rozwijając (między innymi) cytowane powyżej wnioski, koncentrują się na budowie reguł fiskalnych, które mogą być stosowane w realnie istniejących gospodarkach²⁴. Autorzy podkreślają, że rządy powinny wygładzać podatki (idea zaczerpnięta od Barro) i publiczne wydatki konsumpcyjne. Koszty poboru podatków rosną wraz ze stawkami, dlatego — nawet pomijając ewentualny wpływ podatków na zagregowany popyt — stopniowe dostosowanie podatków przy ujemnym szoku popytowym jest pożądane, zakładając, że dodatkowy deficyt może być sfinansowany przy zachowaniu wypłacalności rządu. Z drugiej strony gładkie, stabilne wydatki na konsumpcję rządową w przypadku dodatniego impulsu popytowego zapewniają redukcję długu/deficytu. Dlatego dług/deficyt może działać jako bufor absorbujący szoki i element mechanizmu automatycznej stabilizacji. Agresywne reakcje polityki

²³Optymalna reguła monetarna zakłada, że stopa procentowa jest funkcją wszystkich zmiennych modelu. Reguły proste ograniczają liczbę determinantów stopy do najważniejszych zmiennych.

²⁴Zasadniczo, autorzy są bardzo sceptyczni w kwestii możliwości zaprojektowania (prostej i możliwej do operacjonalizacji) reguły fiskalnej, która byłby wskazówką dla decydentów. W większym stopniu podkreślają potrzebę zbudowania instytucji — Rady Fiskalnej, tzn. niezależnej instytucji zajmującej się planowaniem budżetowym.

fiskalnej na pojawiający się deficyt mogą wyłączyć działanie automatycznych stabilizatorów, stąd postulat stopniowego dostosowania fiskalnego. Przyjmuje się zawsze, że warunek utrzymania wypłacalności jest spełniony. Cytowani badacze zauważają, że automatyczne stabilizatory nie są szczególnie ważne, gdy większość konsumentów samodzielnie dąży do wygładzenia własnych dochodów. Studia nad regułami fiskalnymi opartymi na długu publicznym lub deficycie budżetowym pokazały, że reguły powinny być wiązane raczej z deficytem, bowiem zapewnia to im większą odporność. Główny wniosek dotyczący konstrukcji reguł fiskalnych jest warunkowy, bowiem zakłada się równocześnie, że polityka monetarna jest w stanie efektywnie kontrolować inflację i stabilizować popyt. Założenie to nie jest spełnione w przypadku unii monetarnej, nie było też spełnione w wielu krajach po 2008 r. Dlatego reguły fiskalne powinny odzwierciedlać istniejące ograniczenia polityki monetarnej i kwestię obciążenia kumulacją długu (przypadek nieżyciowych decydentów). W oczywisty sposób napotkanie bariery zerowej stopy procentowej wymaga odrębnego postępowania, ale w regularnej sytuacji reguła fiskalna powinna brać pod uwagę np. kroczący prognozowany na pięć lat do przodu skorygowany od fazy cyklu deficyt, gdy rząd ma skłonność do kumulacji długu. W przeciwnym przypadku może wystarczyć jedynie nieskorygowana cyklicznie krocząca pięcioletnia projekcja deficytu. Dodatkowe uwagi i komentarze na temat teoretycznych i praktycznych aspektów konstrukcji i implementacji reguł fiskalny proponują np. Mitchell, Sault i Wallis, (2000), Wyplosz, (2013).

Powyższy, krótki przegląd kilku wątków dyskusji pokazał, że budowa reguły fiskalnej jest warunkowa względem konstrukcji reguły monetarnej. Właśnie argument wskazany w pracy Portes i Wren-Lewis, (2014) wydaje się szczególnie istotny. Jeśli polityka pieniężna może być aktywna, tzn. może skutecznie kontrolować inflację i stabilizować zagregowany popyt, to polityka fiskalna może być pasywna w sensie proponowanym w przypisie 17, a dług publiczny lub deficyt budżetowy może być buforem amortyzującym zaburzenia. Jednakże nawet zasadniczo pasywna polityka fiskalna może ograniczyć działanie mechanizmów transmisji monetarnej. Aktywność sektora publicznego, jego struktura instytucjonalna, różnorodne instrumenty (podatki od konsumpcji, dochodów kapitałowych, dochodów z pracy, składki ubezpieczeniowe, wydatki konsumpcyjne i inwestycyjne, zdolność do kształtowania nierynkowych cen dóbr i usług itp.) wykorzystywane przez rząd ograniczają pole decyzyjne gospodarstw domowych i firm. Jeśli kanały transmisji monetarnej będą blokowane, pożądana kompozycja polityk stanie się nieosiągalna.

A.3 Kształt mechanizmu transmisji impulsów fiskalnych

Efektywność polityki fiskalnej, w szczególności wydatków, można — przynajmniej w przybliżeniu — kwantyfikować. Mnożniki wydatków są ogólnie przyjętym sposobem pomiaru wpływu impulsów fiskalnych na PKB, konsumpcję, czy inwestycje w mniej lub bardziej spójny sposób²⁵. Akademicka dyskusja na temat mnożników fiskalnych

²⁵Nie zmienia to jednak faktu, że przy interpretacji wyników, a zwłaszcza porównaniach między wynikami różnych badań, należy zachować duży dystans, bowiem w badaniach empirycznych bardzo trudno zachować pełną kontrolę elementów branych pod uwagę i pomijanych, np. sposobu finansowania impulsu, czy też kierunku wydatkowania kwot z budżetu państwa. W każdym badaniu mierzy się zatem nieco inne zjawisko.

jest prowadzona przynajmniej od połowy ubiegłego wieku. Badacze studiują jaki typy zachowań podmiotów ekonomicznych może zwiększyć/ograniczyć prywatne wydatki/oszczędności, gdy rząd (dyskrecjonalnie) zwiększy/ograniczy wydatki. Dla zbadania które kanały transmisji impulsów fiskalnych są aktywowane przez szok fiskalny, potrzebny jest bardziej szczegółowy opis mechanizmu transmisji — rodzaj mapy. Dodatkowo, niezbędna wydaje się bardziej szczegółowa analiza poszczególnych instrumentów polityki fiskalnej i ich wpływu na decyzje podejmowane przez firmy i gospodarstwa domowe.

Becker, (1995) analizował jedno z kluczowych pojęć w obszarze polityki fiskalnej, mianowicie twierdzenie o równoważności (Barro-) Ricardo. Twierdzenie to neguje zdolności stabilizacyjne polityki fiskalnej ponieważ — przy pewnych założeniach — posiadane przez sektor prywatny papiery dłużne emitowane przez rząd dla sfinansowania długu publicznego nie reprezentują realnego bogactwa (ang. net wealth). Dlatego wzrost konsumpcji rządowej (utożsamiany ze wzrostem długu publicznego) lub cięcia podatków (także prowadzące do wzrostu długu) nie powodują wzrostu konsumpcji prywatnej (argument Barro). Formalna zasadność twierdzenia Ricardo o równoważności wymaga przyjęcia nierealistycznych założeń: nieskończonego horyzontu analizy, doskonałości rynku kapitałowego, podatków ryczałtowych (nie prowadzących do nieefektywności alokacji)²⁶.

Céspedes i Galí, (2012) zauważają, że gdy podatki prowadzą do zniekształceń (alokacji), wówczas redukcja podatków prowadzi do wzrostu płac (po opodatkowaniu), podaży pracy i konsumpcji, ale końcowy skutek warunkowany jest specyficznymi wartościami parametrów (w szczególności elastycznością podaży pracy względem płac). Przy skończonym horyzoncie, gospodarstwa domowe mogą mieć pokusę przesuwania obciążeń podatkowych na przyszłe generacje podatników i samolubnej bieżącej konsumpcji. Jeżeli dostęp do rynków kapitałowych jest ograniczony, gospodarstwa domowe mogą reagować silniej na zmiany bieżącego dochodu niż dochodu permanentnego. W efekcie, istnieją przesłanki by polityka fiskalna była skuteczna. Backer po analizie kilku modeli oraz badań empirycznych uznał, że *choć hipoteza równoważności ricardiańskiej jest obciążona nierealistycznymi założeniami, to wydaje się, że dostarcza rozsądnej aproksymacji danych rzeczywistych*. Z drugiej strony Céspedes i Galí, (tamże) podkreśla: *pomimo (...) trudności i braku jasnych dowodów za i przeciw ricardiańskiej równoważności większość ekonomistów skłania się do poglądu, że jest to teoretyczny punkt odniesienia z ograniczonymi odniesieniami do realnego świata*.

W modelach RBC gospodarstwa domowe podejmują decyzje konsumpcyjne biorąc pod uwagę oczekiwane w całym cyklu życia dochody, dlatego zachowują się — w przybliżeniu — w sposób sugerowany przez twierdzenie o równoważności Ricardo (nazywamy takie gospodarstwa domowe ricardiańskimi). Gospodarstwa ricardiańskie, jak zauważa Baxter i King, (1993), zwiększają podaż pracy, gdy obserwują wzrost wydatków rządowych. Dzieje się tak, ponieważ rośnie równocześnie ich krańcowa użyteczność konsumpcji (ujemny efekt dochodowy). Jednakże istnieje szereg szczególnych przypadków, gdy gospodarstwa popychane są do zachowań odmiennych od ricardiańskich, np. gdy wydatki rządowe są produktywnie, konsumpcja prywatna jest komplementarna w stosunku do publicznej, bezpośrednio czerpie się użyteczność z

²⁶Backer podkreśla jednakże, że odmienne podejście, nazywane klasycznie keynesowskim, również wymaga nierealistycznych założeń.

konsumpcji rządowej, występują nieseparowalne preferencje dotyczące konsumpcji prywatnej i czasu wolnego itp.

Wypieranie konsumpcji prywatnej przez konsumpcję publiczną wydaje się najważniejszym zjawiskiem obserwowanym w świecie, w którym działa równoważność ricardiańska. Właśnie zależność między konsumpcją prywatną oraz publiczną determinuje efektywność polityki fiskalnej, a wielu autorów prowadzących badania empiryczne znalazła dowody przeciwko zjawisku wypierania²⁷. Problem określono mianem zagadki fiskalnej, ponieważ klasyczne modele RBC nie były w stanie wyjaśnić dlaczego konsumpcja prywatna rośnie. Bouakez i Rebei, (2006) rozszerzył klasyczny model RBC dodając sztywności realne (przyszwyczenia konsumpcyjne) oraz preferencje zależne od wydatków publicznych i prywatnych. Model oszacowany na danych USA wykazywał istnienie komplementarności (w sensie Edgewortha²⁸) między wydatkami prywatnymi i publicznymi. Ta właśnie cecha spowodowała dodatnią korelację między impulsem wydatków rządowych i prywatnych.

Szerszy obraz warunków, w którym pojawia się komplementarność konsumpcyjnych wydatków prywatnych i publicznych pokazuje praca Fiorito i Kollintzas, (2005). Autorzy korzystając ze specjalnie skonstruowanej bazy danych podzielili konsumpcję rządową na dwie grupy: obronę, wymiar sprawiedliwości i porządek publiczny (dobra publiczne /ang. public goods/) oraz edukację, ochronę zdrowia itp. (dobra społecznie pożądane /ang. merit goods/, wg. koncepcji R. Musgrave'a). W drugiej grupie znalazły się zatem dobra i usługi, które mógłby dostarczyć sektor prywatny. Wyniki estymacji modelu konsumpcji wskazały, że konsumpcja prywatna jest komplementarna (w sensie Edgewortha) względem konsumpcji dóbr społecznie pożądanych, ale substytucyjna względem publicznych. Jednak ta pierwsza zależność dominuje, między innymi dlatego, iż udział dóbr społecznie pożądanych w wydatkach rządowych jest znacząco wyższy. Siła komplementarności rośnie wraz ze wzrostem udziału dóbr społecznie pożądanych²⁹. Wynik ten zainteresował wielu badaczy właśnie w kontekście dyskutowanej niespójności ocen wpływu wydatków sektora publicznego

²⁷Por. na przykład Fatás i Mihov, (2001) lub Blanchard i Perotti, (1999), którzy używali modeli VAR do badania dyskutowanego zjawiska.

²⁸Komplementarność/substytucyjność dóbr w sensie Edgewortha definiuje znak pochodnej mieszanej funkcji użyteczności.

²⁹Autorzy badania wiązali komplementarność z nieefektywnością dostarczania dóbr społecznie pożądanych. Przykładowo, publiczna (bezpłatna) szkoła oferująca niski poziom kształcenia zmusza do korzystania z korepetycji. Choć cytowany przykład jest wymowny, proponowana interpretacja źródeł komplementarności konsumpcyjnych wydatków publicznych i prywatnych nie jest pełna. Sektor publiczny — w przypadku dóbr społecznie pożądanych — zwykle nie próbuje (jest w stanie ze względów finansowych) kompleksowo i w pełni zaspokoić potrzeb edukacyjnych, czy zdrowotnych każdego obywatela. W większości przypadków celem jest jedynie ograniczenie „kosztów wejścia”. Komplementarność pojawia się, gdy sektor publiczny redukuje część kosztów, ograniczając problemy organizacyjne/logistyczne ułatwia podjęcie indywidualnych decyzji o np. kontynuowaniu edukacji na wyższym poziomie, aktywniejszej dbałości o własny stan zdrowia, posiadaniu potomstwa, wykorzystaniu środków transportu mniej obciążających środowisko naturalne, szerszym korzystaniu z dóbr kultury, czy aktywnych form wypoczynku itp. Choć efekt redystrybucji dochodu, z jakim wiąże się zwykle aktywność państwa jest i tu zauważalny, to istotne jest także odwoływanie się do preferencji konsumentów, czy nawet ich kreacja. Z drugiej strony, znana z literatury dyskusja wychodząca z tezy o niedostatecznej konsumpcji („w nadmiernie rynkowych” gospodarkach) tej grupy dóbr, proponuje — w przybliżeniu — dwa wyjaśnienia: krótkowzroczność konsumentów oraz niespójność preferencji publicznych i prywatnych. Empiryczne potwierdzenie komplementarności dóbr społecznie pożądanych względem prywatnych podważa tę argumentację.

na konsumpcję prywatną. W konsekwencji konsumpcję publiczną zaczęto umieszczać w funkcji użyteczności gospodarstw domowych, a kolejne badania pokazały, że przy dostatecznie silnej komplementarności konsumpcji rządowej względem prywatnej, wzrost wydatków sektora publicznego może zwiększyć wydatki konsumpcyjne gospodarstw domowych — por. np. Féve i Sahuc, (2014, 2015), a także Bouakez i Rebei, (2006).

Twierdzenie Ricardo o równoważności zakłada nieograniczony dostęp gospodarstw domowych do doskonałego rynku kapitałowego. Mając dostęp do rynku kapitałowego, gospodarstwa domowe mogą „międzyokresowo” wyrównywać ścieżkę swojej konsumpcji. Gospodarstwa, które z dowolnego powodu nie mogą zaoszczędzić części swojego dochodu (i czerpać dochodu z takiej inwestycji) lub są „krótkowzroczne” nie będą wygładzać ścieżki konsumpcji, a ich krańcowa skłonność do konsumpcji — wysoka. Kwestia ta zainteresowała (mi.in.) Galí, López-Salido i Vallés, (2004, 2007), którzy zaproponowali wprowadzenie do analizy dodatkowego typu gospodarstw domowych, gospodarstw kierujących się bardziej przyzwyczajeniami niż optymalizacją, skoncentrowanych na bieżącej konsumpcji (ang. hand-to-mouth households). Takie gospodarstwa nie oszczędzają³⁰ — wydają cały bieżący dochód i nie dbają o kolejne okresy. Tak więc istotą propozycji cytowanych autorów było uwzględnianie dwóch typów gospodarstw domowych. Zachowania pierwszej grupy aproksymuje się schematem nawiązującym do twierdzenia o równoważności Ricardo. Dla drugiej grupy zakłada się brak mechanizmu wygładzania w czasie spożycia, jako cechy wyróżniającej. Ponieważ gospodarstwa nie-ricardiańskie są bardziej wrażliwe na zmiany bieżącego dochodu, ogólne wydatki obu typów konsumentów w obliczu wzrostu wydatków publicznych mogą okazać się bliższe zaobserwowanym w badaniach empirycznych³¹.

Ravn, Schmitt-Grohe i Uribe, (2004) zaproponowali szczególny typ zachowań konsumpcyjnych, dokładnej kształtowania przyzwyczajzeń konsumpcyjnych, nazywanych głębokimi przyzwyczajeniami (ang. deep habit formation). Autorzy założyli, że przyzwyczajenia konsumpcyjne budowane są w stosunku do poszczególnianych dóbr, a nie wielkości agregatowych (np. koszyka). Głębokie przyzwyczajenia konsumpcyjne nie mają wpływu na makroekonomiczny popyt konsumpcyjny w porównaniu z klasycznymi wersjami przyzwyczajzeń, w szczególności równanie Eulera dla konsumpcji nie ulega zmianie. Zmienia się natomiast strona podażowa, bowiem wyższa konsumpcja danego dobra dziś wymusza większą konsumpcję tego dobra w kolejnych okresach. Ten fakt wpływa na decyzje producentów, w szczególności ich popyt na pracę oraz

³⁰Kaplan, Violante i Weidner, (2014) analizują gospodarstwa domowe wyposażone w znaczące zasoby bogactwa o niskiej płynności. Ta grupa gospodarstw wykazuje dużą krańcową skłonność do konsumpcji, podobnie jak gospodarstwa biedne. Konsumpcja całego bieżącego dochodu w powiązaniu z długookresowymi inwestycjami jest więc tutaj efektem optymalizacji.

