

MAŁY STRUKTURALNY MODEL INFLACJI WERSJA 3.5.6

Bohdan Kłos

Biuro Badań Makroekonomicznych
Narodowy Bank Polski

Wydział Nauk Ekonomicznych
Uniwersytet Warszawski

Warszawa, sierpień 2002

Opracowanie przedstawia charakterystykę najnowszej wersji małego strukturalnego modelu inflacji (MSMI w wersji 3.5.6) – kwartalnego, popytowo-podażowego modelu gospodarki polskiej. Autor omawia zastosowaną metodologię modelowania gospodarki transformującej się (w myśl, której – wraz z upływem lat – zależności behawioralne istniejące w polskiej gospodarce będą upodabniały się do tych, które obserwujemy w krajach Unii Europejskiej), podstawy teoretyczne modelu (eklektyczne, zbliżone do nowej szkoły keynesowskiej), jak też charakterystykę specyfikacji głównych bloków i równań modelu, zwracając uwagę na pojawiające się w procesie budowy modelu problemy, które wymagają dalszych prac. W końcowej części opracowania przedstawiono wyniki analizy zdolności modelu do odtwarzania zdarzeń, które zaszły w przeszłości (dopasowanie modelu w próbie) oraz wyniki analiz mnożnikowych, tzn. reakcji zmiennych endogenicznych modelu na typowe zaburzenia pojawiające się w gospodarce (wzrost wydatków budżetu centralnego, wzrost kursu euro wobec dolara, wzrost cen światowych). Z uwagi na modularny charakter modelu MSMI (równania kursu złotego do dolara oraz równania stopy procentowej występują w szeregu konkurencyjnych wersjach) analizy mnożnikowe wykonywane są w kilku wariantach (tzn. przy różnych założeniach dotyczących mechanizmu kursowego oraz różnych sposobach realizacji bezpośredniego celu inflacyjnego). Uzyskane wyniki – charakteryzując w pierwszym rzędzie sam model – pozwalają nie tylko na lepsze poznanie i ocenę prezentowanego narzędzia badań ilościowych, ale także – w stopniu w jakim wnioski dotyczące modelu odnoszą się również do gospodarki – na zidentyfikowanie zagrożeń, jakie dla stabilizacji makroekonomicznej mogą nieść analizowane zaburzenia. Dodatkowo, dzięki zbadaniu zachowań modelu przy różnych sposobach prowadzenia polityki pieniężnej oraz różnych reakcjach rynku walutowego – przy formułowanych wcześniej zastrzeżeniach – możliwa jest ocena skuteczności różnych typów polityki pieniężnej, a także roli kursu w mechanizmie transmisji monetarnej.

MAŁY STRUKTURALNY MODEL INFLACJI

WERSJA 3.5.6

Bohdan Kłos

SPIS TREŚCI

A. Założenia ogólne.....	3
A1. Metodyka modelowania gospodarki w okresie transformacji.....	5
A2. Podstawy teoretyczne	6
A3. Dane, metoda oceny parametrów, inne cechy formalne modelu.....	7
B. Charakterystyczne cechy modelu MSMI.....	8
B1. Instrumenty polityki monetarnej i fiskalnej oraz zmienne egzogeniczne modelu MSMI.....	8
B1.1 Polityka monetarna	8
B1.1.1. Cel polityki monetarnej.....	9
B1.1.2. Komponenty prostej reguły stopy procentowej w warunkach realizacji BCI .	10
B1.2 Polityka fiskalna i socjalna	12
B1.3 Elementy egzogeniczne modelu MSMI.....	12
B2. Technologia.....	13
B3. Główne zależności behawioralne modelu MSMI.....	14
B3.1. Zachowania konsumpcyjne, zagregowany popyt	14
B3.2. Zachowania producentów, zagregowana podaż, ceny	16
B3.3. Estymowane równanie kursu walutowego.....	18
B3.4. Lista zależności modelu MSM 3.5.6.....	19
C. Dopasowanie w próbie oraz własności dynamiczne modelu.....	22
C1. Dopasowanie w próbie.....	22
C2. Analizy mnożnikowe	23
Podsumowanie.....	28
Bibliografia	29
Aneks Mnożniki modelu MSMI 3.5.6.....	30
1. Zmiany stopy procentowej	30
2. Zmiany wydatków budżetowych.....	31
3. Zmiany efektywnej stawki podatków pośrednich	36
4. Zmiany kursu euro wobec dolara USA	41
5. Zmiana poziomu cen światowych	46

SPIS SCHEMATÓW I TABLIC

Schemat 1	<i>Najważniejsze zależności między zmiennymi endogenicznymi w bloku popytu modelu MSMI</i>	16
Schemat 2	<i>Najważniejsze zależności między zmiennymi endogenicznymi boku podaży w modelu MSMI 3.5.6.</i>	17
Tablica 1	<i>Podstawowe zmienne oraz zależności w modelu MSMI 3.5.6</i>	20
Tablica 2	<i>Podstawowe miary dopasowania w próbie modelu MSMI 3.5.6</i>	23
Tablica 3	<i>Warianty analiz mnożnikowych</i>	26

SPIS RYSUNKÓW ANEKSU

Rysunek 1	<i>Efekt wzrostu stopy procentowej o jeden punkt przy egzogenicznym kursie złotego do dolara</i>	30
Rysunek 2	<i>Efekt wzrostu stopy procentowej o jeden punkt przy estymowanym kursie złotego do dolara USA</i>	30
Rysunek 3	<i>Efekt wzrostu wydatków budżetowych przy egzogenicznym kursie złotego do dolara USA i egzogenicznej stopie procentowej</i>	31
Rysunek 4	<i>Efekt wzrostu wydatków budżetowych przy egzogenicznym kursie złotego do dolara i regule A</i>	31
Rysunek 5	<i>Efekt wzrostu wydatków budżetowych przy egzogenicznym kursie złotego do dolara i regule B</i>	32
Rysunek 6	<i>Efekt wzrostu wydatków budżetowych przy estymowanym kursie i egzogenicznej stopie procentowej</i>	32
Rysunek 7	<i>Efekt wzrostu wydatków budżetowych przy estymowanym kursie złotego do dolara USA i regule A</i>	33
Rysunek 8	<i>Efekt wzrostu wydatków budżetowych przy estymowanym kursie złotego do dolara USA i regule B</i>	33
Rysunek 9	<i>Efekt wzrostu wydatków budżetowych przy estymowanym kursie złotego do dolara USA i regule C</i>	34
Rysunek 10	<i>Efekt wzrostu wydatków budżetowych przy estymowanym kursie złotego do dolara USA i regule D</i>	34
Rysunek 11	<i>Efekt wzrostu wydatków budżetowych przy antycypacyjnym kursie złotego do dolara USA i regule A</i>	35
Rysunek 12	<i>Efekt wzrostu wydatków budżetowych przy antycypacyjnym kursie złotego do dolara USA i regule D</i>	35
Rysunek 13	<i>Efekt wzrostu efektywnej stawki podatków pośrednich przy egzogenicznym kursie złotego do dolara USA i egzogenicznej stopie procentowej</i>	36
Rysunek 14	<i>Efekt wzrostu efektywnej stawki podatków pośrednich przy egzogenicznym kursie złotego do dolara i regule A</i>	36
Rysunek 15	<i>Efekt wzrostu efektywnej stawki podatków pośrednich przy egzogenicznym kursie złotego do dolara i regule B</i>	37
Rysunek 16	<i>Efekt wzrostu efektywnej stawki podatków pośrednich przy estymowanym kursie złotego do dolara USA i egzogenicznej stopie procentowej</i>	37
Rysunek 17	<i>Efekt wzrostu efektywnej stawki podatków pośrednich o jeden punkt procentowy przy estymowanym kursie złotego do dolara USA i regule A</i>	38
Rysunek 18	<i>Efekt wzrostu efektywnej stawki podatków pośrednich o jeden punkt procentowy przy estymowanym kursie złotego do dolara USA i regule B</i>	38

Rysunek 19	<i>Efekt wzrostu efektywnej stawki podatków pośrednich o jeden punkt procentowy przy estymowanym kursie złotego do dolara USA i regule C</i>	39
Rysunek 20	<i>Efekt wzrostu efektywnej stawki podatków pośrednich o jeden punkt procentowy przy estymowanym kursie złotego do dolara USA i regule D</i>	39
Rysunek 21	<i>Efekt wzrostu efektywnej stawki podatków pośrednich o jeden punkt procentowy przy antycypacyjnym kursie złotego do dolara USA i regule A</i>	40
Rysunek 22	<i>Efekt wzrostu efektywnej stawki podatków pośrednich o jeden punkt procentowy przy antycypacyjnym kursie złotego do dolara USA i regule D</i>	40
Rysunek 23	<i>Efekt wzrostu kursu krzyżowego przy egzogenicznym kursie złotego do dolara USA i egzogenicznej stopie procentowej</i>	41
Rysunek 24	<i>Efekt wzrostu kursu krzyżowego przy egzogenicznym kursie złotego do dolara USA i regule A</i>	41
Rysunek 25	<i>Efekt wzrostu kursu krzyżowego przy egzogenicznym kursie złotego do dolara USA i regule B</i>	42
Rysunek 26	<i>Efekt wzrostu kursu krzyżowego przy estymowanym kursie złotego do dolara USA i egzogenicznej stopie procentowej</i>	42
Rysunek 27	<i>Efekt wzrostu kursu krzyżowego przy estymowanym kursie złotego do dolara USA i regule A</i>	43
Rysunek 28	<i>Efekt wzrostu kursu krzyżowego przy estymowanym kursie złotego do dolara USA i regule B</i>	43
Rysunek 29	<i>Efekt wzrostu kursu krzyżowego przy estymowanym kursie złotego do dolara USA i regule C</i>	44
Rysunek 30	<i>Efekt wzrostu kursu krzyżowego przy estymowanym kursie złotego do dolara USA i regule D</i>	44
Rysunek 31	<i>Efekt wzrostu kursu krzyżowego przy antycypacyjnym kursie złotego do dolara USA i regule A</i>	45
Rysunek 32	<i>Efekt wzrostu kursu krzyżowego przy antycypacyjnym kursie złotego do dolara USA i regule D</i>	45
Rysunek 33	<i>Efekt wzrostu poziomu cen światowych przy egzogenicznym kursie złotego do dolara USA i egzogenicznej stopie procentowej</i>	46
Rysunek 34	<i>Efekt wzrostu poziomu cen światowych przy egzogenicznym kursie złotego do dolara USA i regule A</i>	46
Rysunek 35	<i>Efekt wzrostu poziomu cen światowych przy egzogenicznym kursie złotego do dolara USA i regule B</i>	47
Rysunek 36	<i>Efekt wzrostu poziomu cen światowych przy estymowanym kursie złotego do dolara USA i egzogenicznej stopie procentowej</i>	47
Rysunek 37	<i>Efekt wzrostu poziomu cen światowych przy estymowanym kursie złotego do dolara USA i regule A</i>	48
Rysunek 38	<i>Efekt wzrostu poziomu cen światowych przy estymowanym kursie złotego do dolara USA i regule B</i>	48
Rysunek 39	<i>Efekt wzrostu poziomu cen światowych przy estymowanym kursie złotego do dolara USA i regule C</i>	49
Rysunek 40	<i>Efekt wzrostu poziomu cen światowych przy estymowanym kursie złotego do dolara USA i regule D</i>	49
Rysunek 41	<i>Efekt wzrostu poziomu cen światowych przy antycypacyjnym kursie złotego do dolara USA i regule A</i>	50
Rysunek 42	<i>Efekt wzrostu poziomu cen światowych przy antycypacyjnym kursie złotego do dolara USA i regule D</i>	50

A. Założenia ogólne

A1. Metodyka modelowania gospodarki w okresie transformacji

Niemal już rytualne zastrzeżenia większości autorów prowadzących empiryczne badania gospodarek podlegających transformacji systemowej dotyczą ubogiej zawartości informacyjnej oraz niejednorodności danych statystycznych. Zgodnie z współczesnymi regułami kwantyfikacji zachowań obiektów ekonomicznych (w czasie) konieczne jest empiryczne wyznaczenie długookresowych warunków równowagi oraz krótkookresowej dynamiki, tzn. mechanizmu dochodzenia do stanu długookresowej równowagi. Zasadniczym problemem jest jednak to, że długi okres w historii gospodarek transformujących się nie istnieje, co oznacza, że długookresowe stany pożądane nie zostały jeszcze ukształtowane – podmioty gospodarcze (konsumenci i producenci), metodą prób i błędów, poszukują swoich stanów równowagi. Brak danych jest więc tu elementem wtórnym.¹ Dylemat, jaki się w takiej sytuacji pojawia, sprowadza się do wyboru: prowadzić badania koncentrując się wyłącznie na inercyjnych efektach krótkookresowych (co – dla większości kategorii ekonomicznych – ogranicza horyzont badania do maksimum 4-6 kwartałów), czy też – z pełnym ryzykiem popełnienia błędu – przyjmować założenia dotyczące długookresowych stanów równowagi.² W serii modeli MSMI – począwszy od pierwszej, kalibrowanej, do obecnej estymowanej wersji – *explicite* zakłada się, że długookresowe zależności gospodarki przechodzącej od systemu „regulowanego” planem do gospodarki wolnorynkowej będą upodabniały się do tego, co obserwujemy w gospodarkach krajów członkowskich Unii Europejskiej. Dlatego też w procesie budowy kolejnych wersji modelu MSMI dużą wagę przykładana się do analiz porównawczych modeli strukturalnych użytkowanych w europejskich bankach centralnych, w szczególności wpisanych w nie długookresowych zależności.³ Oczywiście, relacje występujące w modelach gospodarek krajów UE nie są mechanicznie przenoszone do modelu MSMI. Tam, gdzie wartości parametrów nie wynikają jednoznacznie z teorii, podejmuje się próbę ich estymacji (badając różnice w stosunku do tego, co uzyskuje się w innych modelach). W każdym przypadku ostateczna decyzja opiera się na analizie zgodności (niesprzeczności) z danymi. Jednak całość krótkookresowych efektów dostosowawczych modelu MSMI wynika ze specyfiki polskiej gospodarki – odpowiednie zależności estymowane są metodami sformalizowanymi.

¹ Trudno jednak nie zauważyć, że nonszalancja, z jaką w polskiej statystyce państwowej zmienia się definicje kategorii ekonomicznych, zakresy, zapomina o określeniu związków między starą metodologią pomiaru i nową, zrywa ciągłość obserwacji (itp.) stanowi dodatkowe – subiektywne – obciążenie wszelkich badań empirycznych, z oczywistą szkodą dla polityki makroekonomicznej opieranej na nieprecyzyjnych analizach i prognozach.

² Konkurencyjne rozwiązanie – proponowane przez A. Chawluka – zakłada, że długookresowe stany równowagi nie zależą od typu systemu regulacyjnego gospodarki. W szczególności, możliwe jest wyznaczenie stanów długookresowej równowagi z próby obejmującej łącznie lata przed i po rozpoczęciu transformacji systemowej (po ewentualnym skorygowaniu danych o różnice zakresowe). Naszym zdaniem, długookresowe stany równowagi nie mogą być w obu systemach jednakowe (zbliżone), bowiem – nawet przy stałości preferencji konsumentów, co już jest bardzo dyskusyjnym założeniem – w mikroekonomicznym problemie równowagi konsumenta zmieniły się zarówno przedmiot wyboru, ograniczenia, jak też metody dochodzenia do indywidualnego „optimum.”

³ G.Fargan, J.Henry, R.Mesttre (2001) *An Area-Wide (AWM) for the Euro Area Model*, ECB Working Paper 42; *Economic Models at the Bank of England*, Bank of England London 1999; R.Barrel D.Holland, N.Pain (2002) *An Econometric Macro-model of Transition: Policy Choices in the Pre-Accession Period*, NIESR Londyn; *NiDEM Model Manual*, NIESR, London 1999; D. Laxton, P. Isard, H. Faruqee, E.Prasad, B. Turtelborn (1998) *MULTIMOD Mark III The Core Dynamic and Steady-State Models*, IMF, Washington DC. Patrz także K. F. Wallis, (2000) *Macroeconometric modelling*, w M. Gudmundsson, T.T. Herbertsson, and G. Zoega, (red.) *Macroeconomic Policy: Iceland in an Era of Global Integration*, pp.399-414. Reykjavik: University of Iceland Press, 2000.