³¹Féve i Sahuc, (2014) posługując się danymi dla strefy euro badali (m.in.) w jakim stopniu heterogeniczność gospodarstw domowych oraz komplementarność dóbr mogą wyjaśnić efekt wypierania konsumpcji prywatnej przez publiczną. Uzyskane rezultaty pokazują, że jeśli heterogeniczność podmiotów miałaby być jednym dodatkowym elementem mechanizmu transmisji impulsów fiskalnych, udział niericardiańskich gospodarstw domowych musiałby przekroczyć 50% i wielkość ta znacząco przekracza szacunki Autorów, jak też wyniki publikowane w Coenen, Straub i Trabandt, (2013). Takiej wady nie ma drugie rozwiązanie — gdy komplementarność jest jedynym dodatkowym elementem kanału transmisji fiskalnej, problem wypierania może być wyjaśniony przy zgodnych z estymowanymi wartościami parametrów charakteryzujących komplementarność prywatnych i publicznych dóbr konsumpcyjnych.

ceny. W modelu z niedoskonałą konkurencją na rynku produktów, autorzy uzyskali endogeniczną, zmienną w czasie marżę. Prawdopodobny wzrost płac może skłonić gospodarstwa domowe do wyboru konsumpcji zamiast czasu wolnego. Ostatecznie wzrost wydatków rządowych na dobra publiczne może wywołać wzrost konsumpcji prywatnej³².

Kolejną metodę uczynienia reakcji prywatnej konsumpcji zgodną z reakcją wydatków sektora publicznego zaproponowali Linnemann i Schabert, (2005). Autorzy badając rolę produktywnych publicznych wydatków (nakładów na publiczne środki trwałe) w modelu nowo-keynesowskim zauważyli, że wydatki rządowe mogą działać, jak zaburzenie technologiczne zwiększające produktywność firm. Wówczas umiarkowana elastyczność produkcji względem wydatków publicznych może skompensować koszty ekspansji fiskalnej. Badając omawiane zjawisko, autorzy wykorzystali specyficzną formę funkcji produkcji Cobba-Douglassa, w której strumień wydatków rządowych (a nie zakumulowany w zasób, np. środków trwałych) obok nakładów pracy były czynnikami produkcji. Problem ten był także badany przez Tervala, (2009), który doszedł do wniosku, że wpływ impulsów fiskalnych na spożycie prywatne zależy głównie od produktywności usług sektora publicznego oraz elastyczności podaży pracy Frisha (podaży pracy przy stałym poziomie krańcowej użyteczności konsumpcji)³³.

Bilbiie, (2009a,b) badał rolę nieseparowalnych preferencji konsumpcji i czasu wolnego w funkcji użyteczności, gdy ceny są elastyczne lub sztywne. Autor zauważa, że jeśli konsumpcja lub czas wolny są dobrami niższego rzędu, wówczas brak separowalności może rozwiązywać dyskutowany problem odmiennej reakcji spożycia indywidualnego na szoki fiskalne (w używanych do analiz teoretycznych modelach w stosunku do badań empirycznych). Gdy konsumpcja i czas wolny są klasycznymi dobrami, brak separowalności nie wystarcza do uzyskania dodatniej reakcji spożycia w modelu z elastycznymi cenami. Inaczej dzieje się przy założeniu cen sztywnych, wówczas po impulsie fiskalnym popyt na pracę rośnie i można zauważyć wzrost konsumpcji prywatnej³⁴. Wynik ten uzyskano w modelu równowagi ogólnej z cenami sztywnymi w sensie Calvo z bardzo ogólną postacią funkcji użyteczności. Autor zaznacza, że uzyskane warunki teoretyczne są przekonujące także biorąc pod uwagę badania empiryczne prowadzone na podstawie danych mikro- i makroekonomicznych.

Problem czasu trwania życia i roli tego czynnika w kształtowaniu mechanizmu transmisji fiskalnej analizował Makarski, (2015). Autor porównał wartości mnożników fiskalnych wyznaczonych w standardowym modelu nowo-keynesowskim, w którym podmioty biorą pod uwagę dyskontowane strumienie przyszłej, w tym nieskończonej odległej oraz mnożników policzonych z modelu nakładających się generacji, w którym

³²Patrz także Dennis, (2008), Schmitt-Grohé i Uribe, (2006) i Zubairy, (2010), którzy przedstawiają nieco więcej szczegółów związanych z kształtowaniem przyzwyczajęń konsumpcyjnych.

³³Ostatecznie Tervala uznał, że dodatnia reakcja spożycia prywatnego na zaburzenie fiskalne nie jest możliwa w używanym do analizy modelu, przy „racjonalnej” kalibracji parametrów. Tym niemniej reakcja PKB na zaburzenie fiskalne zależy od elastyczności dochodu na wydatki publiczne. Bilbiie, (2009a) zauważył, że model Linnemann zakłada specyficzną formę preferencji, dokładniej przyjęto tam ujemną elastyczność podaży pracy (przy danej konsumpcji), co jest charakterystyczne dla dóbr niższego rzędu, a zatem produktywność wydatki rządowe raczej nie tłumaczą zagadki impulsu fiskalnego.

³⁴Sztywne ceny powodują przesunięcie krzywej popytu na pracę, a nieseparowalne preferencje gwarantują, że w reakcji na wzrost popytu krzywa podaży pracy (wyznaczona dla stałej konsumpcji) przesunie się w lewo.

horyzont przewidywanych efektów jest skończony. Biorąc pod uwagę mechanizm kształtowania ocen skutków ekspansji fiskalnej, należałoby przypuszczać, że skończony horyzont, w jakim operują podmioty w modelu nakładających się generacji znacząco zmieni bieżące decyzje konsumpcyjne. Przypuszczenie to okazało się nie-
trafne i wzrost wydatków sektora publicznego nie generował jakościowo większych mnożników konsumpcji.

B Model DSGE SoePL-2015

B.1 Specyfikacja modelu DSGE SoePL

Postęp techniczny, skalowanie zmiennych i stochastyczna struktura zaburzeń

SoePL jest modelem z egzogenicznym, stochastycznym postępem technicznym wynikającym ze zmian poziomu technologii z_t . Stopa wzrostu postępu technicznego, $\mu_{z,t} \equiv \frac{z_t}{z_{t-1}}$, jest kształtowana przez proces:

$$\mu_{z,t} = (1 - \rho_{\mu_z}) \mu_z + \rho_{\mu_z} \mu_{z,t-1} + \varepsilon_{\mu_z,t}, \quad \varepsilon_{\mu_z,t} \sim N(0, \mu_z \sigma_{\mu_z}), \quad E \mu_{z,t} = \mu_z,$$

gdzie ρ_{μ_z} jest współczynnikiem charakteryzującym inercję, a μ_z — długookresową stopą wzrostu postępu technicznego. Dodatkowo, zakładamy istnienie specyficznego dla inwestycji i środków trwałych trendu zaburzenia technologicznego (Ψ_t), którego zmiany, $\mu_{\Psi,t} \equiv \frac{\Psi_t}{\Psi_{t-1}}$, opisuje proces:

$$\mu_{\Psi,t} = (1 - \rho_{\mu_{\Psi}}) \mu_{\Psi} + \rho_{\mu_{\Psi}} \mu_{\Psi,t-1} + \varepsilon_{\mu_{\Psi},t}, \quad \varepsilon_{\mu_{\Psi},t} \sim N(0, \mu_{\Psi} \sigma_{\mu_{\Psi}}), \quad E \mu_{\Psi,t} = \mu_{\Psi}.$$

Występowanie dodatkowego trendu technologii specyficznego dla dóbr kapitałowych przekłada się, z uwagi na rolę kapitału jako czynnika produkcji, na pozostałe zmienne modelu kształtując łączny trend technologii. Wspólny trend technologii (z_t^+) odnoszący się do zmiennych rosnących (z wyjątkiem kapitałowych) definiowany jest jako:

$$z_t^+ = z_t \Psi_t^{\frac{\omega}{1-\omega}}, \quad \mu_{z^+,t} = \mu_{z,t} \mu_{\Psi,t}^{\frac{\omega}{1-\omega}},$$

gdzie ω jest udziałem kapitału w produkcji. Poziom technologii ($z_t^+ \Psi_t$ dla dóbr kapitałowych i z_t^+ dla pozostałych kategorii) wykorzystujemy do wyrażenia zmiennych rosnących w formie stacjonarnej (które oznaczamy małymi literami), tzn.:

$$y_t \equiv \frac{Y_t}{z_t^+}, \quad i_t \equiv \frac{I_t}{z_t^+ \Psi_t}, \quad \text{etc.}$$

Dodatkowo, zmienne nominalne są sprowadzane do stacjonarności korzystając dodatkowo z poziomu cen P_t^d , przykładowo nominale płace przekształcamy w realne (stacjonarne) płace używając formuły:

$$w_t \equiv \frac{W_t}{P_t^d z_t^+}.$$

Ostatecznie, wszystkie zmienne i równania modelu wyrażone są w kategoriach stacjonarnych, z jawnie definiowanym, deterministycznym stanem ustalonym *steady state*.

Pozostałe zaburzenia mają wspólną strukturę stochastyczną. Typowe zaburzenie definiujemy jako:

$$\Lambda_t = (1 - \rho_{\Lambda}) \Lambda + \rho_{\Lambda} \Lambda_{t-1} + \varepsilon_{\Lambda,t}, \quad \varepsilon_{\Lambda,t} \sim N(0, \Lambda \sigma_{\Lambda}), \quad E \Lambda_t = \Lambda. \quad (\text{B.1})$$

gdzie Λ jest wartością w stanie ustalonym (*steady state*).

Reszta świata

Świat (reszta świata) jest heterogeniczna i składa się z gospodarki strefy euro i USA. Jednak wszystkie podmioty krajowe (gospodarstwa domowe, firmy, importerzy, eksporterzy, władze fiskalne i monetarne) nie dostrzegają tego zróżnicowania. Dzięki aktywności (wirtualnych) optymalizujących agregatorów (typu Dixita-Stiglitz), podmioty krajowe postrzegają jeden poziom cen światowych, P_t^* , wyrażony w dolarach USA i jeden (zagregowany) produkt światowy. Zagregowany popyt reszty świata i zagregowany poziom cen zewnętrznych definiujemy następująco:

$$Y_t^* = \left((1 - \omega_*)^{\frac{1}{\eta_*}} (Y_t^u)^{\frac{\eta_*-1}{\eta_*}} + (\omega_*)^{\frac{1}{\eta_*}} \left(\frac{Y_t^e}{S_t^x} \right)^{\frac{\eta_*-1}{\eta_*}} \right)^{\frac{\eta_*}{\eta_*-1}} \quad (\text{B.2})$$

$$P_t^* = \left[(1 - \omega_*) (P_t^u)^{1-\eta_*} + \omega_* (P_t^e)^{1-\eta_*} \right]^{\frac{1}{1-\eta_*}} \quad (\text{B.3})$$

gdzie : Y_t^e , P_t^e dotyczą produkcji i poziomu cen w strefie euro, Y_t^u , P_t^u oznaczają analogiczne zmienne dla USA, S_t^x jest kursem dolara do euro. Parametry ω_* , η_* określają, odpowiednio, udział produktu strefy euro w produkcji reszty świata w stanie ustalonym oraz elastyczność substytucji między produktami amerykańskimi i europejskimi.

Technika agregacji dla rynków finansowych jest analogiczna. Podmioty krajowe widzą jedną światową stopę procentową, R_t^* , oraz portfel aktywów finansowych denominowany w dolarach USA, B_t^* . Zakładamy, że krajowe podmioty (gospodarstwa domowe) poszukują bezpiecznych lokat, dlatego pośrednicy dostarczają im portfele lokat walutowych przynoszące minimalne dochody. W takich warunkach, portfel lokat/kredytów i stopa procentowa wynika z formuł:

$$B_t^* = \left((1 - \omega_{bb})^{\frac{1}{\eta_{bb}}} (B_t^u)^{\frac{\eta_{bb}-1}{\eta_{bb}}} + (\omega_{bb})^{\frac{1}{\eta_{bb}}} \left(\frac{B_t^e}{S_t^x} \right)^{\frac{\eta_{bb}-1}{\eta_{bb}}} \right)^{\frac{\eta_{bb}}{\eta_{bb}-1}} \quad (\text{B.4})$$

$$R_t^* = \left[(1 - \omega_{bb}) (R_t^u)^{1-\eta_{bb}} + \omega_{bb} (R_t^e)^{1-\eta_{bb}} \right]^{\frac{1}{1-\eta_{bb}}} \quad (\text{B.5})$$

gdzie : B_t^e definiuje aktywa w euro, R_t^e — stopę procentową dla aktywów w euro, B_t^u — aktywa w dolarach USA, R_t^u — stopę procentową dla aktywów w dolarach. Parametry ω_{bb} , η_{bb} wyznaczają udział aktywów denominowanych w euro (w stanie ustalonym) oraz elastyczność substytucji między aktywami w dolarach i euro.

Producenci i dostawcy dóbr pośrednich, dobra finalne

Zakładamy istnienie pięciu rynków dóbr pośrednich: dóbr produkowanych w kraju, importowanych dóbr konsumpcyjnych, importowanych dóbr inwestycyjnych, importowanych składników eksportu oraz dóbr eksportowanych. Istnieje nieskończenie wiele podmiotów (continuum definiowane na przedziale $[0,1]$) dostarczających heterogeniczne produkty danego typu, które są następnie agregowane i dostarczane — jako homogeniczne — na rynki dóbr finalnych: dóbr konsumpcyjnych, inwestycyjnych i eksportowanych.

Producenci krajowych dóbr pośrednich

Koszt krańcowy produkcji krajowej. Krajowi producenci dóbr pośrednich są jedynymi wytwórcami PKB. Do produkcji używają (identycznej dla wszystkich producentów) technologii Cobba-Douglasa z ustalonymi samodzielnie nakładami czynników produkcji:

$$Y_{i,t} = \epsilon_t (z_t H_{i,t})^{1-\omega} (K_{i,t})^\omega,$$

gdzie $H_{i,t}$ oraz $K_{i,t}$ są nakładami pracy (godziny pracy) i usług środków trwałych ustalonymi przez i^{ego} producenta. Zaburzenie technologiczne (produktywności) (ϵ_t) ma strukturę stochastyczną dana równaniem (B.1).

Firmy korzystają z usług publicznych i prywatnych środków trwałych, dlatego $K_{i,t}$ (zużycie usług kapitału) jest agregatem. Korzystamy z funkcji CES do utworzenia koszyka:

$$K_{i,t} = u_{.,t} \bar{K}_{i,t} = \left[(1 - \omega_{kk})^{\frac{1}{\eta_{kk}}} \left(\bar{K}_{i,t}^p \right)^{\frac{\eta_{kk}-1}{\eta_{kk}}} + \omega_{kk}^{\frac{1}{\eta_{kk}}} \left(\bar{K}_t^g \right)^{\frac{\eta_{kk}-1}{\eta_{kk}}} \right]^{\frac{\eta_{kk}}{\eta_{kk}-1}} \quad (\text{B.6})$$

gdzie $\bar{K}_{i,t}$ — zasób zagregowanych środków trwałych, $\bar{K}_{i,t}^p$ — zasób prywatnych środków trwałych i $\bar{K}_t^g$ — zasób publicznych środków trwałych. Parametry ω_{kk} , η_{kk} określają udział kapitału publicznego w koszyku oraz elastyczność substytucji między prywatnymi i publicznym środkami trwałymi. $u_{j,t}$, $\left(u_{j,t} \equiv \frac{K_{j,t}^{p,R}}{\bar{K}_{j,t}^{p,R}} \right)$ jest stopą wykorzystania kapitału (w stanie ustalonym $u = 1$).

Optymalne wartości nakładów kapitału i pracy wynikają z rozwiązania zadania minimalizacji kosztów produkcji:

$$\min_{K_{i,t}, H_{i,t}} R_t^{fw} F_t^\tau W_t H_{i,t} (1 + \tau^s) + R_t^{fk} F_t^\tau R_t^k K_{i,t} - \lambda_t P_{i,t} \left[Y_{i,t} - z_t^{1-\omega} \epsilon_t K_{i,t}^\omega H_{i,t}^{1-\omega} \right], \quad (\text{B.7})$$

gdzie: W_t jest płacą nominalną, τ^s jest składką ubezpieczeniową (emerytalną) płaconą przez pracodawcę (na rzecz pracownika), R_t^k jednostkową rentą (brutto) płaconą za wynajęcie usług kapitału, λ_t — mnożnikiem Lagrange. Zakładamy, że każdym okresie część, v^w , funduszu płac oraz kosztów dzierżawy kapitału, v^k , musi być płacona z góry, co wymaga zaciągnięcia kredytu obrotowego. Efektywne nominalne stopy procentowe (brutto) R_t^{fw} oraz R_t^{fk} kredytów obrotowych wynoszą odpowiednio:

$$R_t^{fw} \equiv v^w R_{t-1} + 1 - v^w, \quad R_t^{fk} \equiv v^k R_{t-1} + 1 - v^k, \quad (\text{B.8})$$

gdzie R_{t-1} jest nominalną stopą procentową brutto. Dodatkowo zakładamy, że korzystanie z usług kapitału i pracy pociąga za sobą konieczność użycia surowców (np. energii), których koszty reprezentowane są przez funkcję F_t^τ . Funkcja $F_t^\tau(\cdot, \cdot)$ definiowana bezpośrednio w wersji log-linearyzowanej uzależnia koszty (m.in.) od zaburzenia strukturalnego opisującego dynamikę cen surowców.