W stosunku do poprzednich wersji modelu MSMI, zwłaszcza pierwszej (o kalibrowanych parametrach), w których przewagę nad informacją z próby miał założony paradygmat, obecnie znacznie większy nacisk położono właśnie na to, co wynika z danych. W konsekwencji, w pierwszej wersji modelu – poprzez nałożone na parametry restrikcje – uzyskano dość spójny z teoretycznego punktu widzenia obraz gospodarki kosztem prawdopodobnych niezgodności z rzeczywistym procesem generującym dane. W szczególności – wzorem modelu (np.) A. Garrata⁴ i in. – zależności długookresowe modelu miały charakter globalny, tzn. w całym modelu występowały dwie zależności długookresowe wpływające na dynamikę pozostałych zmiennych wyjaśnianych w równaniach behawioralnych. Obecnie zależności długookresowe są specyficzne dla każdego równania,⁵ prowokując wątpliwości co do ich spójności (z punktu widzenia teorii ekonomii), zmniejszono jednak ryzyko popełnienia grubego błędu odnośnie charakteru mechanizmu ekonomicznego rządzącego badanym fragmentem gospodarki.

A2. Podstawy teoretyczne

Punktem startowym do budowy kolejnych wersji modelu MSMI nie była pojedyncza, jednorodna koncepcja teoretyczna. Eklektyzm wykorzystanych w modelu idei najlepiej wpasowuje się w nurt myśli ekonomicznej nazywany nową szkołą keynesowską.⁶ Tradycyjnie modele makroekonometryczne budowano wokół strony popytowej gospodarki, ale konsekwencją szeregu doświadczeń zgromadzonych w ciągu ostatnich 30 lat jest zwrócenie uwagi także na stronę podażową. Termin „strona podażowa” oznacza jednak bardziej próbę oceny kosztów produkcji, zwłaszcza płacowych niż bezpośrednio odwołania do zależności technicznych. Charakterystyczną cechą tego nurtu myśli ekonomicznej są także opóźnienia w procesach dostosowawczych: kontrakty płacowe, umowy z ustaloną z góry ceną, koszty zmiany metek (itp.) sprawiają, że ceny (produktów i czynników) nie są elastyczne, a to sprawia, że – w krótkim okresie – absorpcja zaburzeń ma charakter ilościowy. Sztywności nominalne są więc wpisane w specyfikację modelu i warunkują efektywność polityki monetarnej nawet w krótkim okresie. Modelując zachowania pracodawców i pracobiorców założono, iż ceny producenta i pracy kształtowane są według narzutowej formuły z uwzględnieniem mechanizmów przetargowych. W długim okresie gospodarka wykazuje jednak znacznie więcej cech charakterystycznych dla klasycznej szkoły myśli ekonomicznej, np. zakłada się, iż czynniki wynagradzane są według ich krańcowych produktywności, a ceny stają się elastyczne.

Modelując główne rynki gospodarki szczególną uwagę zwrócono na mechanizmy prowadzące do powstawania procesów inflacyjnych. W modelu MSMI inflacja może być efektem: spirali płac i cen (skutek narzutowej formuły kształtowania płac i cen), wzrostu kosztów produkcji (płace i ceny importu), czynników popytowych (wzrostu popytu przekraczającego normalny poziom wykorzystania możliwości produkcyjnych) oraz efektów oczekiwań (inflacyjnych i kursowych).

⁴ Por. A.Garrat, i in. (1999). Warto zaznaczyć, że z tego typu metodologii korzystano także przy budowie modeli dla gospodarek transformujących się – przykładem jest model MF, por. W. Charemza (1996), B. Kłos (1999).

⁵ Oczywiście, większość równań behawioralnych modelu MSMI 3.5.6 ma formalną strukturę równania z korektą błędu, a zatem opisuje zarówno rozwiązanie długookresowe (*steady state*), jak też bieżącą dynamikę zmiennej objaśnianej.

⁶ Bardziej szczegółowo paradygmat modelu przedstawiono w Kłos, B. (2000)

Koncentracja na procesach inflacyjnych oraz względy pragmatyczne (brak danych lub/i bardzo duże opóźnienia w ich udostępnianiu) sprawiły, iż model nie zawiera szeregu makroekonomicznych tożsamości, w szczególności: rachunku deficytu budżetowego, długu publicznego, bilansu handlowego i płatniczego oraz ich związków z sektorem monetarnym. Skutkiem tego może być zniekształcenie wartości mnożników w ćwiczeniach ilustrujących skutki zmian instrumentów polityki fiskalnej.

A3. Dane, metoda oceny parametrów, inne cechy formalne modelu

Autorzy modeli budowanych na danych o częstotliwości większej niż roczna⁷ stają przed problemem sezonowości zmiennych. Dominującą opcją jest mechaniczna eliminacja wahań z danych i estymacja równań modelu z kwartalną dynamiką. Metoda ta jest tym bardziej atrakcyjna, gdyż pozbawienie oryginalnych szeregów znacznej części ich wariancji ułatwia „dopasowywanie równań do danych.” Jednak badania nad problematyką sezonowości pokazują, że żadna z procedur oczyszczania danych nie jest w pełni wiarygodna, w szczególności nie można pokazać, że usuwane są wszystkie typy sezonowości (addytywna, multiplikatywna, endogeniczna,⁸ losowa), mamy więc do czynienia jedynie z selektywną (przypadkową) dekompozycją szeregu, a dodatkowo znane są przypadki dodania przez procedury wygładzania efektów, których w szeregach pierwotnie nie było (np. filtr HP). Z tego względu, a także mając na względzie bardzo złą jakość danych – w drodze świadomego wyboru – podjęto decyzję używania surowych, nie oczyszczonych danych kwartalnych. W konsekwencji, wszystkie równania wyjaśniają roczną dynamikę zmiennych, a część efektów sezonowych modelowanych jest *explicite*.

Parametry strukturalne obecnej wersji modelu estymowane są uogólnioną metodą momentów (równanie po równaniu) bezwarunkowo lub warunkowo (tzn. z narzuconymi wartościami części parametrów) na kwartalnej próbie obejmującej lata 1995:1-2002:1. Model zawiera 13 równań stochastycznych. Są to składowe zagregowanego popytu (konsumpcja indywidualna, nakłady inwestycyjne na środki trwałe, import, eksport), blok równań strony podażowej (ceny importu, ceny producenta, ceny konsumenta, kurs złotego do dolara, cena pracy (płace realne) i równanie zatrudnienia) oraz popyt na pieniądz, aproksymacja stopy bezrobocia i funkcja produkcji. W modelu występuje także ok. 40 tożsamości. Z formalnego punktu widzenia MSMI jest nieliniowym, dynamicznym modelem o równaniach współzależnych.

Ważną cechą modelu MSMI (w wersji 3 i następnych) jest jego modularność. Model składa się z części zasadniczej opisującej procesy realne i część mechanizmów inflacyjnych oraz dwóch wymiennalnych modułów: równania kursu walutowego oraz równania stopy procento-

⁷ W praktyce dominują dane kwartalne. Ze znanych autorowi modeli makroekonometrycznych, jedynie INTER-LINK (OECD) opiera się na danych półrocznych.

⁸ Analizując podręcznikowy przykład sezonowości konsumpcji energii elektrycznej (czy szerzej – nośników energii) zauważamy, że wahania sezonowe zużycia energii zależą od zasobności społeczeństwa. Społeczeństwa ubogie zwiększają konsumpcję energii zimą a redukują latem, bogate mogą latem konsumować porównywalną ilość energii, co zimą. Z uwagi na coraz większą wagę przykładaną do zagadnień ekologicznych poziom konsumpcji na jednego mieszkańca nie musi być skorelowany z wygasaniem sezonowości. Przykład ten pokazuje, że mechaniczne traktowanie sezonowości stwarzając ryzyko zdeformowania struktury stochastycznej szeregu czasowego, pozostawia wahania sezonowe lub ucina jedynie przypadkowo dobrany ich fragment.

wej, tzn. istnieje kilka konkurencyjnych równań kursu walutowego oraz stopy procentowej – dobór konkretnego zestawu (kurs-stopa) warunkowany jest charakterem badanego problemu.⁹

B. Charakterystyczne cechy modelu MSMI

B1. Instrumenty polityki monetarnej i fiskalnej oraz zmienne egzogeniczne modelu MSMI

B1.1 Polityka monetarna

Eksperymenty odwołujące się do przyszłości wykonywane przy pomocy sformalizowanych narzędzi (w tym modeli strukturalnych) można podzielić na kilka grup. Jednym z ważniejszych kryterium klasyfikacji jest tu horyzont badania. W przypadku ćwiczeń o krótkim horyzoncie (4-5 kwartałów) – z uwagi na opóźnienia reakcji gospodarki na zmiany polityki – często zakłada się stałość lub ekstrapolację zaobserwowanego w przeszłości trendu instrumentów (np. stopy procentowej). Uzyskana w taki sposób prognoza (projekcja) ma charakter ostrzegawczy i odpowiada na pytanie: co się stanie, gdy władze monetarne będą jedynie pasywnym obserwatorem toczących się wydarzeń¹⁰. Gdy horyzont przekracza (w przybliżeniu) 4-5 kwartałów, przyjęcie egzogenicznej ścieżki stóp procentowych znacznie redukuje wartość poznawczą badania, bowiem opisuje sytuację o minimalnym prawdopodobieństwie realizacji; sytuację, w której ustalona *ex ante* polityka nie ulega żadnym zmianom nawet w obliczu najpoważniejszych zagrożeń. Usztywniając (tzn. egzogenizując) stopę procentową na cały horyzont obliczeń – *de facto* – tracimy jedyny instrument polityki monetarnej, a więc – zgodnie ze znanym twierdzeniem Tinbergena¹¹ – tracimy możliwość realizacji jakiegokolwiek celu.¹² Dlatego, eksperymenty z endogenizacją polityki monetarnej przestały być ćwiczeniami akademickimi – normatywne lub optymalizowane reguły polityki monetarnej stanowią standardowe wyposażenie modeli używanych w instytucjach państwowych (bankach centralnych) i międzynarodowych.¹³ W sytuacji, gdy stopa procentowa ustalana jest przy pomocy reguły, tzn. staje się zmienną endogeniczną modelu, powstaje pytanie, co jest w takim przypadku instrumentem polityki monetarnej. Instrumentem tym staje się cel inflacyjny oraz elementy konstrukcyjne samej reguły – zmienne determinujące zmiany stóp oraz parametry określające siłę ich wpływu.

Model MSMI powstaje dla prowadzenia analiz skutków zmian polityki gospodarczej oraz analiz scenariuszowych w średnim horyzoncie, dlatego opcja egzogenicznej polityki mone-

⁹ Pomysł z konkurencyjnymi równaniami kursu i stopy zaczerpnięto z modelu NIGEM (produkt komercyjny budowany przez NIESR, W. Brytania). Rozwiązania tego typu można znaleźć także w modelu Banku Anglii (MMBA).

¹⁰ Z uwagi na wspomniane opóźnienia możliwości zmiany toku wydarzeń są tu – oczywiście – ograniczone.

¹¹ Treść twierdzenia głosi, że warunkiem koniecznym realizacji M celów jest posiadanie M (niezależnych) instrumentów. Twierdzenie to sformułowano dla modeli liniowych i statycznych problemów sterowania. Uogólnienie warunku koniecznego dla zadań dynamicznych proponuje Preston. Por. Preston A.J., E. Sieper (1977).

¹² Egzogeniczna stopa procentowa w ćwiczeniach o dłuższym horyzoncie oznacza, że operacyjne instrumenty banku centralnego będą wykorzystywane do utrzymania stopy procentowej na założonej *ex ante* trajektorii, tzn. założona ścieżka stopy staje się celem (samym w sobie).

¹³ Przykładowo, w podstawowym narzędziu integrującym prace analityczno-prognostyczne ekspertów w Banku Anglii – modelu MMBA – używa się reguły typu Taylora. Uwagę zwraca fakt, iż coraz więcej opracowań dotyczących reguł polityki monetarnej powstaje w bankach centralnych. Przykładem mogą być publikacje zamieszczone na internetowych stronach Banków Rezerwy Federalnej USA.

tarnej (dokładniej egzogenicznej stopy procentowej) nie jest wykorzystywana w budowanych scenariuszach.¹⁴ Zamiast (obok) tego proponowane są różne typy prostych reguł stopy procentowej, które mogą opisywać (oczywiście w dużym uproszczeniu) różne warianty realizacji polityki bezpośredniego celu inflacyjnego, jak też innych typów polityki monetarnej, w których stopa procentowa pozostaje zasadniczym instrumentem.

B1.1.1. Cel polityki monetarnej

Ważnym instrumentem polityki monetarnej (gdy bank centralny zobowiązał się do realizacji strategii bezpośredniego celu inflacyjnego (BCI) i rzeczywiście postępuje zgodnie z jej zasadami) jest wyznaczony punktowo lub przedziałowo cel polityki pieniężnej. Abstrahując – chwilowo – od rozwiązań przyjmowanych w modelach makroekonometrycznych, zadeklarowany cel powinien – w stopniu, w jakim wiarygodna jest tak polityka monetarna, jak i sam cel – stanowić jeden z wyznaczników oczekiwań inflacyjnych producentów i konsumentów. W świecie realnych procesów gospodarczych, w którym oczekiwania nie mogą być – ani indywidualnie ani zbiorowo – w pełni racjonalne¹⁵ z powodu (między innymi) asymetrii informacyjnej, deklaracja o celu jest ważnym źródłem wiedzy podmiotów o tendencjach procesów inflacyjnych. Porównanie własnych ocen bieżącej i przyszłej inflacji z oficjalnym celem pozwala sformułować *racjonalne metodycznie* przypuszczenia o krokach, które należy podjąć (a więc władze monetarne podejmą), aby cel inflacyjny osiągnąć. Podmioty zyskują więc informacje o kierunkach polityki pieniężnej, a także, co może jeszcze ważniejsze, o perspektywach koniunktury gospodarczej. Tak więc informacja zawarta w celu inflacyjnym może być znacznie bogatsza niż – na przykład – deklaracja o nastawieniu polityki monetarnej, w szczególności może ograniczać niepewność w procesach gospodarowania.

W modelu MSMI – z grupy zasygnalizowanych efektów – jawnie uwzględnia się jedynie wpływ deklarowanego celu na oczekiwaną stopę inflacji. Przyjęte rozwiązanie endogenicznych oczekiwań zaczerpnięto z modelu MMBA (W. Brytania) oraz z modelu MULTIMOD Mark III (MFW):¹⁶

$$(1) \quad \text{oczekiwana_inflacja} = \alpha \cdot \text{cel_inflacyjny} + (1 - \alpha) \cdot \text{inne_formy_oczekiwań_inflacyjnych}$$

Ekspertyzy numeryczne prowadzone z pierwszą, kalibrowaną wersją modelu MSMI pokazały, że wartość parametru α charakteryzującego wpływ celu na formowanie (zgodnych z modelem) oczekiwań inflacyjnych w Polsce jest niewielka.¹⁷ Jednak – w eksperymencie

¹⁴ Oczywiście, badanie skutków zmian (egzogenicznej) stopy procentowej na pozostałe zmienne modelu jest istotną metodą diagnozowania modelu.

¹⁵ Racjonalne w sensie Muth'a lub racjonalne tzn. w pełni zgodne z wzorcem zachowań wyprowadzanych z zadania optymalizacyjnego.

¹⁶ Orphanides i Williams pokazują, że w prostym modelu transmisji monetarnej (złożonym z równania inflacji, produkcji i reguły stopy procentowej), w którym inflacja w chwili t zależy zarówno od przeszłej inflacji (efekt inercji), jak też i oczekiwanej inflacji (oczekiwania dotyczą chwili t) zgodne z modelem (racjonalne) oczekiwania inflacyjne można przedstawić jako średnią ważoną celu inflacyjnego oraz przeszłej inflacji; wagi są funkcją parametrów modelu oraz parametrów (optymalnej) reguły polityki monetarnej. Por. Orphanides, i in. (2002).

¹⁷ Oceny parametru dokonane procedurą kalibracji w ramach całego modelu (tzn. metoda z pełną informacją) sugerowały wartość bliską zera. Obecnie – opierając się na wynikach eksperymentów numerycznych – wartość tę zwiększono do 0.20. Oczekiwania inflacyjne w powyższej formule nie mają charakteru antycypacyjnego.

typu *co się stanie, jeśli* – możliwe są zmiany wartości tego parametru, w szczególności można próbować odpowiedzieć na pytanie o skutki zmiany sposobu postrzegania polityki monetarnej i jej skuteczności przez producentów i konsumentów. Jak zauważają autorzy modelu MLTI-MOD Mark III,¹⁸ sparametryzowanie wpływu celu na oczekiwania pozwala nieco zneutralizować argumenty Lucas’a, krytykującego tradycyjne, strukturalne modele makroekonomiczne.

B1.1.2. Komponenty prostej reguły stopy procentowej w warunkach realizacji BCI

Typowa, nawiązująca do idei Taylora reguła stopy procentowej może się składać z kilku czynników opisujących: [a] efekty inercji, [b] wielkość stopy procentowej w warunkach równowagi, [c] odchylenia inflacji od celu inflacyjnego, [d] inne zjawiska modyfikujące działanie reguły.

$$\begin{aligned}
 (2) \quad \text{stopa_procentowa} = & \quad \delta \cdot \text{stopa_procentowa}_{t-1} & [a] \\
 & + (1 - \delta) \cdot \text{stopa_równowagi}_t & [b] \\
 & + \beta_1 \cdot [\text{inflacja}_t - \text{cel_inflacyjny}_t] & [c-1] \\
 & + \beta_2 \cdot \Delta[\text{inflacja}_t - \text{cel_inflacyjny}_t] & [c-2] \\
 & + \gamma \cdot \text{luka_podażowa} & [d]
 \end{aligned}$$

Uwzględnianie inercji [a] w regule stopy procentowej to rezultat badań empirycznych nad zachowaniami instytucji prowadzących politykę monetarną. Historyczne ścieżki stóp procentowych przebiegają „gładko,” bowiem decydenci unikają gwałtownych zmian instrumentu. Jakkolwiek inercja zmniejsza skuteczność polityki, to – aby nie odbiegać radykalnie od historycznych trendów – regułę uzupełnia się o czynnik zmniejszający wahania stopy. Drugi z czynników, [b], sprawia, że – gdy nie działają czynniki fundamentalne [c-d] – stopa procentowa będzie dryfować w kierunku równowagi.¹⁹ Zasadniczym blokiem reguły jest sprzężenie zwrotne [c-1] – czynnik ten powoduje automatyczny wzrost stopy, gdy inflacja przekracza cel, oraz redukcję, gdy inflacja spada poniżej celu. Używając terminologii Phillipsa²⁰ [c-1] odpowiada za proporcjonalny efekt sterowania. Czynnik przyrostowy [c-2] zwiększa efekt sterujący (siłę sprzężenia zwrotnego), gdy ostatnia reakcja stopy na różnicę między celem a inflacją okazała się w takim stopniu niewystarczająca, że dysproporcja narasta. Powody umieszczenia ostatniego z czynników [d] w regule wynikają z istoty procesów inflacyjnych, a nie – jak można przypuszczać na pierwszy rzut oka – z chęci ochrony miejsc pracy, łagodzenia polityki antyinflacyjnej by chronić sferę realną, odchodzenia od jednoznacznie antyinflacyjnej polityki (itp.). Polityka monetarna może skutecznie przeciwdziałać jedynie popytowym

¹⁸ Por. D. Laxton, i in. (1998), rozdział 4.

¹⁹ W modelu MSMI nominalna stopa procentowa równowagi równa jest aktualnej stopie inflacji powiększonej o zagraniczną realną stopę procentową. Jeśli zachodzi potrzeba zwiększenia stopy krajowej, co prowadzi do dysparytetu stóp w relacji z zagranicą, to spodziewanym efektem jest napływ kapitału zagranicznego i aprecjacja waluty krajowej. Dodatkowo, powstaje tendencja do wyrównywania się rynkowych stóp procentowych. Wbudowanie w regułę procesu dryfowania w kierunku realnej stopy zagranicznej pozwala uchwycić właśnie takie zjawisko mimo, iż w modelu MSMI *explicite* międzynarodowe przepływy kapitału nie występują.

²⁰ Phillips, A.W. (1954).

zaburzeniom inflacyjnym, tzn. takim, które wiążą się z powiększaniem luki podażowej²¹ – najpierw powiększa się luka, a następnie ujawnia się inflacja. Reakcja stopy na zmiany luki jest więc wyprzedzającym posunięciem o jednoznacznie antyinflacyjnym charakterze (ogólniej stabilizującym inflację na poziomie celu). Jeżeli zaburzenie ma charakter podażowy (wzrost inflacji przy luce popytowej), zmiany stopy nie mogą sięgnąć źródła inflacji, więc oddziaływanie członu [d] neutralizuje niecelowe (często szkodliwe) wahania instrumentu.²² W formule reguły, zamiast luki podażowej [d] można umieścić inną zmienną antycypującą pojawianie się presji inflacyjnej. W gospodarkach, w których relacja między inflacją a pieniądzem jest stabilna można wyznaczyć poziom lub dynamikę agregatu monetarnego zgodną z założonym celem inflacyjnym – będzie to (pośredni) cel monetarny. Wówczas odchylenia bieżącego pieniądza od celu monetarnego umieszczone w bloku [d] reguły – tak jak w przypadku luki – będą także miały charakter zabezpieczający gospodarkę przed skutkami zwalczania inflacyjnych zaburzeń podażowych instrumentami polityki pieniężnej.

Formuła (2) jest bardziej szablonem niż konkretną postacią reguły. Poszczególni autorzy wprowadzają modyfikacje polegające na eliminacji części komponentów (z wyjątkiem bloku [c-1]), dodawaniu lub zmianie rozkładów opóźnień, wprowadzaniu wyprzedzeń itd., dostosowując regułę do (akceptowalnej) praktyki danego kraju, cech modelu itp. Przedmiotem wyboru są także parametry reguły, aczkolwiek tu swobodę ograniczają wyniki eksperymentów na danych historycznych oraz niebezpieczeństwo wprowadzenia modelu w np. eksplodujące oscylacje. Generalnie rzecz biorąc, łatwość, z jaką przychodzi modyfikowanie reguły sprawia, że – zamiast egzogenicznego instrumentu polityki monetarnej – mamy egzogeniczną regułę (metodę) jej prowadzenia.

Zasady polityki monetarnej są – z tego punktu widzenia – w modelu MSMI egzogeniczne, co oznacza, iż możliwe jest uzupełnianie modelu o równanie określające zmiany stopy procentowej. Przy realizacji BCI zmienną *stricto* egzogeniczną jest cel polityki monetarnej, zaś forma reguły jest kwestią wyboru. W szczególności wybór dotyczy adaptacyjnej lub antycypacyjnej postaci reguły. W obecnej wersji modelu parametry reguły (δ , β , γ) są dobierane *ad hoc* (głównie na podstawie wyników prac innych autorów²³ oraz wrywkowych eksperymentów numerycznych prowadzonych z modelem MSMI), problem budowy efektywnej reguły prostej (tzn. sformalizowanego doboru wartości parametrów gwarantujących efektywność polityki monetarnej) będzie przedmiotem przyszłych prac.

²¹ Anglojęzyczne określenie *output gap* tłumaczone jest jako „luka podażowa” lub „luka popytowa.” Gdy występuje przewaga mocy produkcyjnych nad zagregowanym popytem preferujemy termin „luka popytowa” w przeciwnym przypadku mówimy o luce podażowej.

²² Można pokazać, że oryginalna reguła Taylora jest opisem optymalnej reakcji polityki monetarnej, gdy bank centralny ma jeden i tylko jeden cel – stabilizacja inflacji. Dowód opiera się na kwadratowej funkcji straty banku oraz liniowym modelu opisującym związki między stopą procentową a inflacją (por. np. A. Orphanides (1998)). Częściowe, empiryczne potwierdzenie tego – uzyskanego w oparciu o czysto teoretyczne rozważania – wniosku uzyskali A. Orphanides, R.D. Porter i in., którzy eksperymentując z modelem gospodarki USA (FRB/US) i klasyczną wersją reguły Taylora (oraz dobranymi *ad hoc* parametrami) stwierdzili, iż – nawet wtedy, gdy luka podażowa mierzona jest z błędem – eliminacja luki z reguły (tu: $\gamma = 0$) zmniejsza efektywność polityki stabilizacji cen. W przypadku bardziej rozbudowanych reguł (np. tej rozważanej w niniejszym opracowaniu) z optymalizowanymi parametrami, niezerowa wartość parametru γ prowadzi do wyraźnego ograniczenia wahań podaży, przy nieznacznym jedynie zwiększeniu wahań inflacji. Por. A. Orphanides i in. (1999).

²³ Por. np. A. Levine i in. (1999).

B1.2 Polityka fiskalna i socjalna

Z repertuaru instrumentów polityki fiskalnej w modelu MSMI występują: egzogeniczne (nominalne) wydatki budżetu centralnego, efektywne stawki podatków dochodowych od osób prawnych i fizycznych oraz efektywna stawka podatków pośrednich. Ponieważ znaczny odsetek dochodów (przychodów) budżetowych ma charakter dyskrejonalny, tzn. nie można zaproponować behawioralnych zależności wyjaśniających mechanizm ich powstawania, w modelu MSMI nie wylicza się deficytu budżetowego i długu publicznego.²⁴

Część wydatków budżetowych stanowi składową zagregowanego popytu, stawki podatków są czynnikiem modyfikującym zachowania producentów i konsumentów. Przykładowo, podatki pośrednie mają charakter cenotwórczy, stąd trudno je pominąć wyjaśniając dynamikę procesów inflacyjnych, podatki dochodowe od osób prawnych są (w modelu MSMI) elementem kosztu kapitału i wpływają na dynamikę nakładów inwestycyjnych, podatki dochodowe od osób fizycznych determinują rozporządzalne dochody konsumentów, a zatem oddziałują na popyt konsumpcyjny.²⁵ Za quasi-fiskalne można uznać także występujące w modelu nominalne stawki składek na ubezpieczenia zdrowotne oraz rentowe i emerytalne. Zmienne te umożliwiają nieco dokładniejszą aproksymację kosztów pracy oraz rozporządzalnych dochodów.

Zmienną charakteryzującą politykę socjalną jest nominalny fundusz świadczeń społecznych (iloczyn przeciętnego świadczenia i przeciętnej liczby świadczeniobiorców) – zmienna ta pozwala nieco dokładniej oszacować dochody rozporządzalne ludności.

Brak bilansu wydatków i dochodów budżetu oraz opisu sposobu finansowania deficytu wraz z rachunkiem długu budżetu centralnego ma szereg konsekwencji dla wyników eksperymentów uzyskiwanych z modelu. W szczególności przeszacowany będzie wpływ wzrostu wydatków budżetowych na dynamikę PKB, bowiem w rzeczywistości dodatkowe wydatki musiałyby być sfinansowane albo wzrostem przychodów podatkowych (wzrost stawek podatkowych ma w modelu negatywny wpływ na PKB) albo emisją długu, co prowadzi – *ceteris paribus* – do wzrostu rynkowych stóp procentowych lub/i efektu wypychania. Przeszacowany efekt popytowy powoduje także przeszacowanie efektu inflacyjnego (o ile równoważenie budżetu nie odbywa się poprzez wzrost podatków pośrednich).

B1.3 Elementy egzogeniczne modelu MSMI

Elementy egzogeniczne modelu MSMI dzielą się na dwie grupy. Pierwsza grupa obejmuje zmienne otoczenia gospodarki polskiej opisujące poziom aktywności w gospodarce europejskiej (określa popyt na polski eksport), poziom inflacji w gospodarce światowej (wpływa na eksport i import), ceny światowe ropy naftowej (wpływają na koszty produkcji), kurs krzyżowy euro do dolara USA (pozwalający – przy endogenicznym kursie złotego do dolara USA – wyjaśniać zmiany kursu efektywnego w modelu) oraz zewnętrzną dolarową stopę procentową LIBOR-3 (wykorzystywaną w równaniu kursu złotego do dolara USA).

²⁴ Nawet w gospodarkach o ustabilizowanej polityce fiskalnej sformułowanie zależności behawioralnych opisujących dochody budżetu jest bardzo trudne.

²⁵ Oczywiście, zagregowany charakter modelu nie pozwala na formułowanie odpowiedzi na pytania bardzo szczegółowe, np. o skutki inflacyjne zmiany stawki VAT na dobro x , o ile nie będzie możliwe oszacowanie (poza modelem) wpływu tej zmiany na stawkę efektywną.

Do drugiej grupy elementów egzogenicznych w modelu MSMI zaliczamy egzogeniczne parametry (tzn. parametry nie będące efektem estymacji metodami statystycznymi), np. parametr określający wpływ celu inflacyjnego na endogeniczne oczekiwania inflacyjne (kwestia omawiana poprzednio), czy parametr definiujący strukturę kursu efektywnego. Manipulowanie tymi parametrami w badaniach scenariuszowych pozwala na uchwycenie np. skutków zmiany struktury handlu wynikającej z wprowadzenia wspólnej polityki handlowej w ramach UE, wzrostu zaufania do polityki monetarnej, itp.

B2. Technologia

Jedną z cech każdego makromodelu jest założenie o typie występującej w danej gospodarce technologii. Elementem różnicującym technologie jest (między innymi) elastyczność substytucji czynników produkcji. W praktyce dominują dwa rozwiązania: technologia opisana funkcją produkcji Cobba-Douglasa, CD, (jednostkowa elastyczność substytucji czynników produkcji) oraz technologia opisywana funkcją produkcji CES (stała, ale niekoniecznie równa jeden, elastyczność). Założenie o technologii przekłada się na specyfikację równań popytu na czynniki produkcji oraz ich wynagrodzeń; jednak bardziej na zależności odnoszące się do długiego okresu niż efekty krótkookresowe (bieżące). Stosunkowo rzadko funkcja produkcji wykorzystywana jest do jawnego opisu procesów podaży; częściej technologia ma znaczenie przy określaniu bieżących kosztów produkcji. Argumenty oparte na badaniach empirycznych nie pozwalają na zdecydowane odrzucenie technologii CES na rzecz CD lub odwrotnie. Estymowane funkcje produkcji CD i CES mają dyskusyjne cechy formalne (w szczególności nie ma podstaw do odrzucenia jednej na rzecz drugiej), pośrednie metody weryfikacji założenia o typie technologii (np. poprzez sprawdzenie czy zachodzą postulaty Kaldora dotyczące technologii CD) nie mają rozstrzygającego charakteru, dlatego w modelach gospodarek budowanych na potrzeby banków centralnych spotyka się oba rozwiązania i jest to w większym stopniu założenie niż rezultat badań empirycznych. Przykładowo, w modelu Banku Anglii (MMBA) oraz modelu bloku krajów strefy euro (AWM) budowanym przez EBC wykorzystuje się funkcję produkcji CD z proporcjonalnymi przychodami skali modelując rynek pracy i dóbr inwestycyjnych.²⁶ W obu modelach, funkcja produkcji pozwala także wyznaczyć pułap możliwości produkcyjnych. Różnica między maksymalnym poziomem podaży wyznaczanym przez funkcję CD (w modelach AWM i MMBA wielkość tę wylicza się biorąc pod uwagę potencjalną siłę roboczą oraz reszty Solowa) i bieżącą produkcją determinowaną przez popytową stronę modelu stanowi lukę podażową. Kategoria ta aproksymując zagregowane poziomy nierównowagi na poszczególnych rynkach oddziałuje na intensywność presji inflacyjnej w gospodarce.²⁷

²⁶ W modelach gospodarek krajowych tworzących model gospodarki światowej NIGEM, wykorzystuje się technologię CES, ale założenie o typie technologii nie jest konsekwentnie stosowane. Model NIGEM jest najpopularniejszym komercyjnym produktem tej klasy, używanym (między innymi) przez EBC, Bank Węgier oraz Bank Czech.