Rozwiązanie problemu minimalizacji kosztów (B.7) pozwala wyznaczyć realny koszt

krańcowy produkcji dóbr krajowych:

$$mc_t^d = \frac{1}{\epsilon_t} \left(\frac{1}{\omega} \right)^\omega \left(\frac{1}{1-\omega} \right)^{1-\omega} \left(\bar{r}_t^k R_t^{fk} \right)^\omega \left(w_t R_t^{fw} \right)^{1-\omega} F_t^\tau. \quad (\text{B.9})$$

Ceny. Rynek krajowych dóbr pośrednich charakteryzuje się konkurencją niedoskonałą. Dostawcy/producenci zindywidualizowanych dóbr mogą kształtować ceny nakładając marże na koszty krańcowe. Istnieje tu jednak ograniczenie częstości zmian cen, za Calvo, (1983) przyjmujemy, że w każdym okresie każdy producent może jedynie z prawdopodobieństwem $1 - \xi_d$ ustalić optymalną cenę produktu $P_t^{d,new}$. Jeśli nie uzyska możliwości optymalizacji, dokona indeksacji ceny biorąc pod uwagę przeszłą inflację (z wagą κ_d) oraz bieżący stochastyczny cel inflacyjny³⁵, (z wagą $1 - \kappa_d$), a mechanizm indeksacji definiuje formuła:

$$P_{t+1}^d = \left(\pi_t^d \right)^{\kappa_d} \left(\bar{\pi}_{t+1}^c \right)^{1-\kappa_d} P_t^d.$$

Jeśli producent może dokonać reoptymalizacji swoich cen, wyznaczy je tak, aby zmaksymalizować strumień przyszłych zysków, zakładając, że nie będzie w stanie dokonać kolejnej reoptymalizacji. Dlatego problem decyzyjny ma postać:

$$\max_{P_t^{d,new}} E_t \sum_{s=0}^{\infty} v_{t+s} (\beta \xi_d)^s \left[\left(\pi_t^d \dots \pi_{t+s-1}^d \right)^{\kappa_d} \left(\bar{\pi}_{t+1}^c \dots \bar{\pi}_{t+s}^c \right)^{1-\kappa_d} P_t^{d,new} Y_{i,t+s} - MC_{i,t+s}^d Y_{i,t+s} \right], \quad (\text{B.10})$$

gdzie v_{t+s} jest krańcową użytecznością nominalnego dochodu gospodarstw domowych³⁶, β jest współczynnikiem dyskonta, a MC^d — kosztem krańcowym. Rozwiązując powyższe zadanie producent bierze pod uwagę popyt na swoje produkty dany równaniem (B.20). Rozwiązaniem problemu jest krzywa Phillipsa dla krajowych dóbr pośrednich, w której inflację determinują realne koszty krańcowe mc_t^d , dane równaniem (B.9) i stochastyczna marża λ_t^d generowana przez proces opisany wcześniej (por. równanie (B.1))³⁷.

³⁵Stochastyczny mechanizm kształtowania celu inflacyjnego ($\bar{\pi}_t^c$) ma postać daną formułą (B.1)). W stanie ustalonym stochastyczny cel inflacyjny jest równy poziomowi inflacji *steady state* ($\bar{\pi}^c \equiv \pi^d$).

³⁶Ponieważ zyski transferowane są do gospodarstw domowych (R), system ważenia zysków odwołuje się do krańcowej użyteczności dochodów nominalnych tychże gospodarstw.

³⁷Log-linearyzowana krzywa Phillipsa dla producentów krajowych dóbr pośrednich ($o = d$) ma następującą postać

$$\hat{\pi}_t^o = \frac{\beta\mu}{1 + \kappa_o\beta\mu} \left(\hat{\pi}_{t+1}^o - \hat{\pi}_{t+1}^c \right) + \frac{\kappa_o}{1 + \kappa_o\beta\mu} \left(\hat{\pi}_{t-1}^o - \hat{\pi}_t^c \right) + \frac{1 + \kappa_o\beta\mu\rho_\pi}{1 + \kappa_o\beta\mu} \hat{\pi}_t^c + \frac{(1 - \xi_o\beta\mu)(1 - \xi_o)}{\xi_o(1 + \kappa_o\beta\mu)} \left(\hat{\lambda}_t^o + \hat{m}_t^o \right). \quad (\text{B.11})$$

gdzie μ jest stopą (brutto) wzrostu pieniądza w *steady state*.

Zatrudnienie. Producenci minimalizując koszty dodatkowo muszą wyznaczyć optymalny poziom zatrudnienia, E_t , biorąc pod uwagę popyt na usługi pracy (wyrażone w przepracowanych roboczogodzinach). Kierując się sugestią zawartą w Adolfsen i in., (2005) i Smets i Wouters, (2002) aproksymujemy ten proces korzystając z mechanizmu sztywności Calvo. Producent może zatem z prawdopodobieństwem $(1 - \xi_e)$ wyznaczyć optymalny poziom zatrudnienia, ale z prawdopodobieństwem ξ_e zatrudnienie nie będzie mogło ulec zmianie. Kiedy producent może dokonać reoptymalizacji zatrudnienia, jego problem decyzyjny przybiera postać:

$$\min_{E_{i,t}^{new}} \sum_{s=0}^{\infty} (\beta \xi_e)^s (n_i E_{i,t}^{new} - H_{i,t+s})^2, \quad (\text{B.12})$$

gdzie n jest liczbą godzin pracy przypadającą na jednego zatrudnionego. Rozwiązanie problemu opisuje zatrudnienie w gospodarce.

Dostawcy dóbr importowanych

Import obejmuje trzy typy dóbr pośrednich: składniki dobra konsumpcyjnego, mc , inwestycyjnego, mi , oraz eksportu, mx . Istnieją zatem trzy rynki dóbr importowanych, działający na każdym importerzy kupują dobro na rynku światowym, indywidualizują (np. naklejając etykietę ze swoją marką), a następnie sprzedają korzystając z warunków konkurencji niedoskonałej. Konkurencja monopolistyczna pozwala kształtować ceny dóbr importowanych (na krajowych rynkach importowanych dóbr pośrednich) podobnie, jak robią to producenci dóbr krajowych, także w warunkach sztywności typu Calvo. Parametry charakteryzujące prawdopodobieństwa Calvo, wagi indeksacji i stochastyczne marże oznaczmy odpowiednio, jako ξ_o , κ_o oraz λ^o , ($o \in \{mc, mi, mx\}$). Rozwiązanie problemów decyzyjnych maksymalizacji zysków o strukturze zbliżonej do (B.10) pozwala uzyskać krzywe Phillipsa dla każdego z dóbr importowanych — formuły są zgodne z zaprezentowaną w przypisie (see eq. (B.11)).

Równanie kosztu krańcowego w imporcie ma postać:

$$mc_t^o = R_t^{f,*} \frac{S_t^u P_t^*}{P_t^o} \quad o \in \{mc, mi, mx\} \quad (\text{B.13})$$

i

$$R_t^{f,*} \equiv v^* R_{t-1}^* + 1 - v^* \quad (\text{B.14})$$

gdzie P_t^* określa (zagregowany) poziom cen światowych, R_t^* jest (zagregowana) stopa procentową brutto świata, a $R_t^{f,*}$ oprocentowaniem (brutto) kredytu obrotowego w imporcie.

Realne koszty krańcowe i stochastyczne marże (determinowane procesem (B.1)) wyznaczają inflację dóbr importowanych (konsumpcyjnych, inwestycyjnych oraz składników eksportu). Popyt na importowane dobra konsumpcyjne i inwestycyjne zależy od gospodarstw domowych (i rządu), a popyt na importowane składniki eksportu wyznaczają eksporterzy.

Dostawcy dóbr eksportowanych

Eksporterzy także działają w warunkach konkurencji monopolistycznej, tzn. kształtują ceny, $P_{i,t}^x$, heterogenicznych produktów wysyłanych na rynek światowy w sposób

charakterystyczny dla konkurencji niedoskonałej. Wielkość eksportu oznaczamy jako $X_{i,t}$. Ceny światowe wrazone są w dolarach USA.

Koszty krańcowe w eksporcie. Dobra eksportowane przez i -tego eksportera powstają z dóbr krajowych, $X_{i,t}^d$, oraz importowanych, $X_{i,t}^m$. Technologia tworzenia dóbr eksportowanych ma postać

$$X_{i,t} = \left[\omega_x^{\frac{1}{\eta_{xx}}} (X_{i,t}^m)^{\frac{\eta_{xx}-1}{\eta_{xx}}} + (1 - \omega_x)^{\frac{1}{\eta_{xx}}} (X_{i,t}^d)^{\frac{\eta_{xx}-1}{\eta_{xx}}} \right]^{\frac{\eta_{xx}}{\eta_{xx}-1}},$$

gdzie: η_{xx} jest elastycznością substytucji między składnikami krajowymi i importowanymi, a ω_x jest udziałem importu w eksporcie w stanie ustalonym.

Każdy eksporter minimalizuje funkcję kosztów postaci przy wyżej podanym warunku tworzenia dóbr eksportowanych:

$$\min_{X_{i,t}^m, X_{i,t}^d} P_t^{mx} X_{i,t}^m + P_t^d X_{i,t}^d,$$

gdzie: P_t^{mx} jest ceną składnika importowanego, P_t^d jest ceną składnika wytwarzanego w kraju. Rozwiązanie pozwala określić koszt krańcowy eksportu:

$$mc_t^x = \frac{R_t^{fx}}{S_t^u P_t^x} \left[\omega_{xx} (P_t^{mx})^{1-\eta_{xx}} + (1 - \omega_{xx}) (P_t^d)^{1-\eta_{xx}} \right]^{\frac{1}{1-\eta_{xx}}} \quad (\text{B.15})$$

gdzie koszt kapitału obrotowego wynosi:

$$R_t^{fx} \equiv v_t^x R_{t-1}^d + 1 - v_t^x \quad (\text{B.16})$$

Ceny dóbr eksportowanych. Krzywa Phillipsa uzależnia inflację cen dóbr eksportowanych od kosztów krańcowych oraz stochastycznej marży generowanej przez proces opisany wcześniej (por. (B.1)). Mechanizm kształtowania cen w eksporcie ma podobną naturę, jak w przypadku dóbr krajowych oraz importowanych, jednak inaczej (por. także (Adolfson i in., 2013)) definiujemy zasady indeksacji cen, gdy reoptymalizacja nie jest możliwa. Formuła indeksacji ma teraz postać:

$$P_{t+1}^x = (\pi_t^x)^{\kappa_x} (\bar{\pi}^c)^{(1-\kappa_x)} P_t^x$$

Efektem rozwiązania zadania maksymalizacji zysku eksportera jest krzywa Phillipsa.
38

³⁸Zagregowana krzywa Phillipsa ma postać:

$$\hat{\pi}_t^x = \frac{\beta \mu}{1 + \kappa_x \beta \mu} \left(E_t^x \hat{\pi}_{t+1}^x \right) + \frac{\kappa_x}{1 + \kappa_x \beta \mu} (\hat{\pi}_{t-1}^x) + \frac{(1 - \xi_x)(1 - \beta \xi_x \mu)}{\xi_x (1 + \kappa_x \beta \mu)} (\widehat{mc}_t^x + \hat{\lambda}_t^x) \quad (\text{B.17})$$

Popyt na dobra eksportowane. Popyt reszty świata na importowane z kraju dobra konsumpcyjne i inwestycyjne, tzn. eksport, definiujemy jako:

$$C_t^{x,*} = \left[\frac{P_t^x}{P_t^*} \right]^{-\eta_f} C_t^*, \quad I_t^{x,*} = \left[\frac{P_t^x}{P_t^*} \right]^{-\eta_f} I_t^*,$$

gdzie C_t^* and I_t^* są, odpowiednio, konsumpcją i inwestycjami reszty świata, a η_f oznacza elastyczność substytucji między dobrami eksportowanymi oraz dobrami dostępnymi na rynku światowym. Zakładając, że konsumpcja i inwestycje stanowią całość produktu światowego, tzn. $Y_t^* = C_t^* + I_t^*$, popyt na eksport ogółem wynosi:

$$\tilde{X}_t = C_t^{x,*} + I_t^{x,*} = \left(\frac{P_t^x}{P_t^*} \right)^{-\eta_f} Y_t^* \quad (\text{B.18})$$

W rezultacie popyt na dobra eksportowane zależy od relacji cen eksportu i cen światowych oraz dochodu światowego.

Agregatorzy

Heterogeniczne dobra pośrednie są wykorzystywane do składania jednorodnych dóbr pośrednich. Istnieje nieskończenie wiele (wirtualnych) firm nazywanych agregatorami, które działając w warunkach wolnej konkurencji zajmują się składaniem dóbr używając tej samej technologii. Agregatorzy kupując heterogeniczne dobra pośrednie i sprzedając jednorodne, w każdym przypadku traktują ceny jak dane.

Funkcja produkcji dóbr finalnych na każdym z pięciu rynków dóbr pośrednich O ma postać funkcji CES, dla ($O \in \{Y, C^m, I^m, X^m, X\}$):

$$O_t = \left[\int_0^1 O_{i,t}^{\frac{1}{\lambda_t^o}} di \right]^{\lambda_t^o}, \quad 1 \leq \lambda_t^o < \infty, \quad o \in \{d, mc, mi, mx, x\}, \quad (\text{B.19})$$

gdzie: O_t jest produkcją dobra jednorodnego, $O_{i,t}$ jest produkcją heterogenicznego dobra pośredniego przez t -tego wytwórcę, λ_t^o oznacza stochastyczną marżę na rynku o i o identyfikuje rynki dóbr pośrednich: (d) — krajowych, mc — importowanych konsumpcyjnych, mi — importowanych inwestycyjnych, mx — importowanych składników eksportu, x — eksportu. Stochastyczny mechanizm generowania losowych marż odpowiada równaniu (B.1).

Agregatorzy maksymalizując zysk, a konsekwencją tego typu zachowań równanie popytu na dobra heterogeniczne i -tego producenta:

$$O_{i,t} = \left[\frac{P_{i,t}^o}{P_t^o} \right]^{-\frac{\lambda_t^o}{1-\lambda_t^o}} O_t, \quad (\text{B.20})$$

gdzie: P_t^o jest ceną jednorodnego dobra pośredniego na rynku o , $P_{i,t}^o$ jest ceną dóbr pośrednich i -tego producenta.

Korzystając z równań (B.19) i (B.20) oznaczamy równania cen pośrednich dóbr hetero-

genicznych i oraz homogenicznych:

$$P_t^o = \left[\int_0^1 (P_{i,t}^o)^{\frac{1}{1-\lambda_t^o}} di \right]^{1-\lambda_t^o}, \quad o \in \{d, mc, mi, mx, x\}. \quad (B.21)$$

Dobra finalne

W modelu SoePL występują cztery typy dóbr finalnych: prywatne dobra konsumpcyjne, publiczne dobra konsumpcyjne, dobra inwestycyjne oraz dobra eksportowane. Sposób składania dóbr eksportowanych został przedstawiony w paragrafie B.1. Konsumpcyjne dobra publiczne składają się wyłącznie z dóbr pośrednich wytwarzanych w kraju. Prywatne dobra konsumpcyjne oraz dobra inwestycyjne zawierają komponenty krajowe i importowane. Proces składania konsumpcyjnych i inwestycyjnych dóbr finalnych opiera się na technologii CES:

$$C_t^p = \left[(1 - \omega_c)^{\frac{1}{\eta_c}} (C_t^{p,d})^{\frac{\eta_c-1}{\eta_c}} + \omega_c^{\frac{1}{\eta_c}} (C_t^{p,m})^{\frac{\eta_c-1}{\eta_c}} \right]^{\frac{\eta_c}{\eta_c-1}},$$

$$I_t^k = \left[(1 - \omega_i)^{\frac{1}{\eta_i}} (I_t^d)^{\frac{\eta_i-1}{\eta_i}} + \omega_i^{\frac{1}{\eta_i}} (I_t^m)^{\frac{\eta_i-1}{\eta_i}} \right]^{\frac{\eta_i}{\eta_i-1}},$$

gdzie: $C_t^{p,d}$ (I_t^d) oraz $C_t^{p,m}$ (I_t^m) są krajowymi i importowanymi składnikami prywatnej konsumpcji (inwestycji), a η_c (η_i) są elastycznościami substytucji między składnikami krajowymi i importowanymi dóbr konsumpcyjnych (inwestycyjnych). Proces przekształcania dóbr pośrednich w finalne zakłada maksymalizację wolumenu C_t^p and I_t przy ograniczeniu:

$$P_t^d C_t^{p,d} + P_t^{mc} C_t^{p,m} = P_t^c C_t^p, \quad P_t^d \frac{I_t^d}{\Psi_t} + P_t^{mi} I_t^m = P_t^i I_t^k,$$

gdzie: P_t^d , P_t^{mc} i P_t^{mi} są cenami pośrednich dóbr krajowych, importowanych konsumpcyjnych oraz importowanych inwestycyjnych, tzn. składników dóbr finalnych. Rozwiązując problemy decyzyjne otrzymujemy równania popytu na pośrednie dobra krajowe i importowane (konsumpcyjne i inwestycyjne):

$$C_t^{p,d} = (1 - \omega_c) \left[\frac{P_t^c}{P_t^d} \right]^{\eta_c} C_t^p, \quad C_t^{p,m} = \omega_c \left[\frac{P_t^c}{P_t^{mc}} \right]^{\eta_c} C_t^p,$$

$$I_t^d = (1 - \omega_i) \left[\frac{P_t^i \Psi_t}{P_t^d} \right]^{\eta_i} I_t^k, \quad I_t^m = \omega_i \left[\frac{P_t^i \Psi_t}{P_t^{mi}} \right]^{\eta_i} \frac{I_t^k}{\Psi_t}. \quad (B.22)$$

Ceny finalnych dóbr konsumpcyjnych, P_t^c , i inwestycyjnych P_t^i , są wyrażone formułami:

$$P_t^c = \left[(1 - \omega_c) (P_t^d)^{1-\eta_c} + \omega_c (P_t^{mc})^{1-\eta_c} \right]^{\frac{1}{1-\eta_c}},$$

$$P_t^i \Psi_t = \left[(1 - \omega_i) (P_t^d)^{1-\eta_i} + \omega_i (P_t^{mi})^{1-\eta_i} \right]^{\frac{1}{1-\eta_i}}. \quad (B.23)$$

Gospodarstwa domowe

Istnieje nieskończenie wiele gospodarstw domowych zdefiniowanych na jednostkowym przedziale $[0, 1]$. Pierwszych $[0, \omega^R]$ gospodarstw to zawodowo-bierne gospodarstwa socjalne S, pozostałe $(\omega^R, 1]$ gospodarstw łączy aktywność zawodowa — są to gospodarstwa nazywane ricardiańskimi (R). Każde gospodarstwo konsumuje koszyk dóbr konsumpcyjnych. Koszyk ten składa się z dóbr publicznych bezpłatnie udostępnianych przez sektor publiczny (rząd) oraz dóbr konsumpcyjnych kupowanych na rynku. Agregacja dóbr konsumpcyjnych w koszyk opiera się na funkcji CES (Coenen, Straub i Trabandt, 2012):

$$\tilde{C}_{j,t}^o = \left[(1 - \omega_{cc}^o)^{\frac{1}{\eta_{cc}^o}} \left(C_{j,t}^{p,o} \right)^{\frac{\eta_{cc}^o - 1}{\eta_{cc}^o}} + (\omega_{cc}^o)^{\frac{1}{\eta_{cc}^o}} \left(C_t^G \right)^{\frac{\eta_{cc}^o - 1}{\eta_{cc}^o}} \right]^{\frac{\eta_{cc}^o}{\eta_{cc}^o - 1}}, \quad o \in \{R, S\} \quad (\text{B.24})$$

gdzie: ω_{cc}^o określa udział dóbr publicznych w koszyku gospodarstwa typu o w stanie ustalonym, η_{cc}^o jest elastycznością substytucji między dobrami publicznymi i prywatnymi, $C_{j,t}^{p,o}$ jest konsumpcją prywatną gospodarstwa typu o a C_t^G oznacza konsumpcję dóbr publicznych.