²⁷ Konkurencyjne metody aproksymacji luki abstrahują od czynników podażowych traktując je jak dane (niezmienne). W takim ujęciu każda redukcja poziomu aktywności gospodarczej przekłada się na ograniczenie presji inflacyjnej. Jednak założenie o stałości potencjału produkcyjnego zasadne jest jedynie dla ćwiczeń o krótkim horyzoncie. W dłuższym, redukcja poziomu aktywności (tzn. ograniczenie dynamiki inwestycji i wzrost bezrobocia) powoduje ograniczenie dynamiki środków trwałych, wdrażania postępu technicznego oraz utratę kwalifikacji pracowników, co redukuje potencjał produkcyjny. Endogenizacja strony podażowej w luce powoduje więc,

W modelu MSMI empiryczne eksperymenty z technologią CES oraz CD nie pozwoliły na zidentyfikowanie tej, która lepiej charakteryzuje procesy produkcyjne. W szczególności, możliwe jest oszacowanie interpretowalnej funkcji produkcji CD, ale zastosowanie postulatów Kaldora (równość relacji zatrudnienie-produkcja i udziału płac w produkcji) przeczy danym dla długookresowych zależności ujawniających się na rynku pracy. Modelując rynek pracy oraz procesy inwestycyjne znacznie lepsze wyniki zyskuje się więc sięgając po relacje specyficzne dla technologii CES (parametry w równaniu płac implikują elastyczność substytucji czynników mniejszą od jedynki²⁸), równocześnie estymacja samej funkcji CES kończy się niepowodzeniem, bowiem tak strona formalna, jak i ekonomiczna nie są akceptowalne. Ostatecznie w modelu MSMI 3.5.6 mamy do czynienia z niekonsekwencją. Luka podażowa (dokładniej – normalny pułap wykorzystania możliwości produkcyjnych) aproksymowana jest w oparciu o technologię CD, ale długookresowe relacje dla rynku pracy (płace) oraz inwestycji mają więcej wspólnego z technologią typu CES. Zagadnienie to wymaga dalszych badań.

B3. Główne zależności behawioralne modelu MSMI

B3.1. Zachowania konsumpcyjne, zagregowany popyt

Blok zagregowanego popytu modelu MSMI składa się z 5 głównych komponentów: konsumpcji, inwestycji, eksportu, importu oraz egzogenicznych wydatków rządowych.

Jednym z najważniejszych mechanizmów wiążących instrument polityki monetarnej z procesami inflacyjnymi za pośrednictwem procesów realnych jest oddziaływanie stopy procentowej na konsumpcję i inwestycje. W modelach budowanych dla krajów o ustabilizowanej gospodarce rynkowej²⁹ zmiany nominalnej, krótkookresowej stopy procentowej przenoszą się na zmiany realnej stopy długookresowej (najczęściej 10-letniej). Nominalna stopa długookresowa wyliczana jest ze złożenia bieżącej i przyszłych stóp krótkookresowych. Jest to więc, z samej definicji, mechanizm antycypacyjny, który – z jednej strony – czyni wpływ krótkookresowej stopy procentowej na procesy realne mniej gwałtownym, ale i bardziej długotrwałym. Z drugiej strony, uruchamiana jest cała gama efektów związana z wyznaczeniem stóp realnych wynikających z opóźnionych reakcji cen, jak też i wyprzedzających efektów oczekiwań inflacyjnych. Niestety, szereg eksperymentów z konstrukcją stopy długookresowej dla Polski oraz powiązania takiej zmiennej z procesami realnymi (konsumpcja, inwestycje) nie dały zadowalających efektów³⁰ – w modelu MSMI związku instrumentu polityki monetarnej z procesami realnymi opisywane są więc bez pośrednictwa stóp długookresowych. Podobne rozwiązanie przyjęto w modelu MMBA Banku Anglii.

że – w dłuższym horyzoncie – redukcja poziomu aktywności gospodarczej będzie ograniczała presję inflacyjną znacznie słabiej. W krańcowym przypadku redukcja poziomu aktywności może prowadzić do wzrostu inflacji.

²⁸ W warunkach pełnej konkurencji elastyczność substytucji czynników większa od jedynki implikuje wzrost udziału zysków w produkcji wraz ze wzrostem relacji kapitału do pracy. Wyniki badań empirycznych prowadzonych dla innych krajów sugerują mniejszą od jedynki elastyczność. Uzyskiwane wartości oscylują w granicach 0.4-0.7. Por. np. R.Barrel i in. (2002).

²⁹ Np. krajowe komponenty modelu NIGEM, modele gospodarki USA budowane w bankach Rezerwy Federalnej: MSR, FRB/US i inne.

³⁰ Przyczyna tego faktu jest prozaiczna: jeżeli próba, którą dysponujemy jest krótsza niż 10 lat, to nie jest możliwe poskładanie 10-letniej stopy procentowej w oparciu o ciąg krótkookresowych stóp procentowych.

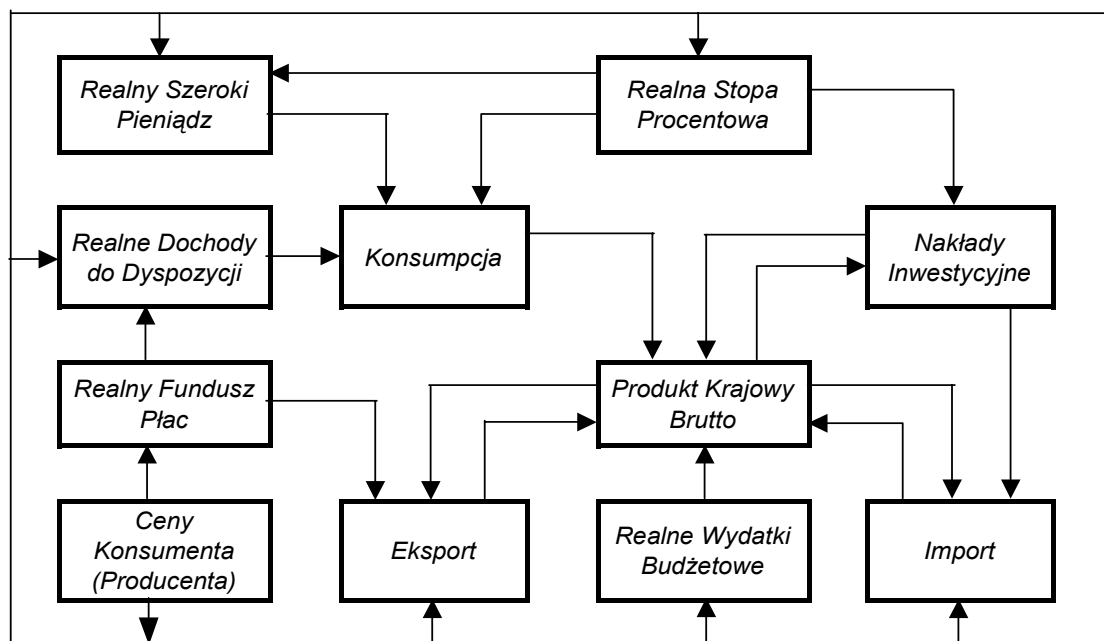
Funkcja konsumpcji wykorzystana w modelu MSMI 3.5.6. opiera się na hipotezie dochodu permanentnego z dołączonym efektem zasobowym. Rozwiązanie to można spotkać między innymi w modelach AWM (EBC), komponentach krajowych modelu NIGEM (NISER) oraz modelu MMBA Banku Anglii. Tak więc rozporządzalny dochód (z pracy i świadczeń) oraz zgromadzone bogactwo (aproksymowane zasobem realnego, szerokiego pieniądza) wyznaczają wydatki konsumpcyjne. Ograniczenia płynności opisuje realna stopa procentowa.

Jednoznaczne potwierdzenie metodami sformalizowanymi wrażliwości nakładów inwestycyjnych na zmiany stopy procentowej w skali makroekonomicznej stwarza, zwłaszcza w polskich warunkach, problem. Z jednej strony mamy bowiem trudny do odrzucenia argument (by nie sięgać po bardziej wyrafinowane teorie inwestycji), iż (realna) stopa procentowa stanowi punkt odniesienia dla wszystkich inwestycji, bowiem decyzje takie mogą zapaść jedynie wtedy, gdy oczekiwana rentowność przekracza „gwarantowany” dochód z lokaty bankowej (inwestycji w papiery skarbowe, itp.) plus (subiektywnie pojmowane) wynagrodzenie za ryzyko. Brak wpływu stopy procentowej na inwestycje musiałby prowadzić do wniosku, iż przedsiębiorcy (jak też i konsumenci) notorycznie myślą się ignorując „darmowe” możliwości zwiększenia dochodów (zmniejszenia strat), co więcej nie są skłonni do wyciągnięcia z tego faktu jakichkolwiek wniosków. Mamy więc do czynienia z odrzuceniem fundamentalnych aksjomatów ekonomii. Z drugiej, lista czynników decydujących o dynamice inwestycji w skali makro jest tak obszerna, (to, co w danej chwili dominuje zależy od np. fazy cyklu koniunkturalnego), iż poszukiwanie relacji między stopą procentową a dynamiką inwestycji (w środki trwałe) ma prawo zakończyć się niepowodzeniem, zwłaszcza w krótkiej i niejednorodnej próbie. W przypadku modelu MSMI poszukiwania wspomnianego związku – zachowując bardzo dużą ostrożność we wnioskowaniu – nie zakończyły się odrzuceniem hipotezy o jego istnieniu. Wpływ stopy krótkookresowej na bieżącą dynamikę inwestycji okazuje się istotny, ale zmienny w czasie (elastyczność bardzo powoli rośnie), długookresowy – oparty na odpowiednikach postulatów Kaldora dla technologii CES i powiązaniu kosztów kapitału (miedzy innymi) ze stopą procentową – jest już jednak narzucony, bowiem sformalizowana weryfikacja nie jest możliwa.³¹

Równania eksportu i importu mają niemal klasyczną, popytową specyfikację, tak w odniesieniu do związków długookresowych, jak i dynamiki. W równaniu importu popyt na dobra i usługi z zagranicy zależy od globalnych wydatków krajowych (w rozbiciu na wydatki inwestycyjne oraz pozostałe dla efektów krótkookresowych) oraz relacji cen, jak też intensywności luki podażowej. W równaniu eksportu krótkookresowa dynamika wolumenu zależy – obok typowych zmiennych charakteryzujących popyt gospodarki światowej na polskie produkty oraz relacji cen – także od czynników efektywnościowych reprezentujących zamiany jednostkowych kosztów pracy (relacja funduszu płac do PKB).

Podstawowe związki między zmiennymi endogenicznymi strony popytowej modelu przedstawia schemat 1.

³¹ Dla uzyskania maksymalnie spójnego opisu strony podażowej, relacja długookresowa użyta w równaniu nakładów inwestycyjnych wykorzystuje ocenę elastyczności substytucji uzyskaną w równaniu płac.



Schemat 1 Najważniejsze zależności między zmiennymi endogenicznymi w bloku popytu modelu MSMI

B3.2. Zachowania producentów, zagregowana podaż, ceny

Strona podaźowa w modelu MSMI 3.5.6 reprezentowana jest przez opis rynku pracy (zatrudnienie, płace, aproksymacja stopy bezrobocia) oraz równania cen (producenta, konsumenta i importu).³² Korzystając z powyższych równań można wyprowadzić zależność, w której wzrost produkcji wiąże się ze wzrostem cen, tzn. odpowiednik krzywej zagregowanej podaży. Warto zauważyć, iż jakkolwiek w modelu istnieje funkcja produkcji, to jej zastosowanie ogranicza się od wyznaczania normalnego poziomu wykorzystania mocy produkcyjnych i luki podaźowej. Terminem *strona podaźowa* określamy wyłącznie zależności behawioralne.

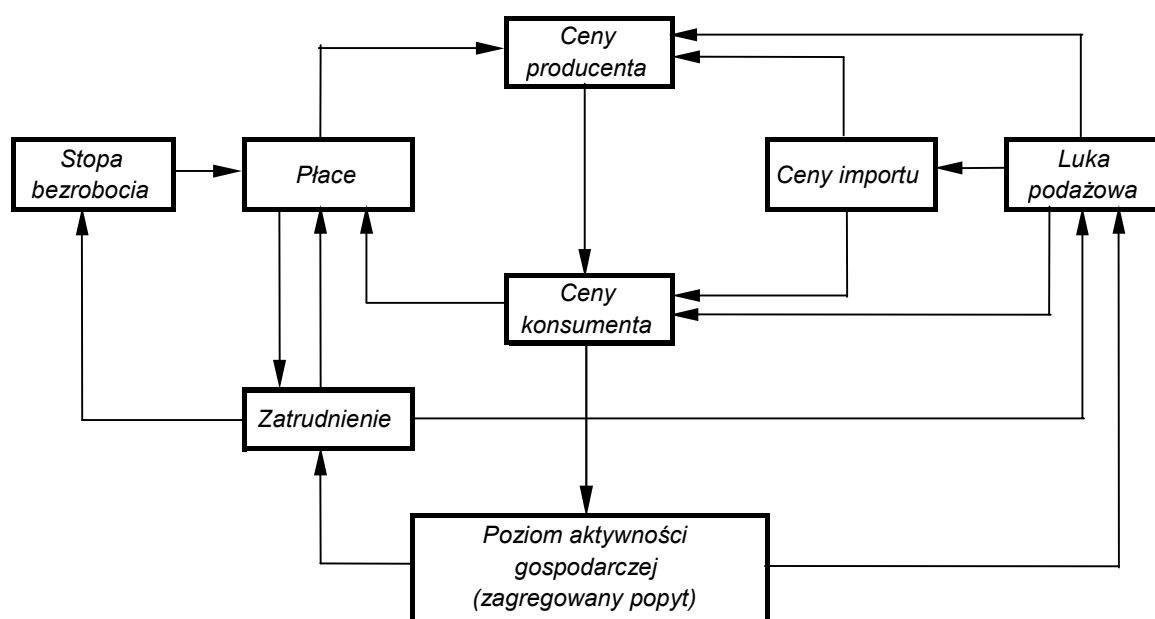
We wszystkich wersjach modelu MSMI rynek pracy opisywany jest zgodnie z paradygmatem proponowanym przez (między innymi) Layarda, Nickela i Jackmana,³³ aczkolwiek wraz z kolejnymi zmianami instytucjonalnymi zachodzącymi w tej części gospodarki polskiej (oraz psuciem danych statystycznych kolejnymi modyfikacjami metodologii pomiaru) specyfikacja równań ulegała znaczącym zmianom. Generalnie rzecz biorąc, w najnowszej wersji modelu (tak jak w poprzedniej) zakłada się narzutową formułę kształtowania płac i cen producenta. Płace realne (a więc płace nominalne z automatyczną i natychmiastową waloryzacją do rzeczywistej inflacji) zależą od wydajności pracy (PKB na jednego zatrudnionego) oraz stanu rynku pracy (i poziomu aktywności gospodarczej) reprezentowanego przez stopę bezrobocia. Wymienione czynniki charakteryzują zarówno długookresowy poziom równowagi, jak też krótkookresową dynamikę płac. W długim okresie, w którym czynniki produkcji wynagradzane są według ich krańcowej produktywności, implikowana elastyczność substytucji czyn-

³² Do tej listy można dodać równania kursu walutowego oraz tożsamość definiującą zasób środków trwałych, jak też długookresową część równania inwestycji.

³³ Por. Layard i in. (1991) oraz K. F. Wallis, (2000).

ników wynosi około 0.66.³⁴ Przy kwartalnej częstotliwości danych natychmiastowe dostosowanie płac do poziomu cen wydaje się mało realistyczne, jednak jakość danych nie pozwala na gruntowniejsze poszukiwanie efektów sztywności, opóźnień, itp. Warto zauważyć, że zastosowana forma równania z mechanizmem korekcji błędu sprawia, iż w krótkim okresie płace odbiegają od tej, którą – przy technologii CES i całkowicie elastycznym rynku – powinny osiągać, a proces dochodzenia do równowagi jest bardzo powolny, bowiem w ciągu roku eliminuje się zaledwie ok. 3% stanu nierównowagi.