Wielkość konsumpcji gospodarstw liczy się *per capita*, dlatego konsumpcja ogółem liczona jest jako: $C_t^p = \omega^R C_t^{p,S} + (1 - \omega^R) C_t^{p,R}$, porównaj np. Coenen, Straub i Trabandt, (tamże, p. 9) oraz Gomes, Jacquinet i Pisani, (2010, p. 28).

Ricardiańskie gospodarstwa domowe

Gospodarstwa domowe typu R maksymalizują użyteczność czerpaną z konsumpcji, czasu wolnego (odpoczynku) oraz posiadania gotówki. Tylko ten typ gospodarstw jest źródłem podaży pracy i jako właściciele produkcyjnych środków trwałych dostarczają usługi pracy i kapitału krajowym producentom dóbr pośrednich. W każdy okresie gospodarstwa R dzielą swój dochód między depozyty krajowe i walutowe, konsumpcję, inwestycje, obrót środkami trwałymi, utrzymanie środków trwałych oraz oszczędności w gotówce. Dochody gospodarstw R obejmują: dochody kapitałowe (z depozytów krajowych i walutowych), dywidendy otrzymywane z firm (których są właścicielami), rentę z tytułu dzierżawy środków trwałych oraz dochody z pracy. Wszystkie dochody podlegają opodatkowaniu, specyficznymi dla każdego źródła dochodu podatkiem. Wyjątkiem są bezpośrednie transfery z sektora publicznego. Dodatkowo zakładamy, że rynki finansowe są kompletne, co umożliwia gospodarstwom ubezpieczenie od stanów natury (state contingent) czyniąc tym samym homogenicznymi z punktu widzenia posiadanych zasobów, dochodów oraz wydatków.

Funkcja użyteczności gospodarstwa l -tego jest standardowa. Formułując ją pomijamy dodatkowe wymiary wprowadzone przez Galí, (2011) i Galí, Smets i Wouters, (2011), które — jak sądzimy — nie mają wpływu na ostateczną postać warunków koniecznych gospodarstw. Posługując się „postacią zredukowaną” lub też „spakowaną” wersją funkcji użyteczności, upraszczamy prezentację problemu. Funkcja użyteczności i -tego

gospodarstwa domowego typu R przybiera zatem postać³⁹:

$$\mathbb{E}_t \sum_{s=0}^{\infty} \beta^{t+s} \left[\zeta_t^c \ln \left(\tilde{C}_{j,t}^R - b^R \tilde{C}_{t-1}^R \right) - \frac{\tilde{n}_t \zeta_t^h A_L \left(h_{j,t}^R \right)^{1+\sigma_L}}{1+\sigma_L} + \frac{\zeta_t^q A_q \left(\frac{Q_{j,t}^{p,R}}{z_t^+ p_t^d} \right)^{1-\sigma_q^R}}{1-\sigma_q^R} \right] \quad (\text{B.25})$$

gdzie: $\tilde{C}_{j,t}^R$ oznacza konsumpcję koszyka dóbr w okresie t , $h_{j,t}^R$ jest podażą (godzin) pracy, $Q_{j,t}^{p,R}$ — posiadaną gotówką, σ_L definiuje odwrotność elastyczności podaży pracy względem płac, σ_q^R jest elastycznością popytu na gotówkę względem stopy procentowej. Konsumpcja, czas wolny oraz zasób gotówki polegają zaburzeniom preferencji (odpowiednio): ζ_t^c , ζ_t^h , ζ_t^q , których mechanizm stochastyczny jest dany przez (B.1). Dodatkowo, za Galí, Smets i Wouters, (2011), definiujemy endogeniczne przesunięcie preferencji $\tilde{n}$. Idea przesunięcia preferencji jest motywowana argumentami i pracą Jaimovich i Rebelo, (2009). Nasz wariant zachowuje separowalność preferencji i ma postać:

$$\tilde{n}_t = n_t U_c = n_t \left[(1 + \tau_t^c) \gamma_t^{cd} \psi_{z^+,t}^R \right], \quad n_t = n_{t-1}^{(1-\theta_n)} \left[(1 + \tau_t^c) \gamma_t^{cd} \psi_{z^+,t}^R \right]^{-\theta_n} \quad (\text{B.26})$$

gdzie: U_c jest krańcową użytecznością konsumpcji, τ_t^c oznacza stawkę podatku od konsumpcji, $\gamma_t^{cd} \equiv \frac{p_t^c}{p_t^d}$ jest relacją cen dóbr konsumpcyjnych i dóbr krajowych a $\psi_{z^+,t}^R$ oznacza krańcową użyteczność dochodu gospodarstw domowych typu R. Efekt zewnętrzny wprowadzony przez $\tilde{n}$ prowadzi do wzrostu użyteczności z pracy, gdy rośnie (wygładzony trend) konsumpcji zagregowanej.

Prywatne środki trwałe $\left(\bar{K}_{j,t+1}^{p,R} \right)$ ewoluują wskutek procesu inwestowania, którego technologię definiujemy następująco:

$$\bar{K}_{j,t+1}^{p,R} = (1 - \delta^p) \bar{K}_{t,j}^{p,R} + Y_t F \left(I_{j,t}^{p,R}, I_{j,t-1}^{p,R} \right) + \Delta_{j,t} \quad (\text{B.27})$$

gdzie $\int \Delta_{j,t} dj = \Delta_t = 0$

gdzie: δ^p jest stopą deprecjacji prywatnych środków trwałych, $\Delta_{j,t}$ jest obrotem już istniejącymi środkami trwałymi. Funkcja F określa mechanizm transformacji inwestycji w kapitał fizyczny:

$$F \left(I_{j,t}^{p,R}, I_{j,t-1}^{p,R} \right) = \left(1 - \tilde{s} \left(\frac{I_{j,t}^{p,R}}{I_{j,t-1}^{p,R}} \right) \right) I_{j,t}^{p,R}.$$

³⁹Oryginalna wersja funkcji użyteczności bezpośrednio nawiązująca do cytowanych prac uwzględnia człon:

$$-\tilde{n}_t \zeta_t^h A_L \int_0^1 \frac{\left(h^R(i_j)_t \right)^{1+\sigma_L}}{1+\sigma_L} di_l$$

który w naszej funkcji użyteczności został stosownie „skałkowany”, co pozwala na pominięcie odwołań do poszczególnych członków gospodarstwa R i ich cech. Warunki konieczne wyprowadzane z pełnej wersji funkcji użyteczności oraz wersji spakowanej są tożsame.

Występująca w powyższej formule funkcja $\tilde{S}$ nie jest jawnie definiowana, zakładamy jedynie że ma następujące cechy:

$$\tilde{S}(x) = \tilde{S}'(x) = 0 \quad \text{and} \quad \tilde{S}''(x) \equiv \tilde{S}'' > 0, \quad x = \mu_z^+ \mu_\Psi.$$

Powyższe gwarantuje, że pełna transformacja nakładów inwestycyjnych w środki trwałe następuje wtedy, gdy wydatki inwestycyjne rosną w tempie odpowiadającym danemu w stanie ustalonym. Dodatkowo proces inwestycyjny polega zaburzeniu, Y_t , nazywanym technologicznym zaburzeniem w inwestycjach, które wpływa na efektywność transformacji inwestycji w kapitał. Stochastycznym mechanizmem rządzący zaburzeniem Y_t definiuje równanie (B.1).

Prywatne środki trwałe są całkowicie lub w części dzierżawione wytwórcom dóbr pośrednich, dokładniej dzierżawione są usługi kapitału $K_{j,t}^{p,R}$. Zakładamy, że niepełne wykorzystanie tego zasobu generuje koszty pokrywane przez właścicieli (gospodarstwa R) i zależne od stopy wykorzystania aparatu produkcyjnego:

$$F_{a,t}^\tau a(u_{j,t}) \frac{\bar{K}_{j,t}^{p,R}}{\Psi_t}$$

Funkcja $F_{a,t}^\tau$ określa część kosztów zależnych od zmian cen surowców (paliw) — analogicznie, jak funkcja F_t^τ — dokładniej bierze pod uwagę (π_t^{oil}) . Ideę tego rozwiązania zaczerpnięto z Christiano, Motto i Rostagno, (2007a). O funkcji $a(u_{j,t})$ zakładamy jedynie, że $a(1) = 0$ i $a'' \geq 0$.

Ograniczenie budżetowe gospodarstw domowych typu R ma formę:

$$\begin{aligned} & M_{j,t+1}^R + S_t^u B_{j,t+1}^{*,R} + (1 + \tau_t^c) P_t^c C_{j,t}^{p,R} + P_t^i I_{j,t}^{p,R} + P_t^d P_{k',t} \Delta_{j,t} \\ &= (1 - \tau_t^p) \Pi_{j,t}^R + (1 - \tau_t^k) (R_{t-1} - 1) (M_{j,t}^{p,R} - Q_{j,t}^{p,R}) \\ &+ (1 - \tau_t^k) R_{t-1}^* \Phi(a_{t-1}^*, s_t^u, s_{t-1}^u, \tilde{\phi}_{t-1}^u) S_t^u B_{j,t}^{*,R} + \tau_t^k S_{t-1}^u B_{j,t}^{*,R} \\ &+ (1 - \tau_t^p) \left(R_t^k u_{j,t} \bar{K}_{j,t}^{p,R} - \frac{1}{\Psi_t} P_t^d F_{a,t}^\tau a(u_{j,t}) \bar{K}_{j,t}^{p,R} \right) + \tau_t^p P_t^d P_{k',t} \delta^P \bar{K}_{j,t}^{p,R} \\ &+ (1 - \tau_t^y) (1 - \tau_t^w) W_{j,t} h_{j,t}^R + M_{j,t}^{p,R} + TR_{j,t}^R + D_{j,t}^R \end{aligned} \quad (\text{B.28})$$

gdzie: $M_{j,t}$ są aktywami krajowymi, $B_{j,t}^{*,R}$ jest portfelem aktywów zagranicznych denominowanych w dolarach USA, $P_{k',t}$ oznacza ceny względne środków trwałych, τ_t^c jest efektywną stawką podatku od konsumpcji, τ_t^k oznacza stawkę podatku kapitałowego (od odsetek z lokat), τ_t^p jest stawką podatku korporacyjnego, Π_t^R — zyski przekazane przez wytwórców dóbr pośrednich (krajowych, eksporterów i importerów), TR_t^R — transfery ryczałtowe z budżetu, $D_{j,t}^R$ — dochody uzyskiwane z ubezpieczenia od stanów natury, τ_t^y oraz τ_t^w są stawkami podatków od dochodów płacowych oraz stawkę składki ubezpieczeń społecznych płaconych przez pracobiorców.

Aktywa zagraniczne, $B_{j,t}^{*,R}$, są obciążone oprocentowaniem danym przez światową stopę procentową, R_t^* , skorygowaną o (makroekonomiczną) premię za ryzyko por. np.

Adolfson i in., (2007, page 8) oraz Engel, (1996) i Schmitt-Grohé i Uribe, (2003):

$$\begin{aligned} \Phi(a_t^{*,G}, a_t^{*,P}, s_{t+1}^u, s_t^u, \tilde{\phi}_t^u) &= \\ &= \exp \left\{ -\tilde{\phi}_a \left(a_t^{*,G} + a_t^{*,P} - a^* \right) - \tilde{\phi}_s \left(E_t s_{t+1}^u s_t^u - 1 \right) + \tilde{\phi}_t^u - 1 \right\} \\ \text{gdzie: } s_t^u &\equiv \frac{S_t^u}{S_{t-1}^u}, \quad E_t s_{t+1}^u \equiv \frac{E_t S_{t+1}^u}{S_t^u}, \quad a^{o,*t} \equiv \frac{S_t^u B_{t+1}^{o,*}}{P_t z_t^+} \quad o \in \{G, P\}, \\ B_{t+1}^{*,P} &\equiv (1 - \omega^R) B_{t+1}^{*,R} \end{aligned}$$

gdzie: $\tilde{\phi}_t$ jest zaburzeniem premii za ryzyko, którego mechanizm stochastyczny dany jest równaniem (B.1). Premia za ryzyko dla aktywów w danej walucie zależy od wielkości aktywów w gospodarce, a funkcja Φ jest malejąca dla a_t^* , a^* określa wartość aktywów zagranicznych netto w stanie ustalonym.

Korzystając z funkcji użyteczności (B.25), ograniczenia budżetowego (B.28) oraz równania charakteryzującego transformację inwestycji w środki trwałe (B.27) można skonstruować funkcję Lagrange'a dla stacjonarnych i wyrażonych w cenach stałych zmiennych. Rozwiązanie zadania optymalizacji warunkowej, przy założeniu symetryczności, pozwala sformułować następujące warunki pierwszego rzędu:

$$\frac{\zeta_t^c \left(\frac{d \tilde{c}_t^R}{d c_t^{p,R}} \right)}{\tilde{c}_t^R - b^R \tilde{c}_{t-1}^R \mu_{z^+,t}^{-1}} - \frac{\psi_{z^+,t}^R (1 + \tau_t^c) P_t^c}{P_t^d} = 0 \quad (\text{B.29})$$

$$\tilde{\omega}_t = p_{k',t} \frac{\psi_{z^+,t}^R}{z_t^+ \Psi_t} \quad (\text{B.30})$$

$$\begin{aligned} -\psi_{z^+,t}^R \gamma_t^{id} + \psi_{z^+,t}^R p_{k',t} Y_t F_1(i_t^{p,R}, i_{t-1}^{p,R}, \mu_{z^+,t}, \mu_{\Psi,t}) \\ + E_t \beta \psi_{z^+,t+1}^R p_{k',t+1} Y_{t+1} F_2(i_{t+1}^{p,R}, i_t^{p,R}, \mu_{z^+,t+1}, \mu_{\Psi,t+1}) = 0 \end{aligned} \quad (\text{B.31})$$

$$-\psi_{z^+,t}^R + E_t \beta \frac{\psi_{z^+,t+1}^R}{\pi_{t+1} \mu_{z^+,t+1}} \left[(1 - \tau_{t+1}^k) (R_t - 1) + 1 \right] = 0 \quad (\text{B.32})$$

$$\begin{aligned} -\psi_{z^+,t}^R p_{k',t} + E_t \frac{\psi_{z^+,t+1}^R \beta}{\mu_{z^+,t+1} \mu_{\Psi,t+1}} \left[(1 - \tau_{j,t+1}^p) \left(\bar{r}_{t+1}^k u_{t+1} - F_{a,t+1}^\tau a(u_{t+1}) \right) \right. \\ \left. + p_{k',t+1} (1 + \tau_{t+1}^p \delta^P - \delta^P) \right] = 0 \end{aligned} \quad (\text{B.33})$$

$$\bar{r}_t^k - F_{a,t}^\tau a'(u_t) = 0 \quad (\text{B.34})$$

$$\zeta_t^q A_q (q_t^{p,R})^{-\sigma_Q} - \psi_{z^+,t}^R (1 - \tau_t^k) (R_{t-1} - 1) = 0 \quad (\text{B.35})$$

$$-\psi_{z^+,t}^R S_t^u + E_t \beta \frac{\psi_{z^+,t+1}^R}{\pi_{t+1}^d \mu_{z^+,t+1}} \left[\Phi(\cdot)_t (1 - \tau_{t+1}^k) R_t^* S_{t+1}^u + S_t^u \tau_{t+1}^k \right] = 0 \quad (\text{B.36})$$

Powyższe warunki wykorzystujemy do wyprowadzenia log-linearyzowanych równań dla gospodarstw domowych R określających: konsumpcję prywatną R, prywatne nakłady inwestycyjne R, kurs walutowy, popyt na pieniądz (gotówkę) R, stopę wykorzystania środków trwałych, zasób prywatnych środków trwałych, ceny względne środków trwałych oraz krańcową użyteczność dochodu R.

Płace. Rynek pracy charakteryzuje się konkurencją niedoskonałą. Gospodarstwa domowe typu R dostarczają heterogenicznych usług pracy $h_{l,t}^R$, a reprezentujące pracowników związki zawodowe określają płace biorąc pod uwagę bogactwo i konsumpcję gospodarstw. Korzystamy z funkcji użyteczności gospodarstw S (dokładniej jej spakowanej wersji) aby sformułować problem decyzyjny, jaki rozwiązują związki wyznaczając płace. Zagregowany popyt na usługi pracy, H_t^R , wynikający z działań firm prywatnych wynosi:

$$H_t^R = \left[\int_0^1 \left(h_{l,t}^R \right)^{\frac{1}{\lambda_t^w}} dl \right]^{\lambda_t^w}, \quad 1 \leq \lambda_t^w < \infty, \quad \text{ i } \quad H_t \equiv (1 - \omega^R) H_t^R.$$

gdzie stochastyczna marża płac λ_t^w determinowana jest procesem danym równaniem (B.1). Proces kształtowania płac przebiega podobnie, jak proces kształtowania cen dóbr pośrednich. Zakładamy, że istnieje tu sztywność dająca się aproksymować schematem Calvo. Konsekwentnie zatem, w każdym okresie z prawdopodobieństwem $1 - \zeta_w$, związki zawodowe mogą wyznaczyć optymalną płacę (realną), ale z prawdopodobieństwem ζ_w nie będzie można tego dokonać i płace będą podlegać jedynie indeksacji, w której punktem odniesienia będzie inflacja dóbr konsumpcyjnych, stochastyczny cel inflacyjny, a także aktualna dynamika postępu technicznego:

$$W_{l,t+1} = (\pi_t^c)^{\kappa_w} (\bar{\pi}_{t+1}^c)^{1-\kappa_w} \mu_{z^+,t+1} W_{l,t}.$$

gdzie parametr κ_w determinuje wagę bieżącej inflacji dóbr konsumpcyjnych π_t^c .

Gdy związki zawodowe (gospodarstwa domowe R) mogą wyznaczyć płacę optymalnie, czynią to maksymalizując różnicę między użytecznością płynącą z płac oraz stratą użyteczności wynikającą z utraty czasu wolnego:

$$\begin{aligned} \max_{W_t^{new}} E_t \sum_{s=0}^{\infty} (\beta \zeta_w)^s & \left[-\zeta_{t+s}^h A_L \tilde{n}_{t+s} \frac{\left(h_{l,t+s}^R \right)^{1+\sigma_L}}{1+\sigma_L} + v_{t+s} (1 - \tau_{t+s}^y) (1 - \tau^w) \times \right. \\ & \left. \times \left((\pi_t^c \dots \pi_{t+s-1}^c)^{\kappa_w} (\bar{\pi}_{t+1}^c \dots \bar{\pi}_{t+s}^c)^{1-\kappa_w} (\mu_{z^+,t+1} \dots \mu_{z^+,t+s}) W_t^{new} \right) h_{l,t+s} \right]. \end{aligned}$$

Warunki pierwszego rzędu wyprowadzone z powyższego zadania umożliwiają wyprowadzenie równania płac realnych w gospodarce. Log-linearyzowana wersja rów-

niania płac $\widehat{w}_t$ ma formę:

$$\begin{aligned} \widehat{w}_t = & \frac{b_w \xi_w}{[b_w (1 + \beta \xi_w^2) - \lambda^w \sigma_L]} \left[\left(\widehat{w}_{t-1} + \beta E_t \widehat{w}_{t+1} \right) + \kappa_w (\widehat{\pi}_{t-1}^c - \beta \widehat{\pi}_t^c) \right. \\ & \left. + (1 - \kappa_w) \left(\widehat{\pi}_t^c - \beta E_t \widehat{\pi}_{t+1}^c \right) - \left(\widehat{\pi}_t - \beta E_t \widehat{\pi}_{t+1} \right) \right] \\ & + \frac{\lambda^w - 1}{[b_w (1 + \beta \xi_w^2) - \lambda^w \sigma_L]} \left[\sigma_L \widehat{H}_t^{R,d} + \widehat{\zeta}_t^h + \widehat{n}_t + \widehat{\lambda}_t^w + \widehat{\gamma}_t^{cd} \right. \\ & \left. + \frac{\tau_c}{1 + \tau^c} \widehat{\tau}_t^c + \frac{\tau_y}{1 - \tau^y} \widehat{\tau}_t^y \right] \end{aligned} \quad (B.37)$$

Podaż pracy. W celu wyprowadzenia równania zagregowanej podaży pracy, zakładamy, że każde gospodarstwo domowe typu S ma daną (wynegocjowaną przez związki zawodowe) płacę za każdy typ usług pracy i przy danym popycie na pracę każdego typu (wyznaczonym przez firmy, przy danych płacach). W cytowanych wcześniej pracach Galiego, gospodarstwa domowe R składają się z nieskończenie wielu członków oznaczanych przez parę indeksów (i, j) gdzie i określa typ pracy, a j osobistą niechęć (disutility) do pracy. Tu skorzystamy ze spakowanej wersji funkcji użyteczności:

$$\max E_t \sum_{s=0}^{\infty} \beta^s \left[-\zeta_{t+s}^h A_L \tilde{n}_{t+s} \frac{\left(h_{l,t+s}^{R,s} \right)^{1+\sigma_L}}{1 + \sigma_L} + \psi_{z^+,t+s} (1 - \tau_{t+s}^y) (1 - \tau^w) \bar{w}_{t+s} h_{l,t+s}^{R,s} \right]$$

Rozwiązując ten problem przy założeniu symetrii rozwiązania uzyskujemy następującą (tu już log-linearyzowaną) wersję równania podaży pracy:

$$\widehat{H}_t^{R,s} = \frac{1}{\sigma_L} \left[\left(\widehat{w}_t - \widehat{\gamma}_t^{cd} - \frac{\tau^y}{(1 - \tau^y)} \widehat{\tau}_t^y - \frac{\tau^c}{1 + \tau^c} \widehat{\tau}_t^c \right) - \left(\widehat{\zeta}_t^h + \widehat{n}_t \right) \right] \quad (B.38)$$

Bezrobocie. Stopę bezrobocia definiujemy jako:

$$un_t^g = \frac{H_t^s / n^* - H_t^d / n^*}{H_t^s / n^*} = \frac{E_t^s - E_t^d}{E_t^s} \quad \text{i} \quad un_t = \frac{\tilde{E}_t^s - \tilde{E}_t}{\tilde{E}_t^s} \approx \frac{H_t^s - \tilde{E}_t}{H_t^s} \quad (B.39)$$

gdzie: n^* jest liczbą godzin pracy na zatrudnionego, a E_t^s, E_t^d oznaczają pełnoetatowe zatrudnienie (odpowiednio: podaż i popyt). Pierwsza stopa odpowiada warunkom modelu teoretycznego, druga zmiennym obserwowalnym, ponieważ odwołuje się do obserwowalnych: zatrudnienie $\tilde{E}_t$ i podaży pracy (liczby osób poszukujących prac przydanej płacy) $\tilde{E}_t^s$. Proponowana w powyższym wyrażeniu aproksymacja jest zasadna, przy założeniach: $H_t^s = \tilde{E}_t^s$ and $n^* = 1$ por. także równanie (B.12). Zauważmy, że wartości stanu ustalonego dla obu stóp są takie same:

$$un^g = un = 1 - \left(\frac{1}{\lambda^w} \right)^{\frac{1}{\sigma_L}} \quad \text{i} \quad un_t = un_t^g - \frac{\tilde{E}_t - H_t^d}{H_t^s} = un_t^g + dun_t.$$

Powyższe równanie pokazuje, że głębokie parametry λ^w, σ_L nie są niezależne.

Socjalne gospodarstwa domowe

Socjalne gospodarstwa domowe, gospodarstwa domowe zawodowo-biernych, czerpią użyteczność z konsumpcji oraz posiadania gotówki. Zakładamy, że nie mają dostępu do rynku kapitałowego, środków trwałych i — oczywiście — rynku pracy. Ich dochody są egzogeniczne, ponieważ nie posiadają samodzielnych źródeł dochodu (nie pracują i nie inwestują). Rząd odpowiada za dostarczenia gospodarstwom S środków utrzymania — rent, emerytur, zasiłków itp. W szczególnym przypadku mogą uzyskać część zysków (dywidendy) z sektora prywatnego, ale w omawianej wersji modelu opcja ta nie jest aktywna. Świadczenia, które otrzymują z sektora publicznego podlegają opodatkowaniu. Wyjątkiem są ewentualne transfery ryczałtowe rządu. Gospodarstwa S wydają swoje dochody na konsumpcje (koszyk dóbr konsumpcyjnych), ale mogą zatrzymać część dochodu w formie gotówki (depozytu, który nie przynosi oprocentowania), dzięki czemu — w pewnym zakresie — są w stanie wygładzić swoją ścieżkę konsumpcji w czasie. Funkcję użyteczności gospodarstw socjalnych definiujemy następująco:

$$E_t \sum_{s=0}^{\infty} \beta^{t+s} \left[\zeta_t^c \ln \left(z_t^+ \tilde{c}_{i,t}^S - z_{t-1}^+ b^S \tilde{c}_{t-1}^S \right) + \zeta_t^q A_q^S \frac{\left(q_{i,t}^{p,S} \right)^{1-\sigma_q^S}}{1-\sigma_q^S} \right]$$

Funkcję użyteczności maksymalizuje się biorąc pod uwagę ograniczenie budżetowe:

$$Q_{i,t}^{p,S} + (1 + \tau_t^c) P_t^c C_{i,t}^{p,S} = Q_{i,t-1}^{p,S} + (1 - \tau_t^y) P_t^d G_{i,t}^{CS} + TR_{i,t}^S + (1 - \tau_t^p) \Pi_{i,t}^S$$

gdzie : $G_{i,t}^{CS}$ jest dochodem gospodarstwa i-tego, na który składają się renty, emerytury oraz inne świadczenia społeczne i socjalne.

Rozwiązanie problemu decyzyjnego (po sprowadzeniu do cen stałych i kategorii stacjonarnych), biorąc pod uwagę argument symetryczności rozwiązania oraz kilka aproksymacji, ma postać następujących warunków pierwszego rzędu:

$$\frac{\mu_{z^+,t} \zeta_t^c \frac{d \tilde{c}_t^S}{d \left(c_t^{p,S} \right)}}{\mu_{z^+,t} \tilde{c}_t^S - b^S \tilde{c}_{t-1}^S} - \psi_{z^+,t}^S (1 + \tau_t^c) \gamma_t^{cd} = 0 \quad (B.40)$$

$$- \psi_{z^+,t}^S + \zeta_t^q A_q^S \left(q_t^{p,S} \right)^{-\sigma_q} + \frac{\beta \psi_{z^+,t+1}^S}{\mu_{z^+,t+1} \pi_{t+1}^d} = 0 \quad (B.41)$$

Powyższe warunki wykorzystujemy do wyprowadzenia log-linearyzowanych równań zagregowanej konsumpcji gospodarstw socjalnych, ich oszczędności (trzymanych w gotówce) oraz mnożnika — krańcowej użyteczności dochodu S.

Władze fiskalne i monetarne

W modelu SoePL bezpośrednio bierzemy pod uwagę aktywność dwóch dodatkowych podmiotów: władz monetarnych (banku centralnego) oraz władz fiskalnych (rządu).

Podmiotom tym nie przypisujemy autonomicznych funkcji celu. Zakładamy jedynie, że zadaniem banku centralnego jest kontrola inflacji i ma do tego celu jeden instrument — stopę procentową. Rola rządu ogranicza się do redystrybucji, tzn. zbierania podatków oraz wydatkowania środków na ściśle określone cele, przy czym proporcje wydatków (relacje do PKB) dane są jedynie dla stanu ustalonego. Mechanizmy kształtowania przychodów i wydatków sektora publicznego opierają się na regułach fiskalnych.

Bank centralny

Bank centralny realizuje strategię bezpośredniego celu inflacyjnego korzystając z prostej reguły stopy procentowej typu Taylora. Regułę definiujemy bezpośrednio w wersji log-linearyzowanej:

$$\begin{aligned} \hat{R}_t = \rho_R \hat{R}_{t-1} + (1 - \rho_R) \Big[& + r_\pi \left(\hat{\pi}_{t-1}^c - \hat{\pi}_t^c \right) + r_y \hat{y}_{t-1} \Big] \\ & + r_{\Delta\pi} \Delta \hat{\pi}_t^c + r_{\Delta y} \Delta \hat{y}_t + \epsilon_{R,t}, \end{aligned} \quad (\text{B.42})$$

gdzie $\hat{\pi}_t^c$ jest inflacją dóbr konsumpcyjnych (bez podatku od konsumpcji), a $\epsilon_{R,t}$ oznacza zaburzenie stopy procentowej, reprezentujące dyskrejonalny komponent polityki pieniężnej.

Sektor publiczny, rząd

Władze fiskalne zarządzają redystrybucją dochodów sektora publicznego. Do zadań rządu należy zakup konsumpcyjnych dóbr publicznych, G_t , oraz dóbr inwestycyjnych, I_t^G , transfer rent, emerytur oraz innych świadczeń i zasiłków socjalnych do gospodarstw S , G_t^S , emisja bonów (obligacji) dla (re)finansowania długu, dokonywanie transferów ryczałtowych do wszystkich typów gospodarstw domowych, TR_t , oraz ustalanie i pobór podatków.

Dług publiczny. Dług publiczny ogółem składa się, B_{t+1}^G , z długu krajowego, $B_{t+1}^{H,G}$, i zagranicznego $B_{t+1}^{*,G}$. Portfel długu zagranicznego jest, jak to zaznaczaliśmy wcześniej, liczony w dolarach USA, aczkolwiek zawiera także zobowiązania liczone w euro, jak i dolarach. Struktura walutowa jest dana równaniem (B.4), co oznacza, że strukturę walutową długu determinują relacje zewnętrznych stóp procentowych oraz kursu dolara do euro, tzn. jest egzogeniczna dla rządu. Nieskończenie wiele pośredników finansowych (brokerów) oferuje zakup emitowanych przez rząd bonów, co minimalizuje koszty jego obsługi przy danych (egzogenicznych dla rządu) stopach krajowych, R_t^d , i światowych, R_t^* . Agregacja długu opiera się na funkcji CES:

$$\frac{B_{t+1}^G}{R_t^G} = \left((1 - \omega_{bg})^{\frac{1}{\eta_{bg}}} \left(\frac{B_{t+1}^{H,G}}{R_t^d} \right)^{\frac{\eta_{bg}-1}{\eta_{bg}}} + (\omega_{bg})^{\frac{1}{\eta_{bg}}} \left(\frac{B_{t+1}^{*,G} S_t^u}{R_t^*} \right)^{\frac{\eta_{bg}-1}{\eta_{bg}}} \right)^{\frac{\eta_{bg}}{\eta_{bg}-1}}$$

gdzie R_t^G jest (minimalna) stopą procentową dla portfela bonów (długu), ω_{bg} określa udział długu zagranicznego (w stanie ustalonym), a η_{bg} jest elastycznością substytucji między bonami denominowanymi w walucie krajowej i dolarach.

Publiczne środki trwałe. Rząd kupuje dobra inwestycyjne i realizuje projekty inwestycyjne. Technologia transformacji nakładów w publiczne środki trwałe zakłada pojawianie się większych opóźnień niż to jest w sektorze prywatnym. Biorąc pod uwagę, że rząd zwykle specjalizuje się w realizacji inwestycji o charakterze infrastrukturalnym, założenia o większych opóźnieniach wydaje się zasadne. Kwestia ta była przedmiotem analizy szeregu badaczy począwszy por. np. Kydland i Prescott, (1982). Nasza wersja technologii tworzenia publicznych środków trwałych nawiązuje do pracy Coenen, Straub i Trabandt, (2012):

$$\bar{K}_{t+1}^G = (1 - \delta^G) \bar{K}_t^G + (\kappa_{kg} I_t^G + (1 - \kappa_{kg}) I_{t-1}^G)$$

gdzie : δ^G jest stopą deprecjacji publicznych środków trwałych, a κ_{kg} określa rozkład nakładów inwestycyjnych w czasie.

Ograniczenie budżetowe. Zestawienie bilansowe wydatków i dochodów sektora publicznego (rządu) ma postać:

$$\begin{aligned} & B_t^G + B_t^{*,G} (S_t^u - S_{t-1}^u) + S_t^u \left(\frac{1}{S_t^x} - \frac{1}{S_{t-1}^x} \right) B_t^{e,G} + P_t^d (C_t^G + G_t^S) + P_t^i I_t^G + TR_t \\ &= \frac{B_{t+1}^G}{R_t^G} + R_{t-1} (M_{t+1} - M_t) + \tau_t^c P_t^C C_t + (\tau_t^w + \tau_t^s + \tau_t^y (1 - \tau_t^w)) W_t H_t \\ &+ \tau_t^y P_t^d G_t^S + \tau_t^k \left[(R_{t-1} - 1) (M_t^R - Q_t^R) \right. \\ &+ (R_{t-1}^* \Phi(a_{t-1}^*, s_t^u, s_{t-1}^u, \tilde{\phi}_{t-1}^u) - 1) S_t^u B_t^{*,R} + B_t^{*,R} (S_t^u - S_{t-1}^u) \left. \right] (1 - \omega^R) \\ &+ \tau_t^p \left[\left(R_t^k u_t - \frac{1}{\Psi_t} P_t F_a^\tau a(u_t) - P_t P_{k',t} \delta^P \right) \bar{K}_t^p + \Pi_t \right] \end{aligned} \quad (B.43)$$

gdzie $M_t^R = (1 - \omega^R) M_t^{p,R}$, $Q_t^R = (1 - \omega^R) Q_t^{p,R}$ — krajowy dług publiczny i gotówka posiadane przez gospodarstwa domowe R, $B_{t+1}^{*,P} = (1 - \omega^R) B_{t+1}^{*,R}$, Π są zyskami ogółem firm domowych, eksporterów i importerów, $B_t^{e,G}$ — bony denominowane w euro.

Lewa strona bilansu sumuje wydatki sektora publicznego. Zakładamy, że sektor publiczny (rząd) ma obowiązek wykupu wszystkich bonów (obligacji) wyemitowanych w poprzednim okresie oraz pokrywa ewentualne różnice kursowe. Prawa strona równania opisuje przychody, na które składają się przychody podatkowe (konsumpcyjny, dochodowe, kapitałowe), przychody z emisji długu (sprzedaży bonów) oraz seigniorage.

Reguły fiskalne. Stawki ubezpieczeniowe τ^w , τ^s , oraz stawka podatku kapitałowego są stałe w obecnej wersji modelu. Zmiany stawek podatków dochodowych τ^y , τ^p są aproksymowane procesem AR(1), tzn. są niezależne od poziomu lub/i dynamiki PKB i długu publicznego. Pozostałe instrumenty fiskalne reagują na zmiany PKB lub/i długu (albo relacji długu do PKB, tzn. relacji $(\hat{b}_{t+1}^G - \hat{y}_t)$). W regułach fiskalnych występuje specyficzne dla danego instrumentu zaburzenie ϵ_t^o , $o \in \{cg, ig, sg, tr, \tau^c\}$ oraz specjalny szok (wspólny dla wszystkich instrumentów) nazywany stochastycznym pułapem długu do PKB i reprezentujący efekty stymulacji fiskalnej. Szoki specyficzne

dla instrumentu wywołują (w pierwszym rzędzie) zmiany struktury wydatków (dla reguł wydatkowych). Dzieje się tak dlatego, że wywołany impulsem wzrost długu do PKB będzie powodował redukcję innych wydatków silniej niż tego, którego dotyczy impuls. Dodatkowo zaburzenie stochastycznego pułapu długu do PKB blokuje działanie sprzężeń zwrotnych we wszystkich regułach, stąd można powodować wzrost wszystkich wydatków. Reguły fiskalne są definiowane w wersji log-linearyzowanej, poniżej prezentujemy bardziej ogólną wersję reguł, w części zasadniczej pracy zamieszczono warianty wykorzystane w wersji modelu (SoePL-2015a) używanej w opracowaniu.