Ceny producenta³⁵ – w równaniu z korekcją błędu – determinowane są przez koszty płacowe (fundusz płac z uwzględnieniem narzutów fiskalnych i ubezpieczeniowych na jednego zatrudnionego), koszty dóbr importowanych (ceny importu) oraz lukę podażową. W takim ujęciu dynamika cen producenta automatycznie uwzględnia koszty płacowe i importu, o ile poziom wykorzystania mocy produkcyjnych pozostaje na niezmiennym poziomie. Równanie to charakteryzuje się dynamiczną i statyczną jednorodnością. Równanie cen konsumenta (inflacji) opisuje jedynie dostosowanie krótkookresowe a jego postać – z zachowaniem dynamicznej jednorodności – jest niemal standardowa w klasie modeli budowanych do analiz mechanizmu transmisji monetarnej; inflacja zależy od oczekiwań inflacyjnych, luki podażowej oraz czynników fundamentalnych, na które składają się ceny producenta, ceny importu oraz czynniki fiskalne.



Schemat 2 Najważniejsze zależności między zmiennymi endogenicznymi boku podaży w modelu MSMI 3.5.6

³⁴ Jakkolwiek przy powyższej wartości elastyczności substytucji nie pojawiają się wyraźne oznaki niezgodności z danymi (symptomy błędu specyfikacji równania), niestabilność oceny tego parametru sugeruje dużą ostrożność w formułowaniu wniosków. Należy się spodziewać, iż – wraz z napływem kolejnych danych – ocena ta będzie ulegać zmianie.

³⁵ Ceny producenta są średnią ważoną cen produkcji sprzedanej przemysłu, budownictwa oraz transportu i łączności.

Blok podaży uzupełnia równanie cen importu (przenoszące do gospodarki zaburzenia na światowym rynku paliw, poziom inflacji światowej i wahania kursowe), równanie wiążące dynamikę PKB oraz dynamikę funduszu płac z zatrudnieniem oraz szacunek stopy bezrobocia.

Związki między poszczególnymi zmiennymi endogenicznymi bloku podaży ilustruje schemat 2; dla zachowania czytelności pominięto wpływ oczekiwań, czynników fiskalnych (wpływających na ceny konsumenta) oraz kursu walutowego (oddziałującego na ceny importu).

Porównując schematy 1 i 2 można zauważyć, że wzrost poziomu aktywności gospodarczej powoduje (poprzez spadek stopy bezrobocia i wzrost luki podażowej) wzrost cen (konsumenta). Wzrost cen konsumenta ma jednak negatywny wpływ na zagregowany popyt, bowiem (z wyjątkiem popytu na realny szeroki pieniądz oraz wpływu na realną stopę procentową /przy stałej nominalnej/) oddziaływanie cen na zmienne bloku popytu powoduje spadek aktywności gospodarczej. Punkt równowagi makroekonomicznej determinowany jest przez dwie pozostałe zmienne modelu – stopę procentową (i jej reakcje na zmiany cen) oraz kurs walutowy.

B3.3. Estymowane równanie kursu walutowego

Poczynione wcześniej uwagi sugerują istotną rolę kursu walutowego w wyznaczaniu punktu równowagi (krótkookresowej i równowagi stacjonarnej [*steady state*]) gospodarki opisanej modelem MSMI. W poprzednich wersjach modelu (z wyjątkiem pierwszej) zachowania kursu były przedmiotem założeń, tzn. istniała lista konkurencyjnych równań, z których można było wybrać wersję najlepiej pasującą do przekonań badacza o sposobie funkcjonowania rynku walutowego oraz celu badania. W praktyce większość proponowanych równań – tak jak w znanych autorowi modelach makroekonometrycznych – opierała się na hipotezie nieubezpieczonego parytetu stóp procentowych (UIP).³⁶ Oryginalna postać UIP – jako warunek równowagi (tzn. stanu, w którym nie można czerpać korzyści z arbitrażu stóp procentowych), a nie zależność behawioralna – nie zawiera parametrów i może być stosowana, jeśli istnieją przesłanki do przypuszczeń, że UIP funkcjonuje w danej gospodarce (płynny kurs walutowy, pełna mobilność kapitału, stały poziom ryzyka, itp.). Wadą takiego rozwiązania jest ograniczona zgodność z danymi historycznymi (także z uwagi na ewolucję reżimów kursowych w Polsce), co ogranicza wiarygodność uzyskiwanych wyników. Z tego względu powrócono do pomysłu estymowanego równania kursu z pozostawieniem jednak konkurencyjnych równań kursu jako opcji do wykorzystania w eksperymentach scenariuszowych.

Zaproponowana obecnie postać równania kursu złotego do dolara USA opiera się na dwóch motywach teoretycznych. Pierwszy, to behawioralna interpretacja UIP, z której wynika, że – przy pozostałych warunkach niezmiennych – pojawianie się dysparytetu powinno modyfikować dynamikę kursu. Istnienie takiej zależności jest uznanym elementem mechanizmu transmisji monetarnej. Odstępstwem od warunku arbitrażu w omawianym równaniu jest dopuszczenie opóźnionych reakcji kursu na dysparytet oraz kierunek reakcji odpowiadający

³⁶ Proponowane wersje równań zawierających UIP różniły się horyzontem oczekiwań oraz typem oczekiwań (adaptacyjne lub antycypacyjne). Inne wersje równań kursu eksploatowały ideę stałego realnego kursu.

wersji antycypacyjnej UIP.³⁷ W omawianym równaniu przyjęto, że funkcjonowanie UIP odpowiada za część krótkookresowej dynamiki kursu. Pozostałymi czynnikami oddziałującymi na dynamikę kursu złotego do dolara są zamiany kursu krzyżowego dolara do euro oraz (aproxymacja) eksportu netto w relacji do PKB. Drugi z wykorzystanych motywów teoretycznych odwołuje się do parytetu siły nabywczej. I tak długookresowy poziom kursu złotego (w relacji do dolara USA) wynika z (ważonej) relacji poziomu cen krajowych i zagranicznych. Forma równania z korektą błędu sprawia, że fragment odchyleń poziomu cen krajowych (po przeliczeniu kursem) od cen światowych modyfikuje bieżącą dynamikę kursu złotego, przy czym parytet może być uzyskany jedynie dla rozwiązania stanu stacjonarnego [*steady state*]. Tak wyspecyfikowane równanie poddano estymacji ekonometrycznej. Jakkolwiek stronę formalną trudno uznać za w pełni satysfakcjonującą, zarówno treść ekonomiczna, jak też zdolność do odtwarzania wahań kursu w przeszłości (tak w pojedynczym równaniu, jak też w całym modelu) skłoniły autora do zaakceptowania uzyskanego równania.³⁸ Estymowane równanie kursu nie zawiera elementów antycypacyjnych.

Obok kursu złotego do dolara w modelu występuje egzogeniczny kurs euro do dolara, można więc wyznaczyć kurs złotego do euro oraz – przy założonej strukturze obrotów towarowych – kurs efektywny.

B3.4. Lista zależności modelu MSM 3.5.6

W tabelicy 1 zestawiono listę zasadniczych zmiennych występujących w modelu MSMI oraz powiązań występujących między zmiennymi. Lista pomija relacje pomocnicze oraz wielkości liczone w celach prezentacyjnych (np. dynamiki, różne typ indeksów, relacje i proporcje, itp.). Równania: konsumpcji, inwestycji, import, eksportu, pieniądza, cen importu, cen producenta, płac realnych oraz kursu walutowego zawierają moduły korekcji błędów (tzn. definicją rozwiązania stanu ustalonego modelu).

³⁷ Literalna interpretacja warunku równowagi UIP sugeruje, że wzrost krajowej stopy procentowej w przeszłości powoduje deprecjację kursu dziś.

³⁸ Spełniające wszelkie standardy formalne pojedyncze równanie – po włączeniu go do systemu równań – może powodować nieczytelne, trudne do zinterpretowania reakcje całego modelu uniemożliwiając jego eksploatację. Mając ten fakt na uwadze, zrezygnowano z rozbudowy dynamiki równania kursu (co poprawiłoby zapewne jego cechy formalne).

Tablica 1 Podstawowe zmienne oraz zależności w modelu MSMI 3.5.6

Zmienna modelu	Charakter zmiennej, uwagi	Zależy od (natychmiast lub z opóźnieniem)	Wpływa na (natychmiast lub z opóźnieniem)
Stopa procentowa	Egzogeniczna lub wyznaczana regułą – instrument polityki monetarnej	<u>Cel polityki inflacyjnej</u> , Inflacja, Luka podażowa, (inne czynniki w zależności od użytej reguły)	Konsumpcja, Nakłady inwestycyjne na środki trwałe, Kurs złotego do dolara USA.
Cel inflacyjny	Egzogeniczna – instrument polityki monetarnej	-	Oczekiwania inflacyjne, Stopa procentowa
Wydatki budżetowe	Egzogeniczna – instrument polityki fiskalnej	-	PKB
Efektywna stawka podatków od osób fizycznych	Egzogeniczna – instrument polityki fiskalnej	-	Dochody osobiste do dyspozycji
Efektywna stawka podatków od osób prawnych	Egzogeniczna – instrument polityki fiskalnej	-	Nakłady inwestycyjne
Efektywna stawka podatków pośrednich	Egzogeniczna – instrument polityki fiskalnej	-	Ceny konsumenta
Stawki składek ubezpieczeniowych	Egzogeniczna	-	Fundusz płac, Dochody do dyspozycji
Ceny światowe	Egzogeniczna	-	Ceny importu, Eksport
Ceny ropy naftowej	Egzogeniczna	-	Ceny importu
Import krajów europejskich	Egzogeniczna	-	Eksport
Kurs krzyżowy euro do dolara USA	Egzogeniczna	-	Efektywny kurs walutowy
Zewnętrzna stopa procentowa	Egzogeniczna	-	Kurs złotego do dolara
Fundusz świadczeń socjalnych	Egzogeniczna	-	Dochody osobiste do dyspozycji
Konsumpcja	Endogeniczna, objaśniana w równaniu behawioralnym	Stopa procentowa, Oczekiwana inflacja, Realne dochody do dyspozycji, Pieniądz szeroki	PKB
Nakłady inwestycyjne na środki trwałe	Endogeniczna, objaśniana w równaniu behawioralnym	PKB, Środki trwałe, <u>Efektywna stawka podatków od osób prawnych</u> , Stopa procentowa	PKB, Import
Import	Endogeniczna, objaśniana w równaniu behawioralnym	PKB, Nakłady inwestycyjne na środki trwałe, Ceny importu, Ceny konsumenta, Luka podażowa,	PKB, Ceny konsumenta, Nominalny eksport netto w relacji do PKB
Eksport	Endogeniczna, objaśniana w równaniu behawioralnym	Kurs walutowy, <u>Ceny światowe</u> , Ceny producenta, Import krajów europejskich, Fundusz płac, PKB	PKB, Nominalny eksport netto w relacji do PKB

Tablica 1 Podstawowe zmienne oraz zależności w modelu MSMI 3.5.6 (cd)

Zmienna modelu	Charakter zmiennej, uwagi	Zależy od (natychmiast lub z opóźnieniem)	Wpływa na (natychmiast lub z opóźnieniem)
Pieniądz szeroki	Endogeniczna, objaśniana w równaniu behawioralnym	PKB, Stopa procentowa, Ceny konsumenta	Konsumpcja
Ceny importu	Endogeniczna, objaśniana w równaniu behawioralnym	Kurs efektywny, Kurs dolara, <u>Ceny światowe</u> , <u>Ceny ropy naftowej</u> , Luka podażowa	Ceny konsumenta, Ceny producenta, Import, Kurs walutowy
Inflacja (Ceny konsumenta)	Endogeniczna, objaśniana w równaniu behawioralnym (tożsamości)	Ceny producenta, Ceny importu, Import, PKB, <u>Efektywna stawka podatków pośrednich</u> , Oczekiwania inflacyjne, Luka podażowa	Zmienne przeliczane z ujęcia nominalnego na realne lub z realnego na nominalne (PKB, Płace, Fundusz płac, Realna stopa procentowa, Wydatki budżetowe, Fundusz świadczeń społecznych, Dochody do dyspozycji, Realny szeroki pieniądz), Pieniądz szeroki, Import, Płace, Oczekiwania inflacyjne, Stopa procentowa, Kurs złotego do dolara
Ceny producenta	Endogeniczna, objaśniana w równaniu behawioralnym	Fundusz płac, Zatrudnienie, Ceny importu, Luka podażowa	Ceny konsumenta, Eksport
Płace realne	Endogeniczna, objaśniana w równaniu behawioralnym	Stopa bezrobocia, PKB, Zatrudnienie	Zatrudnienie, Fundusz płac
Zatrudnienie	Endogeniczna, objaśniana w równaniu behawioralnym	Środki trwałe, PKB, Fundusz płac	Fundusz płac, Płace realne, Ceny producenta, Stopa bezrobocia
Stopa bezrobocia	Endogeniczna, objaśniana w równaniu aproksymującym	Zatrudnienie	Płace realne, Ceny producenta
Kurs złotego do dolara USA	Endogeniczna, objaśniana w równaniu behawioralnym (opcja z estymowanym kursem)	Stopa procentowa, <u>Zewnętrzna stopa procentowa</u> , <u>Ceny światowe</u> , <u>Kurs krzyżowy euro do dolara</u> , Eksport netto w relacji do PKB	Kurs efektywny, Ceny importu
PKB	Endogeniczna, objaśniana przez tożsamość	Konsumpcja, Nakłady inwestycyjne na środki trwałe, Import, <u>Wydatki rządowe</u> , Eksport	Inwestycje, Zatrudnienie, Import, Eksport
Fundusz płac	Endogeniczna, objaśniana przez tożsamość	Płace, Zatrudnienie, <u>Stawki składek ubezpieczeniowych</u>	Dochody do dyspozycji, Eksport, Ceny producenta, Zatrudnienie
Dochody do dyspozycji	Endogeniczna, objaśniana przez tożsamość	Fundusz płac w gospodarce, <u>Fundusz świadczeń społecznych</u> , <u>Efektywna stawka podatku dochodowego</u> , <u>Stawki składek ubezpieczeniowych</u>	Konsumpcja

Tablica 1 Podstawowe zmienne oraz zależności w modelu MSMI 3.5.6 (cd)

Zmienna modelu	Charakter zmiennej, uwagi	Zależy od (natychmiast lub z opóźnieniem)	Wpływa na (natychmiast lub z opóźnieniem)
Indeks środków trwałych	Endogeniczna, objaśniana przez tożsamość	Nakłady inwestycyjne	Luka podażowa, Nakłady inwestycyjne, Zatrudnienie
Oczekiwana inflacja	Endogeniczna, objaśniana przez tożsamość	<u>Cel inflacyjny</u> , Inflacja	Inflacja, Konsumpcja
Efektywny kurs walutowy	Endogeniczna, objaśniana przez tożsamość	Kurs złotego do dolara, <u>Kurs krzyżowy euro do dolara USA</u>	Ceny importu, Eksport
Nominalny eksport netto w relacji do PKB	Endogeniczna, objaśniana przez tożsamość	Eksport, Import, Ceny importu, Efektywny kurs walutowy, <u>Ceny światowe</u>	Kurs złotego do dolara USA
Normalny potencjał produkcyjny	Endogeniczna, objaśniana w równaniu technicznym (funkcja produkcji CD)	Zatrudnienie, <u>Liczba dni roboczych w kwartale</u> , Środki trwałe,	Luka podażowa
Luka podażowa	Endogeniczna, objaśniana przez tożsamość	Normalny potencjał produkcyjny, PKB	Ceny Importu, Ceny konsumenta, Ceny producenta, Import, Stopa procentowa

Źródło: Opracowanie własne

Zmienne egzogeniczne podkreślono

C. Dopasowanie w próbie oraz własności dynamiczne modelu

C1. Dopasowanie w próbie

W tablicy 2 przedstawiono wyniki ćwiczeń badających zdolność modelu do odtwarzania zdarzeń historycznych (dopasowanie w próbie), tzn. porównanie rzeczywistych wartości zmiennych endogenicznych (z równań estymowanych) z okresu 1995:1 – 2002:1 oraz wartości, które wyznacza model. Powyższe ćwiczenie wykonano dwukrotnie, najpierw wartości liczone dla każdego równania osobno bez uwzględniania zależności dynamicznych (typ A ćwiczenia) – co odpowiada analizie reszt z estymacji, a następnie dla całego modelu (równań behawioralnych i tożsamości, ale z egzogeniczną stopą procentową) z uwzględnieniem zależności dynamicznych w ramach równań i między równaniami (typ B ćwiczenia). Zamieszczone w tablicy 2 miary (współczynnik U-61 Theil'a, błąd średniokwadratowy, błąd absolutny i błąd przeciętny) używane są do rutynowych analiz błędów prognoz *ex-post*. Wykonane dla oceny dopasowania w próbie modelu MSMI ćwiczenia różnią się od badania dokładności prognoz w dwóch istotnych elementach: (1) wartości zmiennych egzogenicznych były znane, co się nie zdarza w przypadku prognoz; (2) parametry równań są „dopasowane” właśnie do tej próby, na której wykonano badanie dopasowania. Dlatego, prezentowane miary niedoszacowują skalę rzeczywistych błędów, z jakim należy się liczyć w badaniach scenariuszowych wykorzystujących model MSMI.