Nakłady na publiczne dobra (usługi) konsumpcyjne:

$$\hat{c}_t^G - \hat{y}_t = \rho_{cg} (\hat{c}_{t-1}^G - \hat{y}_{t-1}) + \omega_{c,bg} (1 - \rho_{cg}) \left[\hat{b}_t^G - \omega_{c_2,bg} \hat{b}_{t+1}^G + \omega_{c_1,bg} \hat{y}_t \right] + \epsilon_t^{cg} \quad (\text{B.44})$$

Nakłady na inwestycje publiczne:

$$\hat{i}_t^G - \hat{y}_t = \rho_{ig} (\hat{i}_{t-1}^G - \hat{y}_{t-1}) + \omega_{i,bg} (1 - \rho_{ig}) \left[\hat{b}_t^G - \omega_{i_2,bg} \hat{b}_{t+1}^G + \omega_{i_1,bg} \hat{y}_t \right] + \epsilon_t^{ig} \quad (\text{B.45})$$

Emerytury i świadczenia społeczne:

$$\hat{g}_t^S - \hat{y}_t = \rho_{sg} (\hat{g}_{t-1}^S - \hat{y}_{t-1}) + \omega_{s,bg} (1 - \rho_{sg}) \left[\hat{b}_t^G - \omega_{s_2,bg} \hat{b}_{t+1}^G + \omega_{s_1,bg} \hat{y}_t \right] + \epsilon_t^{sg} \quad (\text{B.46})$$

Transfery:

$$\hat{r}_t = \rho_{tr} \hat{r}_{t-1} + \omega_{tr,bg} \hat{b}_t^G - \omega_{tr_2,bg} \hat{b}_{t+1}^G + \omega_{tr_1,bg} \hat{y}_t + \epsilon_t^{tr} \quad (\text{B.47})$$

Stawka podatku od konsumpcji:

$$\hat{\tau}_t^c = \rho_{\tau^c} \hat{\tau}_{t-1}^c + (1 - \rho_{\tau^c}) \omega_{\tau^c,bg} \left[\hat{b}_t^G - \omega_{\tau_1^c,bg} (\hat{b}_{t+1}^G - \hat{y}_t) \right] + \epsilon_t^{\tau^c} \quad (\text{B.48})$$

Makroekonomiczne warunki bilansowe

Poniżej przedstawiamy główne makroekonomiczne warunki bilansowe: rachunek zysków w gospodarce, które są częścią dochodów gospodarstw domowych oraz sektora publicznego, bilans sektora bankowego, bilans płatniczy oraz zagregowane ograniczenie zasobów.

Zyski w gospodarce

Zyski z wytwarzania krajowych dóbr pośrednich, importu i eksportu są transferowane do gospodarstw domowych w formie dywidendy i podlegają opodatkowaniu. Zysk ogółem jest sumą zysków wypracowanych w poszczególnych sektorach gospodarki: $\Pi_t = \Pi_t^d + \Pi_t^x + \Pi_t^m$. Zgodnie z sugestią Christiano, Motto i Rostagno, (2007b, p. 26–28) aproksymujemy zyski biorąc pod uwagę różnicę między kosztem krańcowym i bieżącą ceną:

Zyski z produkcji krajowej. W przypadku produkcji krajowych dóbr pośrednich mamy:

$$\Pi_t^d = \int_0^1 P_{jt}^d Y_{jt} dj - P_t^d mc_t^d \left(\int_0^1 Y_{jt} dj \right) = P_t^d Y_t - P_t^d mc_t^d \left(Y_t \left(\frac{\bar{P}_t^d}{P_t^d} \right)^{\frac{\lambda_t^d}{1-\lambda_t^d}} \right)$$

Wartość $\left(\frac{\bar{P}_t^d}{P_t^d} \right)^{\frac{\lambda_t^d}{1-\lambda_t^d}}$ charakteryzuje nieefektywność alokacji. Wyrażenie takie może być aproksymowane funkcją marży, tzn. $f(\lambda_t^d, \dots) \equiv f_t^d$, jednak w przypadku log-linearyzacji relacja taka jest bliska jedności. Dlatego, zyski na poziomie makro szacujemy następująco:

$$\Pi_t^d = P_t^d Y_t - P_t^d mc_t^d \left(Y_t f_t^d \right) \quad f_t^d \approx 1 \quad (\text{B.49})$$

Zyski w eksporcie. Zakładając, że zyski z eksportu (liczonego w walucie krajowej) podlegają opodatkowaniu w kraju, przy pominięciu kosztów stałych, mamy:

$$\Pi_t^x = P_t^x S_t^u, \tilde{X}_t (1 - mc_t^x f_t^x) \quad f_t^x \approx 1 \quad (\text{B.50})$$

gdzie f_t^x jest zdefiniowane jak f_t^d .

Zyski w imporcie. Z dwóch możliwych metod definiowania zysków (mikro-ekonomiczna z dalszą agregacją lub bezpośrednio korzystająca z ujęcia makro), tu wykorzystujemy wersję makroekonomiczną:

$$\begin{aligned} \Pi_t^m = & P_t^{mc} C_t^m (1 - mc_t^{mc} f_t^{mc}) + P_t^{mi} I_t^m (1 - mc_t^{mi} f_t^{mi}) \\ & + P_t^{mx} \tilde{X}_t^m (1 - mc_t^{mx} f_t^{xx}) \quad \text{i} \quad f_{mc}, f_{mi}, f_{mx} \approx 1 \end{aligned} \quad (\text{B.51})$$

Równowaga na sektora bankowego

Jak w pierwotnej wersji modelu Soe definiujemy dynamikę pieniądza szerokiego:

$$\mu_t \equiv \frac{M_{t+1}}{M_t} = \frac{m_{t+1}}{m_t} \mu_{z^+,t} \pi_t^d.$$

System bankowy musi dostarczyć środki do sfinansowania potrzeb pożyczkowych sektora publicznego (krajowy dług publiczny) oraz kredytu obrotowego firm (produkcja krajowa i eksport). Stąd uzyskujemy zależności:

$$\begin{aligned} & F_t^r \left[\nu_t^k R_t^k K_t + \nu_t^w W_t H_t (1 + \tau_t^s) \right] + \\ & + \nu_t^x S_t^u P_t^x \tilde{X}_t + (1 - \omega_{bg}) \left[\frac{R_t^d - 1}{R_t^G - 1} \right]^{-\eta_{bg}} \frac{R_t^d}{R_t^G} B_{t+1}^G \\ & = M_{t+1} - Q_t = (1 - \omega^R) M_{t+1}^{p,R} - (1 - \omega^R) Q_t^{p,R} \end{aligned} \quad (\text{B.52})$$

gdzie: $M_{t+1} = \mu_t M_t$, a $(1 - \omega_{bg}) \left[\frac{R_t^d - 1}{R_t^G - 1} \right]^{-\eta_{bg}} \frac{R_t^d}{R_t^G} B_{t+1}^G$ jest krajowym długiem publicznym.

Bilans płatniczy

Aktywa zagraniczne netto ogółem, $B_{t+1}^{*,P}$, są sumą aktywów sektora prywatnego, $B_{t+1}^{*,P}$, oraz zagranicznego długu publicznego, $-B_{t+1}^{*,G}$.

$$\underbrace{S_t^u \left(B_{t+1}^{*,P} - B_{t+1}^{*,G} \right)}_{B_{t+1}^{*,P}} = S_t^u P_t^x (\tilde{X}_t) - R_t^{f*} S_t^u P_t^* (C_t^m + I_t^m + \tilde{X}_t^m) + R_{t-1}^* \Phi(a_{t-1}^*, s_t^u, s_{t-1}^u, \tilde{\phi}_{t-1}^u) S_t^u \underbrace{\left(B_t^{*,P} - B_t^{*,G} \right)}_{B_t^*} \quad (\text{B.53})$$

Zagregowane ograniczenie zasobów

Punktem startowym do dalszych rozważań jest formuła, w której wszystkie składowe wyrażone są w cenach stałych. Bierzemy pod uwagę popyt na wytwarzane w kraju składniki prywatnych dóbr i publicznych dóbr konsumpcyjnych, inwestycyjnych oraz eksportowanych. Formuła pomija czynnik charakteryzujący nieefektywność alokacji wynikającej z kształtowania cen zgodnie ze schematem Calvo. W rezultacie uzyskujemy nierówność:

$$C_t^G + C_t^{d,p} + \frac{1}{\Psi_t} [I_t^{dk}] + \tilde{X}_t^d \leq \varepsilon_t z_t^{1-\omega} K_t^\omega H_t^{1-\omega} \quad (\text{B.54})$$

$$\text{i } \frac{I_t^{dk}}{\Psi_t} = (1 - \omega_i) \left(\frac{P_t^d}{P_t^i \Psi_t} \right)^{-\eta_i} \frac{I_t^k}{\Psi_t}, \quad I_t^k = I_t + F_{a,t}^\tau a(u_t) \bar{K}_t$$

Za Adolfson i in., (2013) przyjmujemy, że inwestycje ogółem są sumą nakładów bezpośrednio wykorzystywanych do tworzenia środków trwałych, I_t , oraz nakładów związanych z kosztami dostosowań poziomu wykorzystania kapitału, $a(u_t) \bar{K}_t$.

B.2 Dane, estymacja i oceny wybranych parametrów modelu

Model — po log-linearyzacji wszystkich równań i zapisaniu w formie reprezentacji modelu przestrzeni stanów — oszacowano technikami bayesowskimi na próbie obejmującej lata 2002:1–2015:3 (okres 1996:4–2001:4 wykorzystano do oceny wartości początkowych zmiennych nieobserwowalnych). Baza danych powstała w oparciu o materiały udostępniane na oficjalnych stronach internetowych następujących instytucji: GUS, Eurostat, IMF oraz NBP i MF. Korzystano także z danych archiwalnych publikowanych przez portal <http://www.stooq.pl>.

Zmiennymi obserwowalnymi były dynamiki: PKB, spożycia publicznego, spożycia prywatnego (do którego doliczyliśmy przyrost zapasów), nakładów inwestycyjnych w środki trwałe, eksportu, importu, deflatora PKB, deflatora nakładów inwestycyjnych, CPI, zatrudnienia ogółem, płac realnych w gospodarce, nakładów na publiczne środki trwałe, przychodów podatkowych budżetu (z podatków osobistych, korporacyjnych i pośrednich) kursu złotego do dolara USA, pieniądza M1 oraz stopa Wibor-3m, stopa rejestrowanego bezrobocia, udział funduszu świadczeń społecznych i socjalnych (bez zasiłków dla bezrobotnych) w PKB, relacja długu sektora finansów publicznych do PKB. Gospodarkę światową charakteryzują dynamiki PKB w strefie euro i USA, dynamiki deflatora wartości dodanej w strefie euro i USA, krótkookresowe stopy

procentowe Libor-3m (dolar USA), Euribor (euro), kurs euro do dolara USA oraz indeks cen ropy naftowej IMF. Rachunki narodowe opierają się na systemie cen stałych (ESA2010)⁴⁰, a do przeliczenia płac, kategorii budżetowych i pieniądza M1 na ceny stałe wykorzystano deflator PKB.

Punktowe oceny parametrów, na których opierają się analizy są średnią rozkładu *a posteriori*, dokładniej próbki liczącej 3000000 replikacji wygenerowanej algorytmem Metropolisa. Prezentację wartości parametrów ograniczamy do tych, które w przeprowadzonych eksperymentach symulacyjnych odgrywały pierwszoplanową rolę.

Tablica 1. Oceny wartości parametrów reguły monetarnej i reguły fiskalne oraz warianty wykorzystane w ćwiczeniach

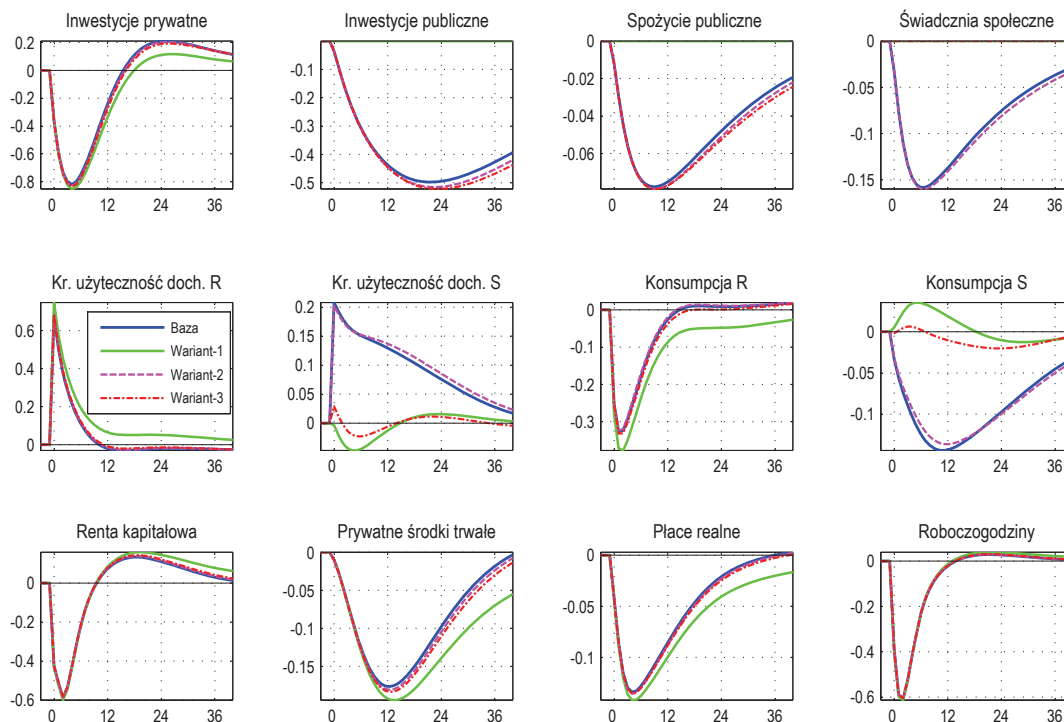
Parametr	Średnia rozkładu	Ćwiczenia statyki porównawczej						
	a posteriori (Baza)	Wariant	Wariant	Wariant	Wariant	Wariant	Wariant	Wariant
		A	B	C	1	2	3	4
Reguła stopy procentowej								
ρ_R	0,885	bz	bz	bz	bz	bz	bz	bz
r_π	1,667	bz	bz	bz	bz	bz	bz	bz
$r_{\Delta\pi}$	0,089	bz	bz	bz	bz	bz	bz	bz
r_y	0,269	bz	bz	0,0	bz	bz	bz	bz
$r_{\Delta y}$	0,115	bz	bz	bz	bz	bz	bz	bz
Reguła publicznych wydatków inwestycyjnych								
ρ_{ig}	0,965	bz	bz	bz	bz	bz	bz	bz
ω_{ig}	0,056	bz	bz	bz	bz	bz	bz	bz
$\omega_{ig,1}$	0,042	bz	bz	bz	0,0	bz	bz	0,0
Reguła publicznych wydatków konsumpcyjnych								
ρ_{cg}	0,849	bz	bz	bz	bz	bz	bz	bz
ω_{cg}	0,013	bz	bz	bz	bz	bz	bz	bz
$\omega_{cg,1}$	0,014	bz	bz	bz	0,0	bz	bz	bz
Reguła wydatków emerytury i zasiłki społeczne								
ρ_{gcs}	0,771	bz	bz	bz	bz	bz	bz	bz
ω_{gcs}	0,116	bz	bz	bz	bz	bz	bz	bz
$\omega_{gcs,1}$	0,038	bz	bz	bz	0,0	bz	0,0	bz
Reguła stawki podatku od konsumpcji								
ρ_{τ^c}	0,572	bz	bz	bz	bz	bz	bz	bz
ω_{τ^c}	0,158	bz	bz	bz	bz	bz	bz	bz
$\omega_{\tau^c,1}$	0,037	bz	bz	bz	0,0	0,0	bz	bz
Agregacja konsumpcji i kapitału publicznego								
η_{cc}^S	0,182	bz	bz	bz	bz	bz	bz	bz
ω_{cc}^S	0,300	bz	bz	bz	bz	bz	bz	bz
η_{cc}^R	0,794	0,182	bz	bz	bz	bz	bz	bz
ω_{cc}^R	0,300	bz	bz	bz	bz	bz	bz	bz
η_{kk}	0,174	bz	0,850	bz	bz	bz	bz	bz
ω_{kk}	0,110	bz	bz	bz	bz	bz	bz	bz

Źródło: Opracowanie własne.

⁴⁰W przypadku Polski, wartości dla okresu 1996:4–2001:4 oszacowano.

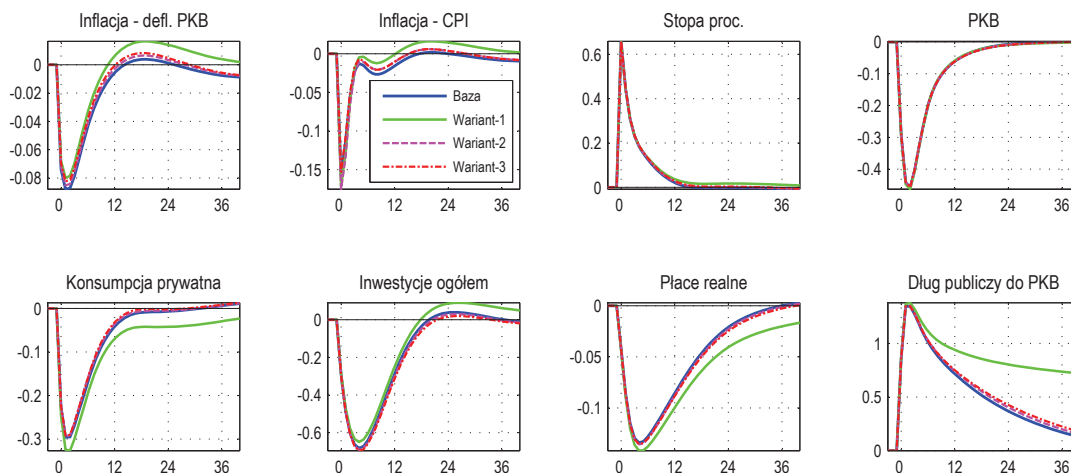
C Rysunki

Rysunek 4. Reakcje gospodarstw domowych, sektora publicznego oraz rynku czynników produkcji (zmienne stanu) na impuls stopy procentowej. Wariant bazowy (Baza) oraz przypadki wyłączonych sprzężeń zwrotnych w regułach fiskalnych (1,2,3)



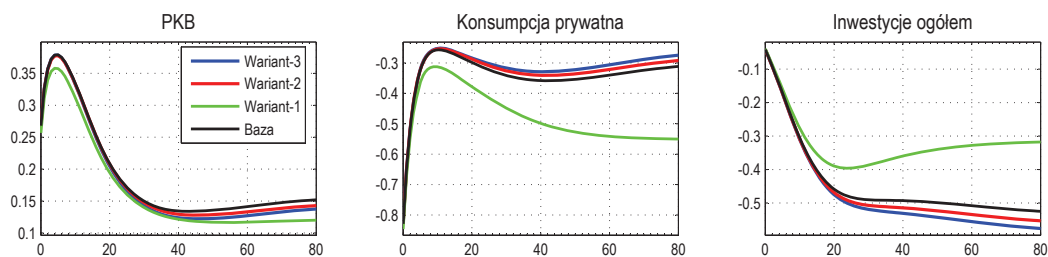
Źródło: Opracowanie własne, por. także Aneks B.2

Rysunek 5. Reakcje wybranych zmiennych makroekonomicznych (zmienne obserwowalne) na impuls stopy procentowej. Wariant bazowy (Baza) oraz przypadki wyłączonych sprzężeń zwrotnych w regułach fiskalnych (1,2,3)



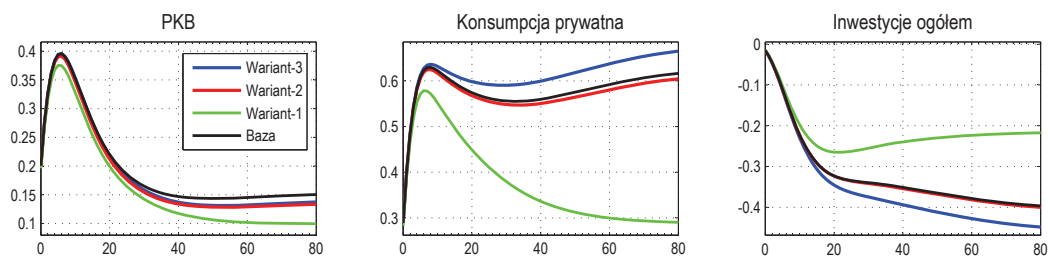
Źródło: Opracowanie własne, por. także Aneks B.2

Rysunek 6. Mnożniki wydatków na spożycie publiczne. Wariant bazowy (Baza) oraz przypadki wyłączonych sprzężeń zwrotnych w regułach fiskalnych (Wariant-1,2,3)



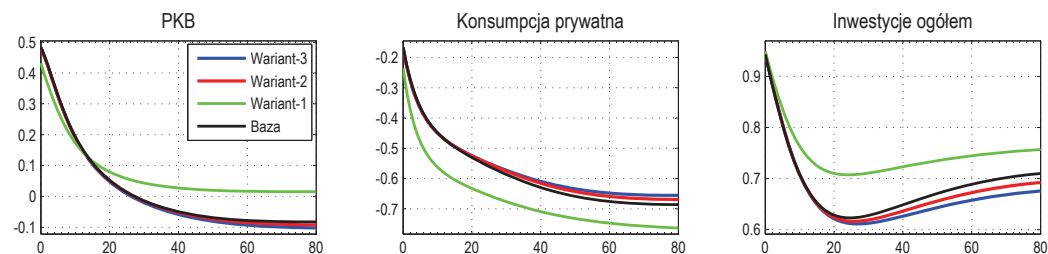
Źródło: Opracowanie własne, por. także Aneks B.2

Rysunek 7. Mnożniki (spadku) efektywnej stawki podatków od konsumpcji. Wariant bazowy (Baza) oraz przypadki wyłączonych sprzężeń zwrotnych w regułach fiskalnych (Wariant-1,2,3)



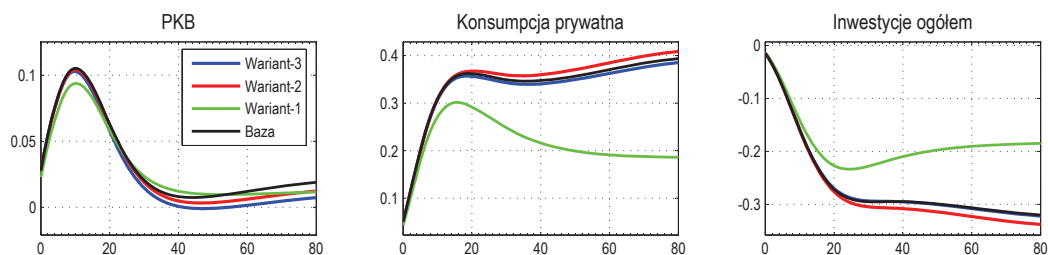
Źródło: Opracowanie własne, por. także Aneks B.2

Rysunek 8. Mnożniki wydatków sektora publicznego na inwestycje. Wariant bazowy (Baza) oraz przypadki wyłączonych sprzężeń zwrotnych w regułach fiskalnych (Wariant-1,2,3)



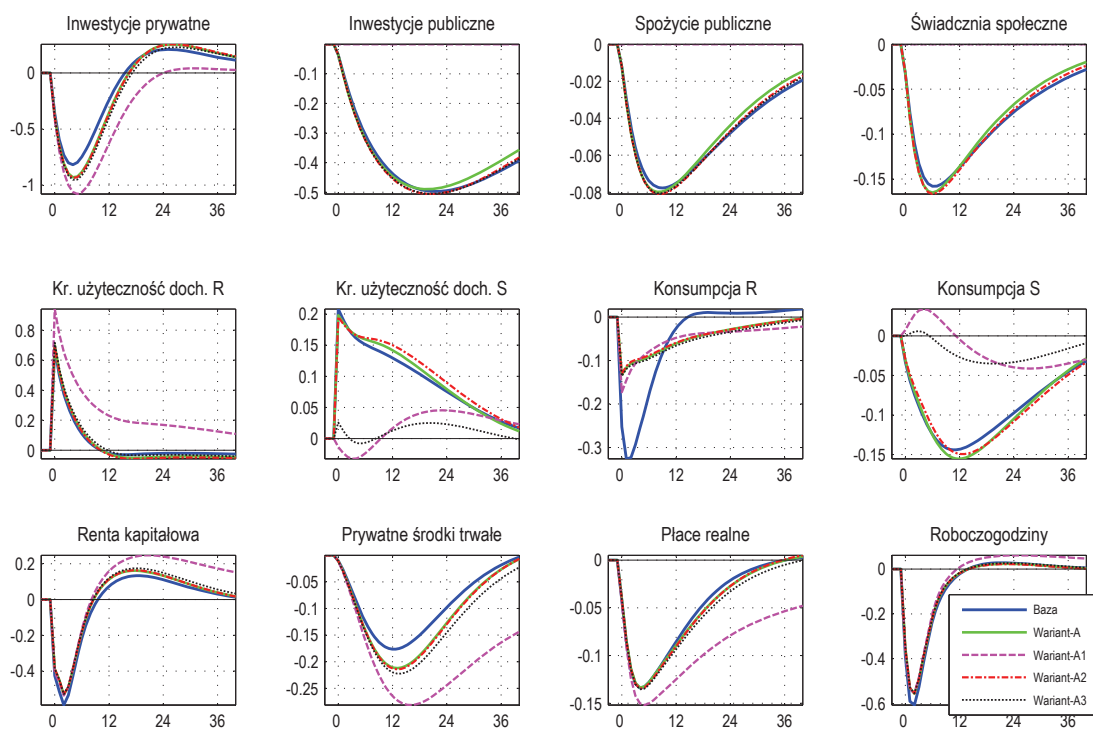
Źródło: Opracowanie własne, por. także Aneks B.2

Rysunek 9. Mnożniki wydatków sektora publicznego na świadczenia społeczne i socjalne. Wariant bazowy (Baza) oraz przypadki wyłączonych sprzężeń zwrotnych w regułach fiskalnych (Wariant-1,2,3)



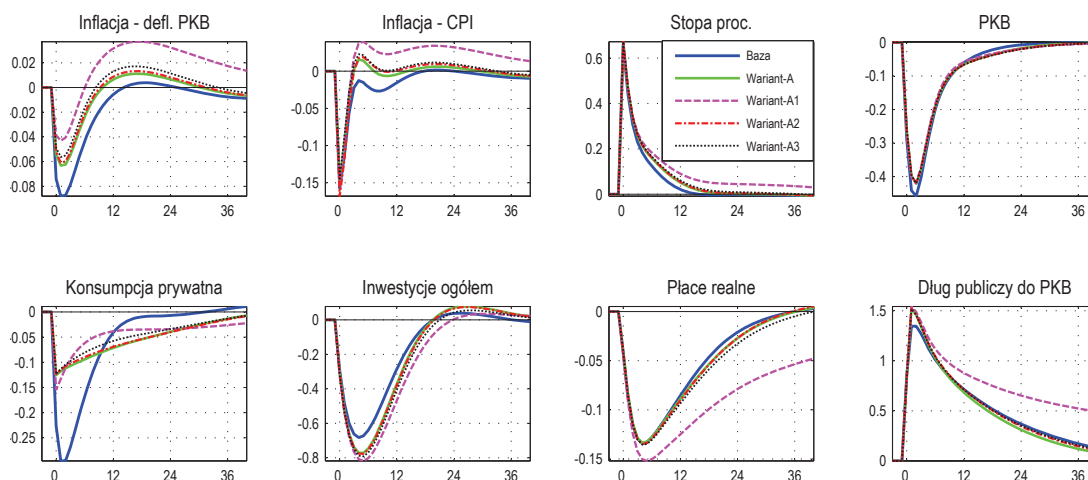
Źródło: Opracowanie własne, por. także Aneks B.2

Rysunek 10. Reakcje gospodarstw domowych, sektora publicznego oraz rynku czynników produkcji (zmienne stanu) na impuls stopy procentowej. Wariant bazowy (Baza), silniejszej komplementarności dóbr konsumpcyjnych (A) i przypadki wyłączonych sprzężeń zwrotnych w regułach fiskalnych (A1, A2, A3)



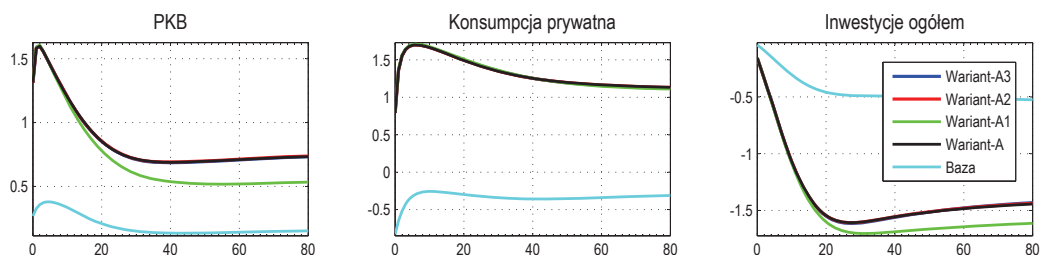
Źródło: Opracowanie własne, por. także Aneks B.2

Rysunek 11. Reakcje wybranych zmiennych makroekonomicznych (zmienne obserwowalne) na impuls stopy procentowej. Wariant bazowy (Baza), silniejszej komplementarności dóbr konsumpcyjnych (A) oraz przypadki wyłączonych sprzężeń zwrotnych w regułach fiskalnych (A1, A2, A3)



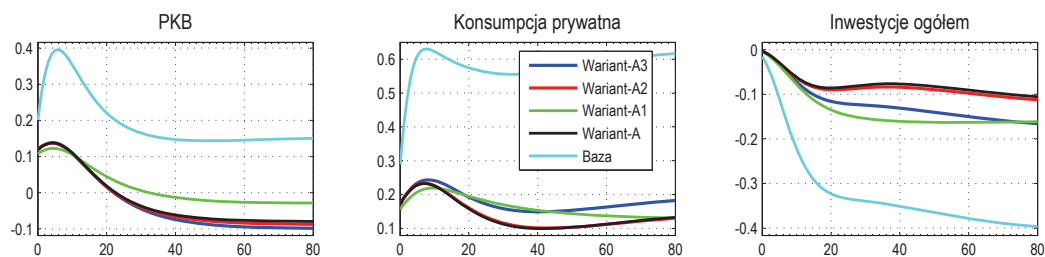
Źródło: Opracowanie własne, por. także Aneks B.2

Rysunek 12. Mnożniki wydatków na spożycie publiczne. Wariant bazowy (Baza), większej komplementarności dóbr konsumpcyjnych (A) i przypadki wyłączonych sprzężeń zwrotnych w regułach fiskalnych (A1, A2, A3)



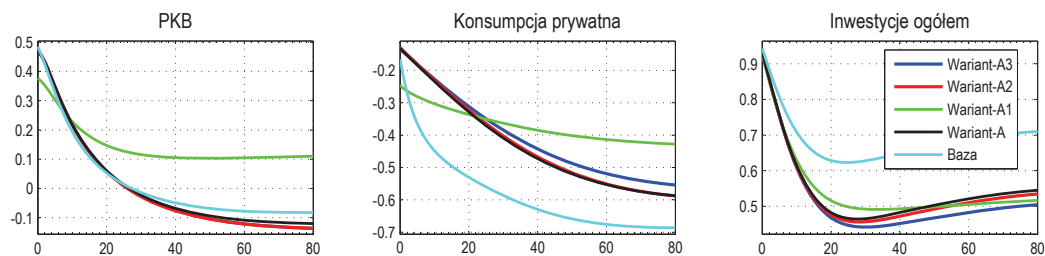
Źródło: Opracowanie własne, por. także Aneks B.2

Rysunek 13. Mnożniki (spadku) efektywnej stawki podatków od konsumpcji. Wariant bazowy (Baza), większej komplementarności dóbr konsumpcyjnych (A) i przypadki wyłączonych sprzężeń zwrotnych w regułach fiskalnych (A1, A2, A3)



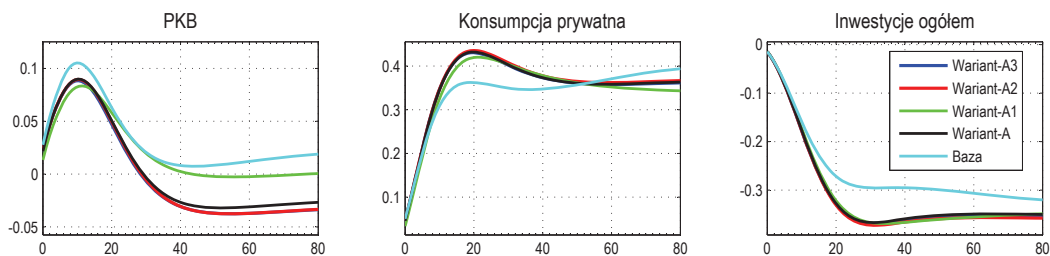
Źródło: Opracowanie własne, por. także Aneks B.2

Rysunek 14. Mnożniki wydatków na inwestycje publiczne. Wariant bazowy (Baza), większej komplementarności dóbr konsumpcyjnych (A) i przypadki wyłączonych sprzężeń zwrotnych w regułach fiskalnych (A1, A2, A3)



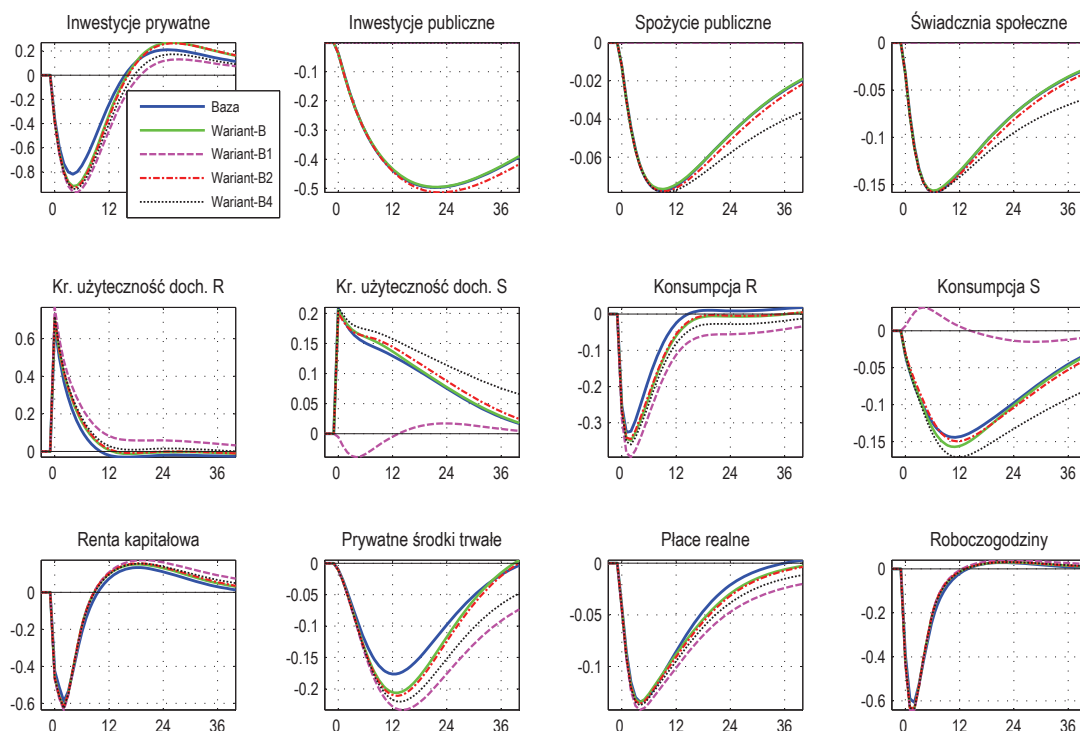
Źródło: Opracowanie własne, por. także Aneks B.2