Porównując zamieszczone w tablicy 2 wartości, z wynikami analogicznego badania wykonanego dla wcześniejszych wersji modelu MSMI (por. B. Kłós (2000)) widać znaczącą poprawę dopasowania w ćwiczeniach dynamicznych pełnego modelu (zwłaszcza dla równań rynku pracy). Dla równowagi warto zauważyć, że użyteczność tego typu ćwiczeń jest ograniczona, bowiem z faktu, że model (przeciętnie rzecz biorąc) trafnie odtwarza, to co się w przeszłości

zdarzyło, nie można wyciągać wniosku, że będzie to robił także dla zdarzeń, które jeszcze nie zaszły.³⁹

Tablica 2 Podstawowe miary dopasowania w próbie modelu MSMI 3.5.6

Zmienna modelu	Typ [†]	Współczynnik Theil'a (U-61)	Kwadrat współczynnika korelacji (R ²)	Pierwiastek błędu średniokwadratowego	Błąd absolutny	Średni błąd
Konsumpcja	A	0.006	0.982	1.140	0.976	-0.143
	B	0.010	0.942	2.034	1.670	0.092
Nakłady inwestycyjne w środki trwałe	A	0.007	0.998	0.509	0.429	-0.024
	B	0.023	0.993	1.541	1.234	-0.047
Import	A	0.011	0.991	0.995	0.818	0.080
	B	0.028	0.949	2.422	1.640	0.456
Eksport	A	0.026	0.954	2.043	1.665	0.246
	B	0.039	0.899	9.440	2.177	0.629
Pieniądz szeroki (indeks Divisia-2)	A	0.013	0.967	0.028	0.021	-0.002
	B	0.021	0.912	0.046	0.039	-0.003
Indeks cen importu	A	0.005	0.993	0.010	0.008	-0.000
	B	0.019	0.905	0.036	0.030	0.006
Stopa wzrostu cen konsumenta	A	0.022	0.992	0.007	0.005	-0.000
	B	0.044	0.970	0.014	0.010	-0.001
Stopa wzrostu cen producenta	A	0.029	0.989	0.007	0.006	-0.000
	B	0.050	0.968	0.013	0.010	-0.000
Płace realne	A	0.006	0.978	0.051	0.042	0.000
	B	0.007	0.970	0.060	0.050	-0.003
Zatrudnienie	A	0.003	0.967	0.042	0.001	0.001
	B	0.003	0.975	0.052	0.042	0.028
Stopa bezrobocia	A	0.008	0.990	0.002	0.002	0.000
	B	0.011	0.988	0.003	0.003	-0.002
Kurs złotego do dolara USA	A	0.017	0.970	0.123	0.100	0.034
	B	0.017	0.971	0.122	0.107	0.037

Źródło: Opracowanie własne

[†] Objasnienia w tekście

C2. Analizy mnożnikowe

Biorąc pod uwagę ograniczoną wartość analiz „dopasowania” modelu, za znacznie ważniejsze narzędzie diagnozowania modelu uznaje się analizy mnożnikowe, tzn. ćwiczenia, w których bada się reakcje zmiennych modelu na typowe zaburzenia pojawiające się w gospodarce, np. wewnętrzny lub zewnętrzny wstrząs popytowy, zaburzenie podażowe, zmianę wartości instrumentu polityki gospodarczej. Jakkolwiek ocena uzyskanych rezultatów jest – w dużym stopniu – subiektywna (wynika z ekonomicznego światopoglądu), znalezienie niezgodności między teoretycznym paradygmatem modelu a wynikami analiz mnożnikowych zawsze jest bodźcem do gruntownej analizy specyfikacji modelu (weryfikacji rozumienia paradygmatu). Wyniki analiz mnożnikowych, gdy uznamy je dopuszczalne, ułatwiają także interpretację rezultatów bardziej rozbudowanych eksperymentów (które zwykle składają się ze złożenia

³⁹ Ten sam argument znajduje zastosowanie dla „ważnych” (tzn. istotnych) zmiennych. Z faktu, iż zmienna x była istotnym determinantem zjawiska y w próbie nie wynika, że tak też będzie w przyszłości.

kilku zaburzeń popytowo-podażowych oraz zmian wartości instrumentów). Kierując się taką motywacją przeprowadzono z modelem MSMI szereg analiz mnożnikowych – wyniki 42 ćwiczeń prezentowane są w niniejszym opracowaniu. Model poddano następującym zaburzeniom:

1. Trwałemu zwiększeniu nominalnej stopy procentowej o jeden punkt.
2. Trwałemu zwiększeniu nominalnych wydatków budżetowych o jeden procent.
3. Trwałemu zwiększeniu efektywnej stawi podatków pośrednich o jeden punkt procentowy.
4. Trwałemu zwiększeniu kursu euro wobec dolara USA o jeden procent.
5. Trwałemu zwiększeniu (indeksu jednopodstawowego) cen światowych o jeden procent.

W każdym z przypadków obserwowano procentowe odchylenie (poziomów) konsumpcji (CS), nakładów inwestycyjnych na środki trwałe (INV), popytu krajowego (YD), PKB (Y), inflacji rocznej (dPC), kursu złotego do dolara (Er) oraz nominalnej (RS) krótkookresowej stopy procentowej od swoich wartości bazowych (tzn. tych, które byłyby, gdyby zaburzenie nie wystąpiło). Tego typu procentowe odchylenia są – dalej – nazywane mnożnikami⁴⁰

Ponieważ model ma charakter modularny, a równania kursu oraz stopy procentowej mogą być wymieniane, analizy mnożnikowe przeprowadzono dla szeregu kombinacji równań stopy i kursu. I tak, badano zachowanie wymienionych powyżej zmiennych dla egzogenicznego kursu złotego do dolara, estymowanego równania kursu (por. par. B3.3) oraz równania kursu opartego na hipotezie UIP z antycypacyjnymi oczekiwaniami (UIP-FL4), tzn.:

$$(3) \quad \text{kurs_walutowy}_t = \exp[\log(\text{kurs_walutowy}_{t+4}) + \log(((1+\text{stopa_zagraniczna}_t)/(1+\text{stopa}_t)))]$$

W przypadku stopy procentowej ćwiczenia prowadzono dla stopy egzogenicznej oraz czterech reguł A, B, C i D. Reguła A o formule:

$$(4) \quad \begin{aligned} \text{stopa}_t = & 0.85 \cdot \text{stopa}_{t-1} \\ & + 1.35 \cdot [\text{inflacja}_t - \text{cel_inflacyjny}_t] \\ & + 0.75 \cdot \Delta[\text{inflacja}_t - \text{cel_inflacyjny}_t] \end{aligned}$$

uwzględnia jedynie dwa elementy z listy omówionej w paragrafie B1.1.2: efekt inercji oraz sprzężenie zwrotne wiążące odchylenia w realizacji celu inflacyjnego. Nie są brane pod uwagę zaburzenia w sferze realnej gospodarki (luka podażowa). Regułę B zdefiniowano jako:

$$(5) \quad \begin{aligned} \text{stopa}_t = & 0.85 \cdot \text{stopa}_{t-1} \\ & + 0.06 \cdot \text{stopa}_{t-2} \\ & + 0.09 \cdot \text{stopa_równowagi}_t \\ & + 1.50 \cdot \max [0, \text{inflacja}_t - (\text{cel_inflacyjny}_t + 0.0025)] \\ & - 1.25 \cdot \max [0, (\text{cel_inflacyjny}_t - 0.0075) - \text{inflacja}_t] \\ & + 0.75 \cdot \Delta[\text{inflacja}_t - \text{cel_inflacyjny}_t] \\ & + 0.25 \cdot [\text{luka_podażowa}_t - \text{luka_podażowa}_{t-4}] \end{aligned}$$

⁴⁰ Jest to określenie nieprecyzyjne, bowiem – formalnie rzecz biorąc – mnożnikiem jest przyrost zmiennej na jednostkę zaburzenia.

Jest to najbardziej rozbudowana, nieliniowa reguła, w której silny efekt wygładzania (inercji) połączono z asymetrycznymi reakcjami stopy na odchylenia inflacji od celu. Jeśli bieżąca inflacja przekracza cel o 0.25 punktu procentowego, to stopa rośnie z wielokrotnością 1.5 zaobserwowanej różnicy, ale jeśli inflacja jest niższa od celu, to dopiero przy różnicy przekraczającej 0.75 punkt procentowego pojawia się redukcja stopy, jednak reakcja stopy jest mniej gwałtowna – mnożnik wynosi tu jedynie 1.25. Gdy rzeczywista inflacja znajdzie się w przedziale [cel – 0.0075, cel + 0.0025] – i w przeszłości nie występowały narastające odchylenia od celu – polityka stóp procentowych koncentruje się nie na inflacji (tu bowiem nie występują zagrożenia), ale na stabilizacji produkcji – zmiany stopy zależą od zmian luki podażowej. Jeżeli inflacja znajdzie się poza powyższym przedziałem zmiany stopy procentowej będą wypadkową zmian wielkości luki oraz stopnia przestrzelania celu. Reguła C jest najbliższą wersji Taylora, tzn.:

$$(6) \quad \begin{aligned} \text{stopa}_t &= 0.85 \cdot \text{stopa_procentowa}_{t-1} \\ &+ 1.35 \cdot [\text{inflacja}_t - \text{cel_inflacyjny}_t] \\ &+ 0.75 \cdot \Delta[\text{inflacja}_t - \text{cel_inflacyjny}_t] \\ &+ 0.30 \cdot [\text{luka_podażowa}_t - \text{luka_podażowa}_{t-4}] \end{aligned}$$

Reguła D jest antycypacyjną wersją reguły C (z nieco zmodyfikowanymi parametrami), tzn.:

$$(7) \quad \begin{aligned} \text{stopa}_t &= 0.95 \cdot \text{stopa_procentowa}_{t-1} \\ &+ 1.50 \cdot [\text{inflacja}_{t+1} - \text{cel_inflacyjny}_{t+1}] \\ &+ 0.75 \cdot \Delta[\text{inflacja}_t - \text{cel_inflacyjny}_t] \\ &+ 0.25 \cdot [\text{luka_podażowa}_t - \text{luka_podażowa}_{t-4}] \end{aligned}$$

Warianty ćwiczeń wykorzystujące regułę D zakładają pojawianie się asymetrii informacji. Jak to zostało zaznaczone wcześniej, oczekiwania inflacyjne są w modelu MSMI endogeniczne, przy czym w formule (1) żaden element nie odnosi się do przyszłości. Mamy więc do czynienia z dwoma różnymi typami oczekiwań inflacyjnych: podmiotów gospodarczych (te nie mają charakteru „racjonalnego,” bowiem formuła (1) przy zmiennej stopie inflacji prowadzi do pojawiania się błędów oczekiwań) oraz decydenta, który inflację przewiduje bez błędu (jego oczekiwania są zgodne z wartościami inflacji wyznaczanymi przez model).

W tabelicy 3 umieszczono zestawienie przeanalizowanych wariantów, a zamieszczone w aneksie wykresy (1-42) przedstawiają dynamiczne reakcje wybranych zmiennych na zaburzenia. We wszystkich przypadkach rezultaty prezentowane są w ujęciu rocznym, w długim horyzoncie, tak aby można było ocenić ewentualne efekty niestabilności (modelu, gospodarki) w każdym z wariantów. Wykresy przedstawiają procentowe odchylenia zmiennych od ich wartości bazowych, tzn. od wartości, jakie przybrałyby zmienne, gdyby zaburzenie nie wystąpiło.⁴¹ Wnioski, jakie można wyciągnąć w oparciu o prezentowany materiał, dotyczą w pierwszym rzędzie samego modelu, ale – z dużą ostrożnością – można je także odnosić do gospodarki.

⁴¹ Wspólną konwencję prezentacji (procentowe odchylenia od ścieżek bazowych) przyjęto dla zachowania porównywalności wyników. Ujęcie takie deformuje jednak mnożniki stopy inflacji i stopy procentowej, dla których lepszą formą prezentacji byłyby absolutne odchylenia od ich wartości bazowych. W szczególności obserwowane w wielu wariantach powiększanie odchyleń procentowych stopy w kolejnych latach jest – w najgorszym przypadku – opisem sytuacji, w której (absolutna) różnica między ścieżkami jest stała, bowiem stopa procentowa w wariancie bazowym dość szybko maleje.

Tablica 3 *Warianty analiz mnożnikowych*

Zaburzenie	Stopa Procentowa → Kurs złotego do dolara ↓	Egzogeniczna	Reguła A	Reguła B	Reguła C	Reguła D
		Numer rysunku				
Wzrost stopy procentowej	Egzogeniczny	1	-	-	-	-
	Estymowany	2	-	-	-	-
	UIP-FL4	-	-	-	-	-
Wzrost nominalnych wydatków budżetowych	Egzogeniczny	3	4	5	-	-
	Estymowany	6	7	8	9	10
	UIP-FL4	-	11	-	-	12
Wzrost efektywnej stawki podatków pośrednich	Egzogeniczny	13	14	15	-	-
	Estymowany	16	17	18	19	20
	UIP-FL4	-	21	-	-	22
Wzrost kursu euro do dolara	Egzogeniczny	23	24	25	-	-
	Estymowany	26	27	28	29	30
	UIP-FL4	-	31	-	-	32
Wzrost cen światowych	Egzogeniczny	33	34	35	-	-
	Estymowany	36	37	38	39	40
	UIP-FL4	-	41	-	-	42

Źródło: *Opracowanie własne*

Warianty z egzogeniczną stopą procentową lub/i egzogenicznym kursem złotego do dolara USA (choć służą głównie do diagnozowania samego modelu) pozwalają sprawdzić rolę kursu walutowego (i relacji przyczynowo-skutkowych, w których uczestniczy kurs) w kreowaniu impulsów inflacyjnych oraz zaburzeń w sferze realnej. Najbardziej ogólne spostrzeżenie dotyczy gwałtowności reakcji; przy endogenicznym kursie wahania zarówno kategorii realnych, jak i cen są większe, co sugeruje, że elastyczny kurs przyspiesza absorpcję zaburzeń, czyniąc procesy dostosowawcze szybszymi. Przykładowo, rysunki 1-2 pokazują, że wpływ permanentnego wzrostu stopy procentowej na inflację w warunkach sztywnego (egzogenicznego) kursu jest słabszy, ale – po okresie wahań prowadzących nawet do chwilowego wzrostu inflacji – bardziej trwałe. Gdy kurs jest endogeniczny, wrażliwość inflacji (w horyzoncie 1-3 lat) jest wielokrotnie większa, ale – po zakończeniu dostosowań kursu – deflacyjny wpływ takiej podwyżki szybko zanika. Tak więc, przy endogenicznym kursie możliwe jest oddziaływanie na gospodarkę dodatkowym kanałem, ale wówczas skala zaburzeń, z którymi musi poradzić sobie polityka makroekonomiczna jest też większa. W konsekwencji większe są także koszty stabilizacji liczone w kategoriach realnych (zmniejszenie dynamiki PKB).⁴²

Z grupy innych wniosków, jakie można wyciągnąć analizując mnożniki, najważniejszym wydaje się ten, który dotyczy zagrożeń powodowanych przez wewnętrzne zaburzenia popytowe oraz zewnętrzne, popytowo-podażowe. Biorąc pod uwagę sam model zauważamy, że (por.

⁴² Ćwiczenie to może stanowić argument przeciw „pragmatycznym” metodom postępowania w analizach makroekonomicznych. Jedną z takich metod jest egzogenizacja trudnych do modelowania zmiennych – kurs walutowy jest klasycznym przykładem. Pomijając już fakt, iż ćwiczenia (modele) z egzogenicznym kursem opisują gospodarkę funkcjonującą w reżimie kursu sztywnego, egzogenizacja eliminuje ważną grupę sprzężeń zwrotnych, prowadząc – tak jak w powyższym przypadku – do zaburzenia obrazu proporcji, w jakich podstawowe zmienne makroekonomiczne (np. PKB, inflacja) reagują na typowe zaburzenia. Ponieważ – tak czy inaczej – kurs walutowy jest trudną do modelowania zmienną, lepszą metodą wydaje się więc budowanie kilku konkurencyjnych wersji równania, tak aby móc – przynajmniej w przybliżeniu – określić, w jaki stopniu uzyskiwane wyniki są determinowane przez daną postać równania.

warianty 3, 13, 23 i 33, w których kurs dolara i stopa są egzogeniczne) badane zaburzenia nie mają permanentnego wpływu na procesy inflacyjne, po około 4-5 latach ścieżka inflacji różni się od bazowej jedynie minimalnie, co oznacza, iż – bez względu na prowadzoną politykę monetarną – model (gospodarka?) neutralizuje inflacyjne efekty zaburzeń. Jednak w każdym z powyższych przypadków wyznaczane są nowe poziomy równowagi dla kategorii realnych – proces dochodzenia do ścieżek bazowych (jeśli już ma miejsce) lub wyznaczania nowych poziomów równowagi jest bardzo powolny.

Z punktu widzenia inflacji permanentny wzrost nominalnego popytu krajowego (por. warianty 3-12), w przeprowadzonym ćwiczeniu wynikający ze wzrostu wydatków budżetowych o ok. 1 mld zł (ze wzrostem w kolejnych latach o ok. 3.5-4% rocznie), nie kreuje znaczących zagrożeń.⁴³ Daleko bardziej niebezpieczny jest niejednorodny w naturze (popytowo-podażowy) wzrost kursu euro do dolara (tu: o jeden procent). Wyniki ćwiczeń pokazują, że nieco częściej ujawnia się globalnie popytowy charakter tego zaburzenia. Zawsze obserwujemy wzrost eksportu netto (efekt popytowy) oraz wzrost inflacji (wynik wzrostu cen importu i zaburzenia popytowego) – por. warianty 23 i 26. W jakim stopniu przełoży się to na dynamikę PKB, zależy już od reakcji polityki monetarnej oraz tego, jak zachowuje się kurs walutowy. Przy antycypacyjnym kursie (por. warianty 31-32) stabilizacja jest niemal pozbawiona kosztów, w przeciwnym wypadku (por. warianty 27-29) eliminacja skutków inflacyjnych, mimo swojej ograniczonej skuteczności, wymaga stłumienia popytu krajowego na wiele lat.

Wzrost cen światowych jest także zaburzeniem o niejednorodnym charakterze (wzrost cen światowych *ceteris paribus* poprawia konkurencyjność eksportu) i także stanowi istotne zagrożenie dla stabilności cen. Przeprowadzone ćwiczenia (por. warianty 33-42) pokazują, że w modelu MSMI jest to zaburzenie o podażowym charakterze. Warianty 36-40, tzn. przypadki z estymowanym kursem, należy interpretować z dystansem, bowiem w równanie kursu wpisany jest parytet siły nabywczej, który sprawia, że konsekwencją wzrostu (poziomu) cen światowych o jeden procent musi być – w długim okresie – aprecjacja kursu o jeden procent (efekt ten – w postaci czystej – obserwujemy w wariancie 36). Mimo tak silnego kontr-efektu neutralizującego zaburzenie (którego konsekwencją jest tymczasowy, gwałtowny spadek inflacji poniżej ścieżki bazowej), redukcji ulega zarówno popyt krajowy, jak i eksport netto. Efektywnie eliminowane są inflacyjne skutki takiego zaburzenia jedynie, gdy reakcje kursu są antycypacyjne, jednak przy znaczącym koszcie w sferze realnej (por. warianty 41-42).

Wzrost efektywnej stawki podatków pośrednich – na mocy samej konstrukcji tego podatku – powoduje wzrost poziomu cen konsumenta, a zatem i przejściowy wzrost inflacji. Jednak wzrost cen konsumenta powoduje także zmniejszenie realnych płac i świadczeń, a zatem i ograniczenie popytu: najpierw konsumpcyjnego, później inwestycyjnego. Przypadki lustrwane rysunkami 13-22 pokazują, że jakkolwiek sam impuls inflacyjny wywołany permanentnym wzrostem podatków pośrednich zanika po ok. 1-2.5 roku, to skutki dla kategorii realnych są długotrwałe.

⁴³ Jednoprocentowy wzrost nominalnych wydatków budżetowych oznacza w modelu MSMI nominalny wzrost popytu krajowego o ok. 1 mld zł w pierwszym roku ćwiczenia. Oczywiście, wniosek ten nie dotyczy jedynie skutków wzrostu wydatków budżetowych. Analogiczny efekt wzrostu popytu krajowego może być wywołany na przykład wzrostem konsumowanych transferów środków zagranicznych. (dokładniej, funduszom nie przeznaczanym na wzrost środków trwałych).

W większości analizowanych wariantów z antycypacyjnym kursem (por. warianty 11, 12, 21, 22, 31, 32, 41, 42) zachodzi interesujące zjawisko: efektem zaburzenia, które „normalnie” prowadzi do wzrostu inflacji, jest spadek inflacji i stóp procentowych. Analizując źródła takiego fenomenu zauważmy, iż wystąpienie inflacyjnego bodźca powoduje oczekiwanie wzrostu stóp procentowych i powodowanej dysparytetem aprecjacji złotego. Pojawia się więc oczekiwanie aprecjacji waluty krajowej. Bezpośrednim i natychmiastowym skutkiem oczekiwanej aprecjacji jest rzeczywista aprecjacja dziś, bowiem formuła kursu antycypacyjnego (UIP-FL) kumuluje oczekiwania dotyczące przyszłości. W tym momencie pojawia się antyinflacyjny bodziec płynący ze strony kosztowej (maleją ceny importu), co – w większości przebadanych przypadków – wystarcza nie tylko do stłumienia szoku inflacyjnego, ale i pojawiania się efektu deflacyjnego. W rezultacie nie ma powodu do podwyższania stopy procentowej, co więcej zachodzi potrzeba jej obniżenia. Opisany mechanizm wydaje się – z czysto ekonomicznego punktu widzenia – klarowny, jednak nie obserwujemy go w modelach gospodarek ustabilizowanych, w których wpływ natychmiastowej aprecjacji na inflację nie wystarcza do absorpcji zaburzenia inflacyjnego, aczkolwiek zmiany stopy konieczne dla stabilizacji – dzięki efektowi przestrelania antycypacyjnego kursu – są niewielkie. Problem, czy sposób uwzględnienia w modelu kosztowego sprzężenia zwrotnego opartego na zmianach kursu jest właściwy będzie przedmiotem dalszych badań. Można przypuszczać, że pominięcie w formule kursu (UIP-FL) efektu ryzyka jest jednym ze źródeł nadmiernej efektywności polityki antyinflacyjnej przy antycypacyjnym kursie.

Kolejna grupa wniosków, jakie można wyciągnąć analizując wyniki analiz mnożnikowych, dotyczy sposobów realizacji strategii bezpośredniego celu inflacyjnego. Strategia ta okazuje się bardzo skutecznym narzędziem stabilizacji cen, gdy rynek walutowy antycypuje zdarzenia w gospodarce – jest to konsekwencja zjawiska opisanego powyżej. Jeśli zmiany kursu są motywowane procesami przeszłymi (i teraźniejszymi – tak jak w estymowanym równaniu kursu) jest to nadal skuteczna strategia, ale cel uzyskuje się w dopiero w długim okresie (czasem w niepełnym wymiarze). Kwestia, czy podejmując decyzje o wysokości stóp procentowych korzystać z informacji o stanie sfery realnej (luce podażowej) wymaga bardziej szczegółowych badań (także z konkurencyjnymi miarami luki), z pewnością jednak stosując bardzo wyrafinowane procedury decyzyjne (tak jak w regule B), można uzyskać niezłe efekty stabilizacyjne z punktu widzenia inflacji, ale należy się wówczas liczyć z bardzo niepokojącymi, trudnymi do przewidzenia efektami w sferze realnej. Są także podstawy, do przypuszczeń, że decyzje podejmowane w oparciu o przewidywaną (tu zgodną z modelem) inflację mają przewagę nad decyzjami motywowanymi przeszłością.

Podsumowanie

Budowa makroekonometrycznego modelu gospodarki jest procesem – zadaniem permanentnym, dlatego przedstawiony materiał należy potraktować bardziej jako raport ze stanu prac niż gruntowny i systematyczny opis skończonego produktu. Zmiany instytucjonalne, zmiany polityki gospodarczej oraz zamiany intensywności procesów realnych sprawiają, że okres życia kolejnych wersji modelu jest stosunkowo krótki, po ok. 3-6 miesiącach (co wciąż stanowi istotny odsetek próby) równania modelu wymagają reestymacji, w trakcie której – zwykle – ujawnia się potrzeba dokonania zmian w specyfikacji równań. Z tego powodu w przedstawionym raporcie unikano szczegółów (np. wartości ocen parametrów, charakterystyk strony

stochastycznej równań, itp.) – zanim materiał zawarty w niniejszym tekście dotrze do szerszego grona czytelników, detale będą już nieaktualne. Mają właśnie ten fakt na uwadze zaprezentowano elementy, które – jak się dzisiaj wydaje – mają walor większej trwałości, stanowią cechę wspólną kolejnych wersji modelu MSMI. Mimo dość pobieżnej (nietechnicznej) prezentacji można zidentyfikować problemy, przed którymi stanął autor, można też dokonać oceny sposobu ich rozwiązywania. Mimo – jak się wydaje – znaczącego postępu lista spraw do rozwiązania pozostaje długa.

Bibliografia

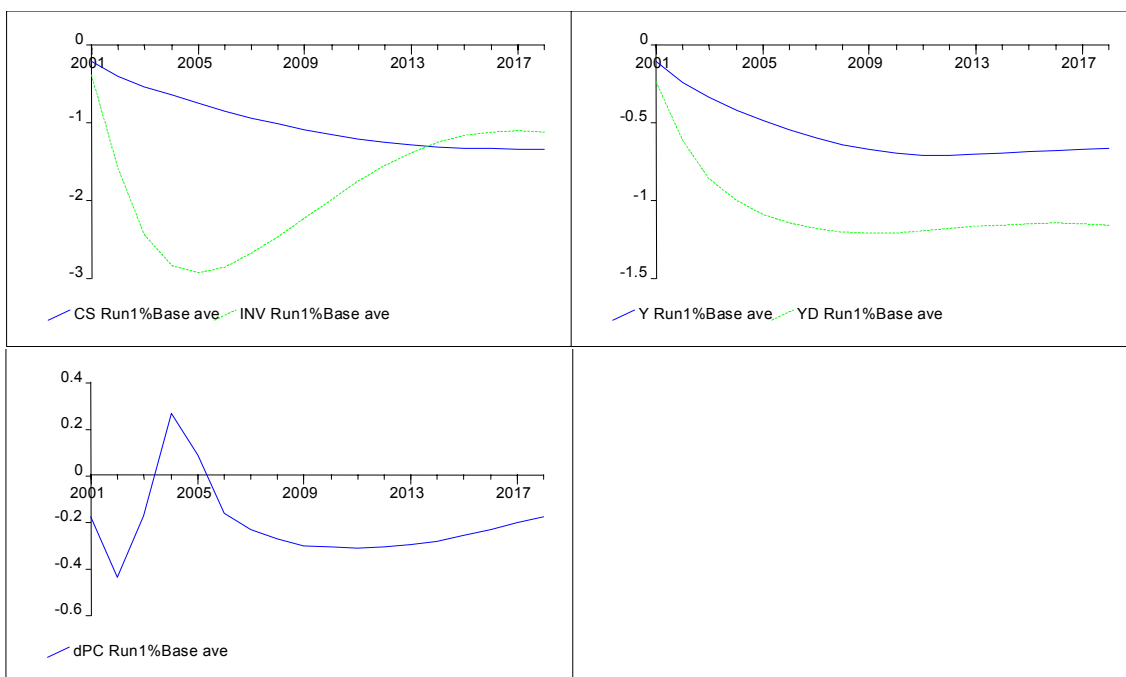
- Barrel R., D.Holland, N.Pain** (2002) *An Econometric Macro-model of Transition: Policy Choices in the Pre-Accession Period*, NIESR Londyn
- Brillet, J-L** (1997) *Analyzing a Small French ECM Model*, INSEE, G9709
- Chan, A., D. Davage, R, Whittaker** (1995) *The New Treasury Model*, HM Treasury, Londyn
- Charemza W.** (1996), *Project PL 9214-21, Programme for Rebuilding Tools for Quantitative Analyses for the Ministry of Finance*, Final Report, Department of Economics University of Leicester
- Fargan G., J.Henry, R.Mesttre** (2001) *An Area-Wide (AWM) for the Euro Area Model*, ECB Working Paper 42
- Garrat A., K.Lee, H.Pesaran Y.Shin** (1999) *A Structural Cointegrated VAR Approach to Macroeconometric Modeling*, University of Cambridge
- Kłos B.** (1999) *MF-2.15 Kwartalny model gospodarki polskiej*, Ministerstwo Finansów
- Kłos, B.** (2000) *Empiryczny model inflacji*, Bank i Kredyt, nr 9
- Layard, S. Nickel, Jackman** (1991) *Unemployment, Macroeconomic Performance and the Labour Market*, OUP
- Laxton D., P. Isard, H. Faruqee, E.Prasad, B. Turtelborn** (1998) *MULTIMOD Mark III The Core Dynamic and Steady-State Models*, IMF, Washington
- Levine A., V.Wieland, J.Wiliams** (1999) *Robustness of Simple Monetary Policy Rules under Model Uncertainty* w J. Taylor (ed.) *Monetary Policy Rules*, NBER, Chicago
- Orphanides A.** (1998) *Monetary Policy Evaluation with Noisy Information*, FRB, Waszyngton
- Orphanides A., R.D. Porter, D. Reifschneider, R. Tetlow, F. Finan** (1999) *Errors in the Measurement of the Output Gap and the Design of Monetary Policy*, FRB, Waszyngton
- Orphanides, A., J.C.Wiliams** (2002) *Imperfect Knowledge, Inflation Expectation and Monetary Policy*, FRB, Waszyngton
- Phillips, A.W.** (1954) *Stabilization Policy in a Closed Economy*, *The Economic Journal*, 64
- Preston A.J., E. Sieper** (1977) *Policy objectives and Instruments Requirements for a Dynamic Theory of Policy* w Pitchford, J.D. S.J. Turnovski (red.) *Applications of Control Theory to Economic Analysis*, North-Holland
- Wallis K.F.** (2000) *Macroeconometric modelling*, w M. Gudmundsson, T.T. Herbertsson, and G. Zoega, (red.) *Macroeconomic Policy: Iceland in an Era of Global Integration*, pp.399-414. Reykjavik: University of Iceland Press, 2000
- Economic Models at the Bank of England*, Bank of England, London 1999
- Economic Models at the Bank of England*, September 2000 update, Bank of England
- FKSEC A Macroeconometric Model for the Netherlands*, Central Planning Bureau, 1992
- NiDEM Model Manual*, NIESR, London 1999;
- NiGEM Model Manual*, NIESR, London 2000;