Rysunek 15. Mnożniki wydatków sektora publicznego na świadczenia. Wariant bazowy (Baza), większej komplementarności dóbr konsumpcyjnych (A) i przypadki wyłączonych sprzężeń zwrotnych w regułach fiskalnych (A1, A2, A3)



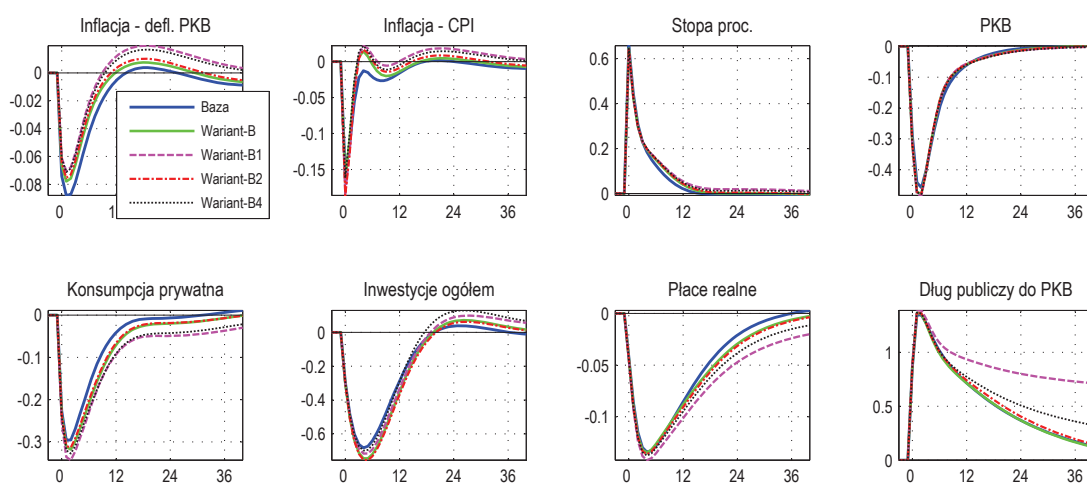
Źródło: Opracowanie własne, por. także Aneks B.2

Rysunek 16. Reakcje gospodarstw domowych, sektora publicznego oraz rynku czynników produkcji (zmienne stanu) na impuls stopy procentowej. Wariant bazowy (Baza), mniejszej komplementarności środków trwałych (B) oraz przypadki wyłączonych sprzężeń zwrotnych w regułach fiskalnych (B1, B2, B4)



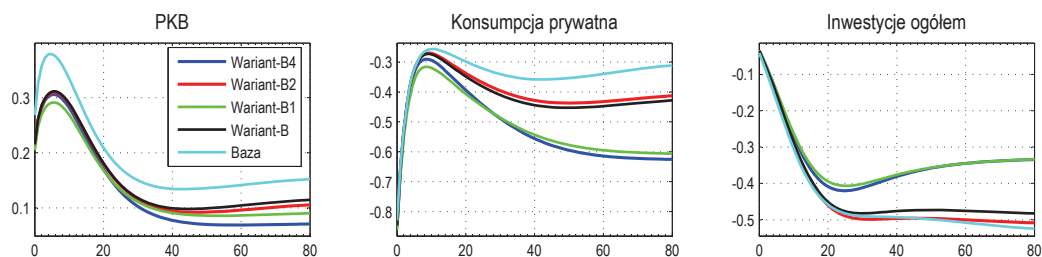
Źródło: Opracowanie własne, por. także Aneks B.2

Rysunek 17. Reakcje wybranych zmiennych makroekonomicznych (zmienne obserwowalne) na impuls stopy procentowej. Wariant bazowy (Baza), mniejszej komplementarności dóbr środków trwałych (B) oraz przypadki wyłączonych sprzężeń zwrotnych w regułach fiskalnych (B1, B2, B4)



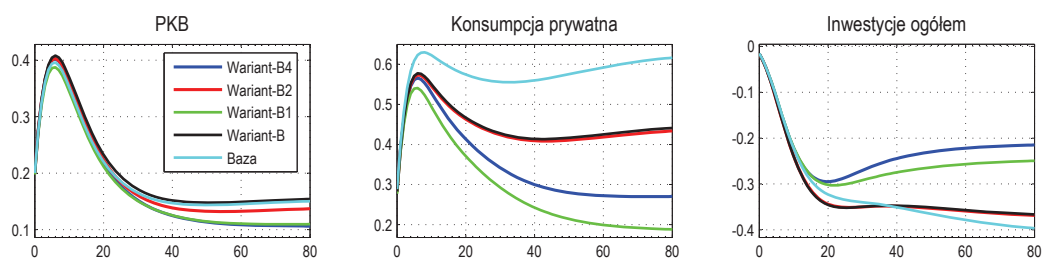
Źródło: Opracowanie własne, por. także Aneks B.2

Rysunek 18. Mnożniki wydatków na spożycie publiczne. Wariant bazowy (Baza), mniejszej komplementarności środków trwałych (B) i przypadki wyłączonych sprzężeń zwrotnych w regułach fiskalnych (B1, B2, B4)



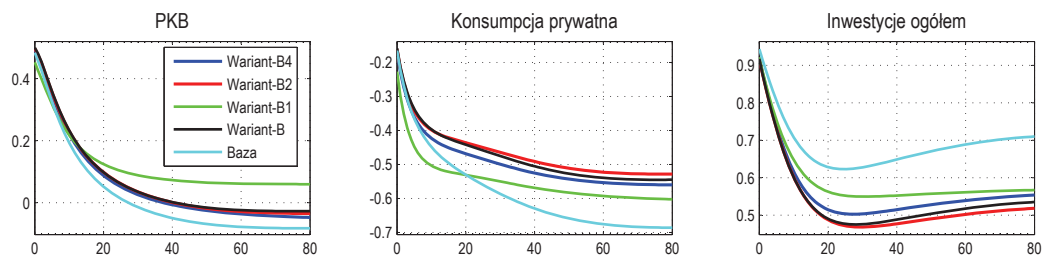
Źródło: Opracowanie własne, por. także Aneks B.2

Rysunek 19. Mnożniki (spadku) efektywnej stawki podatków od konsumpcji. Wariant bazowy (Baza), mniejszej komplementarności środków trwałych (B) i przypadki wyłączonych sprzężeń zwrotnych w regułach fiskalnych (B1, B2, B4)



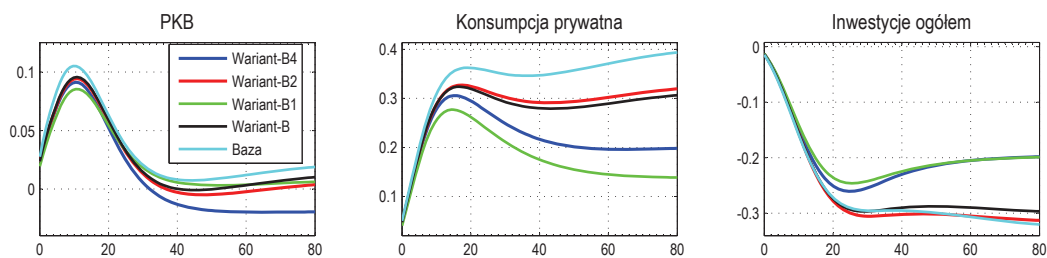
Źródło: Opracowanie własne, por. także Aneks B.2

Rysunek 20. Mnożniki wydatków na inwestycje publiczne. Wariant bazowy (Baza), mniejszej komplementarności środków trwałych (B) i przypadki wyłączonych sprzężeń zwrotnych w regułach fiskalnych (B1, B2, B4)



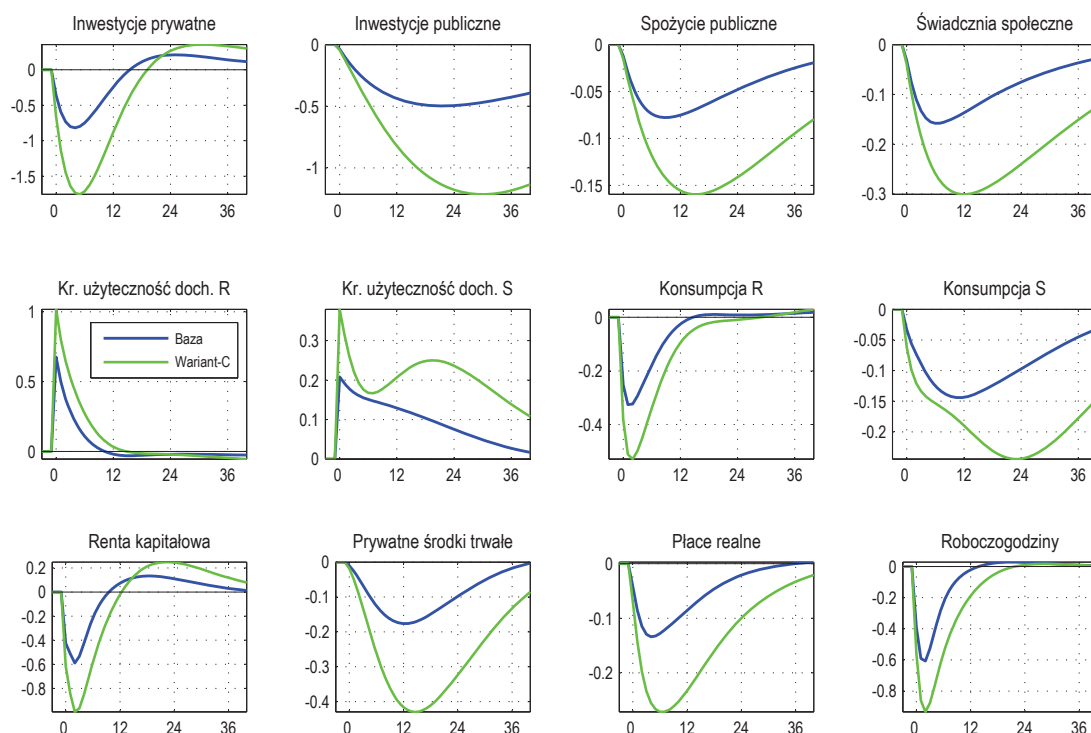
Źródło: Opracowanie własne, por. także Aneks B.2

Rysunek 21. Mnożniki wydatków sektora publicznego na świadczenia. Wariant bazowy (Baza), mniejszej komplementarności środków trwałych (B) i przypadki wyłączonych sprzężeń zwrotnych w regułach fiskalnych (B1, B2, B4)



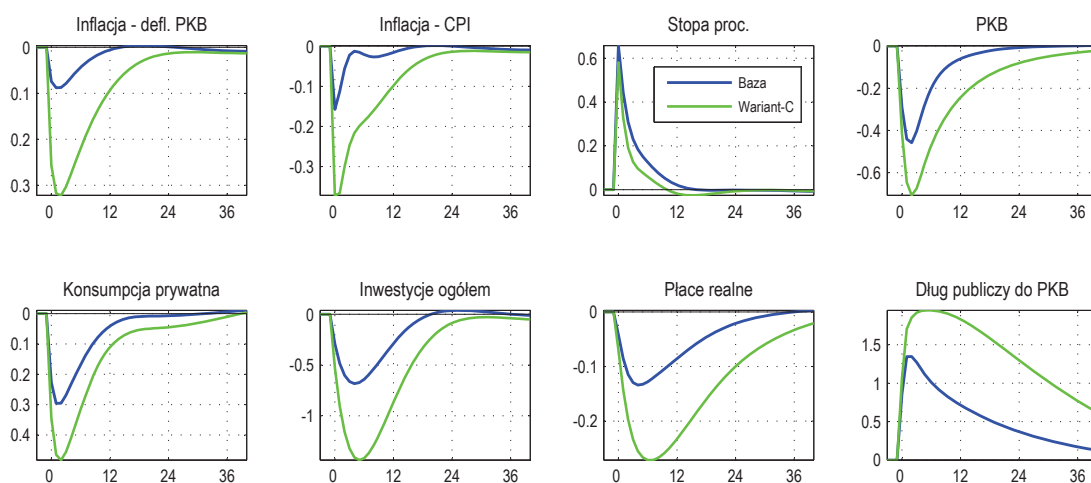
Źródło: Opracowanie własne, por. także Aneks B.2

Rysunek 22. Reakcje gospodarstw domowych, sektora publicznego oraz rynku czynników produkcji (zmienne stanu) na impuls stopy procentowej. Wariant bazowy (Baza) oraz wariant mniejszej wrażliwości stopy na PKB (C)



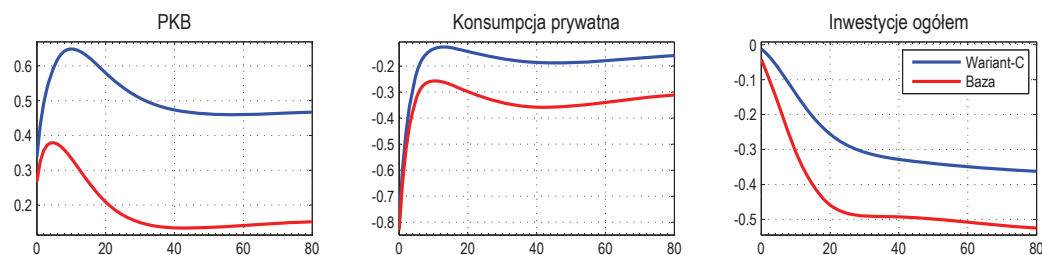
Źródło: Opracowanie własne, por. także Aneks B.2

Rysunek 23. Reakcje wybranych zmiennych makroekonomicznych (zmienne obserwowalne) na impuls stopy procentowej. Wariant bazowy (Baza) oraz wariant mniejszej wrażliwości stopy na PKB (C)



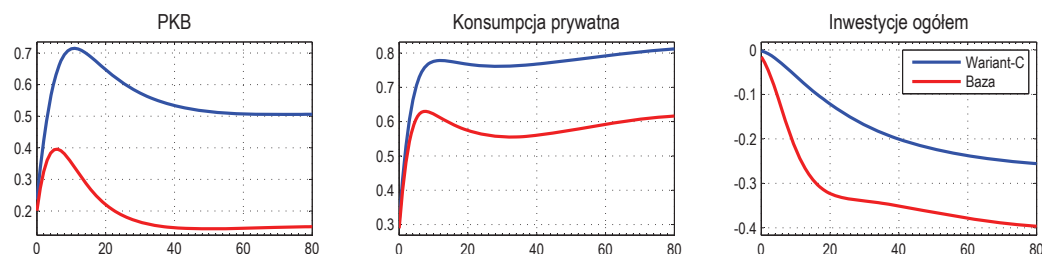
Źródło: Opracowanie własne, por. także Aneks B.2

Rysunek 24. Mnożniki wydatków na spożycie publiczne. Wariant bazowy (Baza) oraz wariant mniejszej wrażliwości stopy na PKB (C)



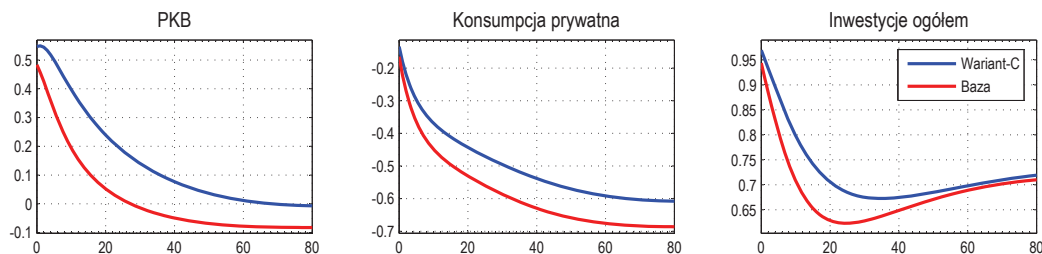
Źródło: Opracowanie własne, por. także Aneks B.2

Rysunek 25. Mnożniki (spadku) efektywnej stawki podatków od konsumpcji. Wariant bazowy (Baza) oraz wariant mniejszej wrażliwości stopy na PKB (C)



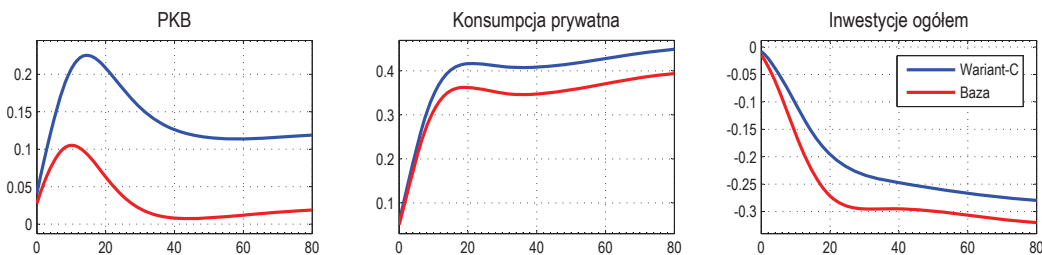
Źródło: Opracowanie własne, por. także Aneks B.2

Rysunek 26. Mnożniki wydatków na inwestycje publiczne. Wariant bazowy (Baza) oraz wariant mniejszej wrażliwości stopy na PKB (C)



Źródło: Opracowanie własne, por. także Aneks B.2

Rysunek 27. Mnożniki wydatków sektora publicznego na świadczenia. Wariant bazowy (Baza) oraz wariant mniejszej wrażliwości stopy na PKB (C)



Źródło: Opracowanie własne, por. także Aneks B.2

www.nbp.pl