Aneks *Mnożniki modelu MSMI 3.5.6*

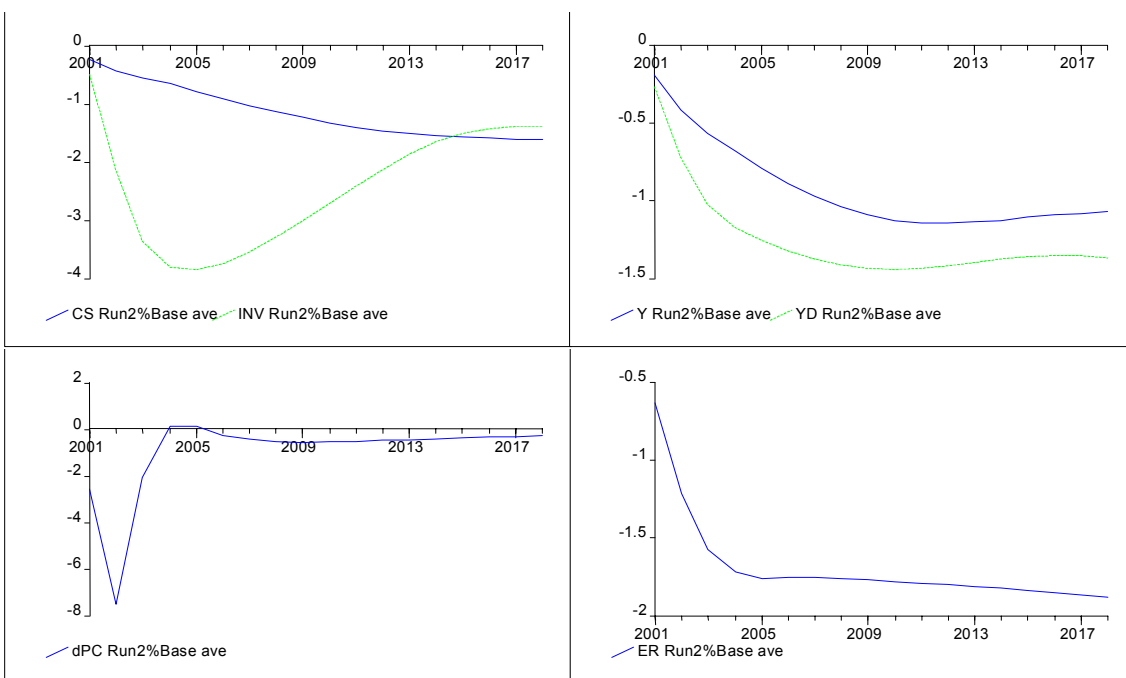
Zamieszczone poniżej rysunki przedstawiają procentowe odchylenia wartości konsumpcji (CS), nakładów inwestycyjnych (INV), PKB (Y), popytu krajowego (YD), rocznej stopy inflacji (dPC), stopy procentowej (RS) oraz kursy złotego do dolara USA (Er) od ścieżki bazowej (tzn. wartości, które przybrałyby powyższe zmienne, gdyby zaburzenie nie nastąpiło).

1. Zmiany stopy procentowej

Rysunek 1 *Efekt wzrostu stopy procentowej o jeden punkt przy egzogenicznym kursie złotego do dolara*

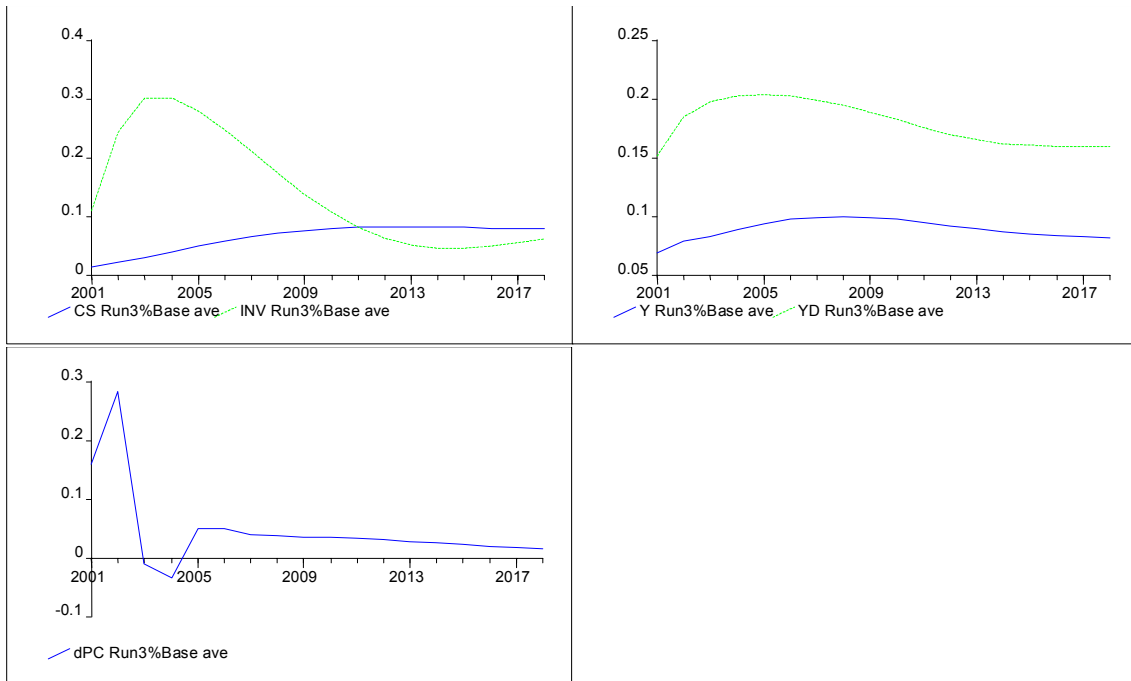


Rysunek 2 *Efekt wzrostu stopy procentowej o jeden punkt przy estymowanym kursie złotego do dolara USA*

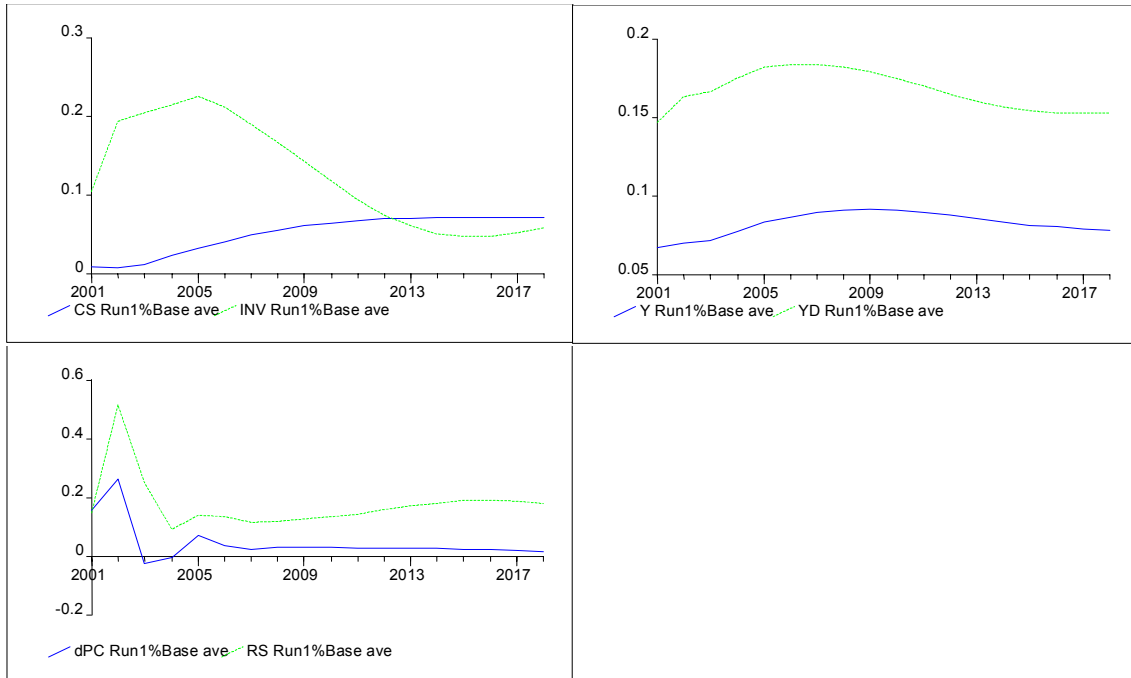


2. Zmiany wydatków budżetowych

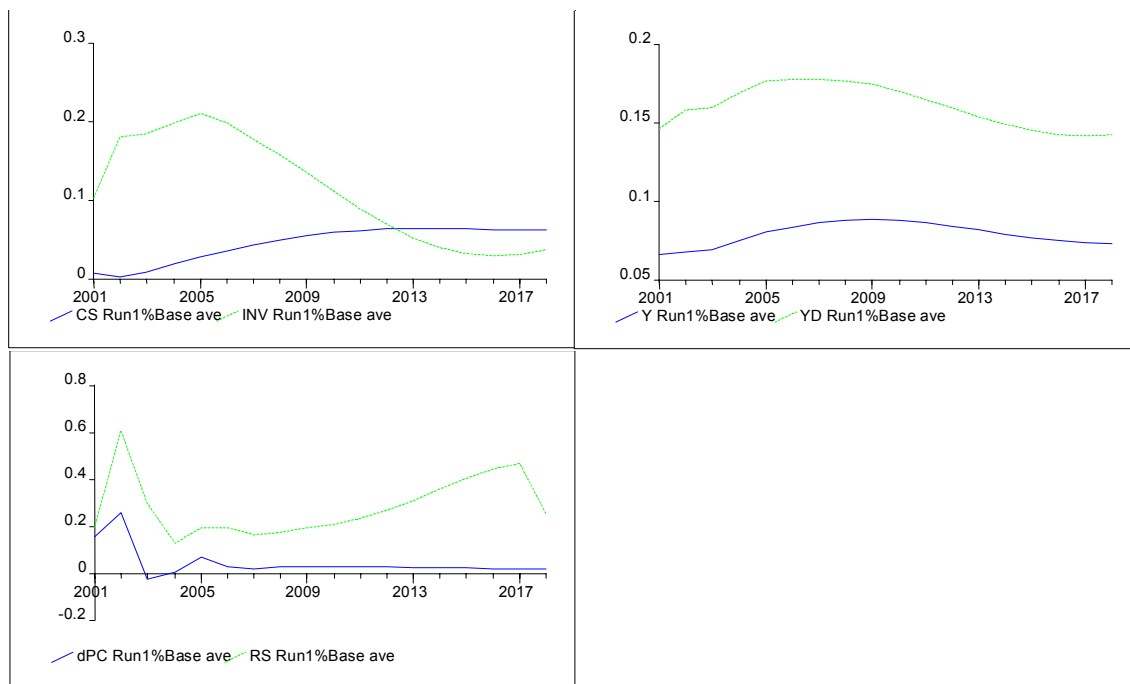
Rysunek 3 *Efekt wzrostu wydatków budżetowych przy egzogenicznym kursie złotego do dolara USA i egzogenicznej stopie procentowej*



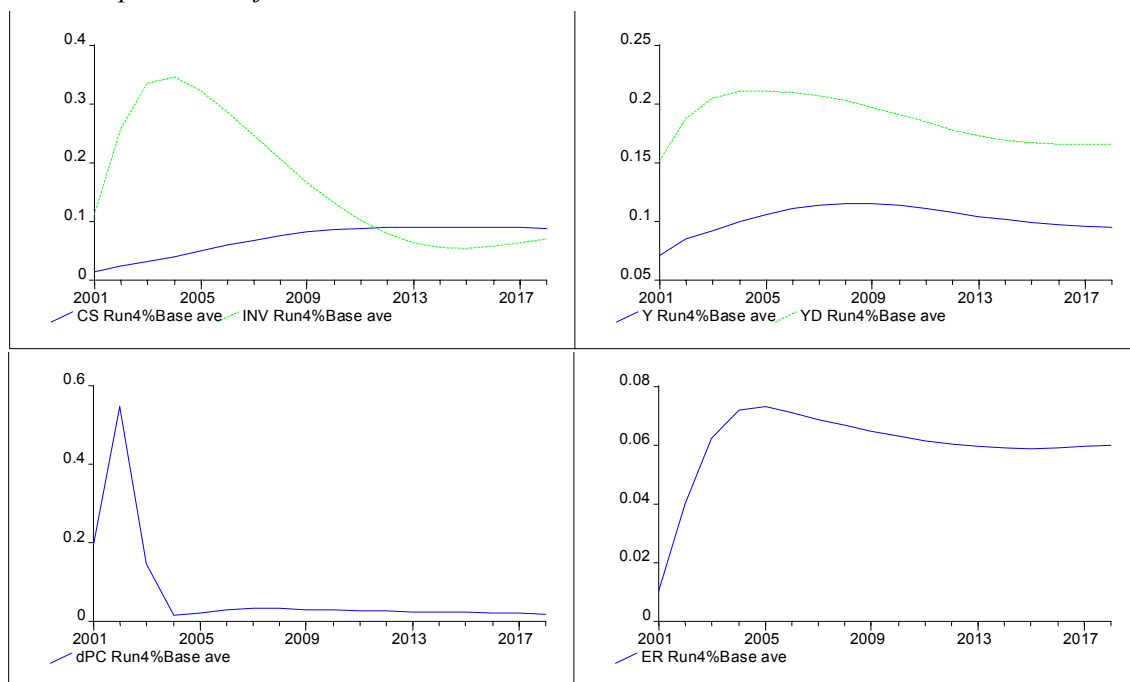
Rysunek 4 *Efekt wzrostu wydatków budżetowych przy egzogenicznym kursie złotego do dolara i regule A*



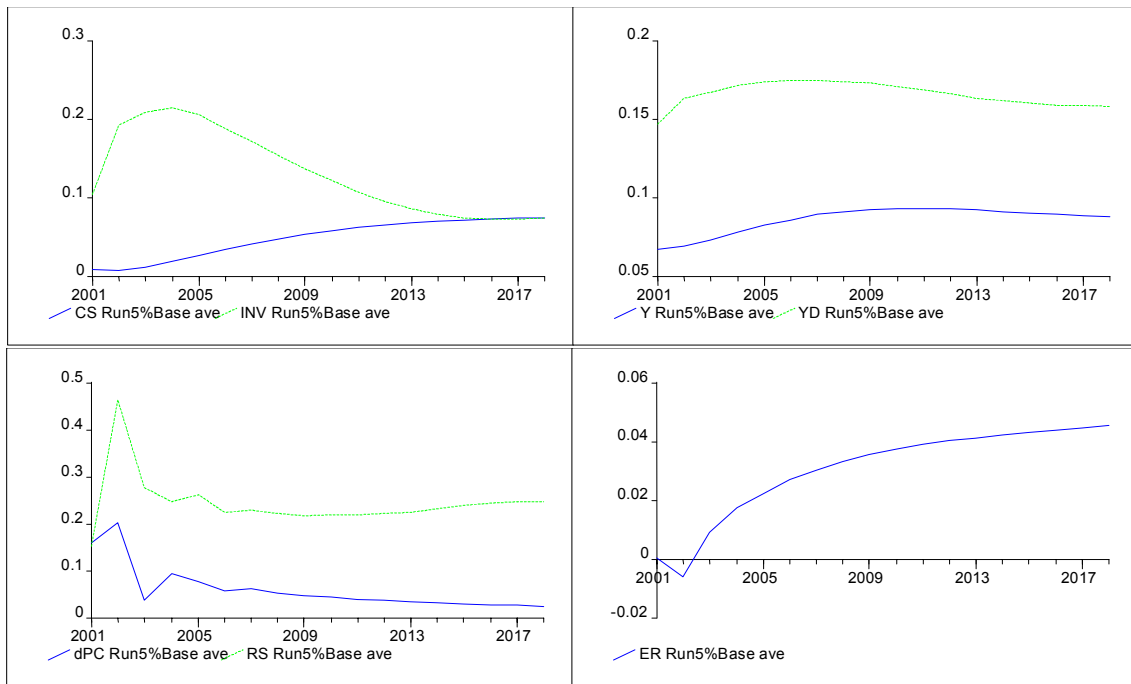
Rysunek 5 *Efekt wzrostu wydatków budżetowych przy egzogenicznym kursie złotego do dolara i regule B*



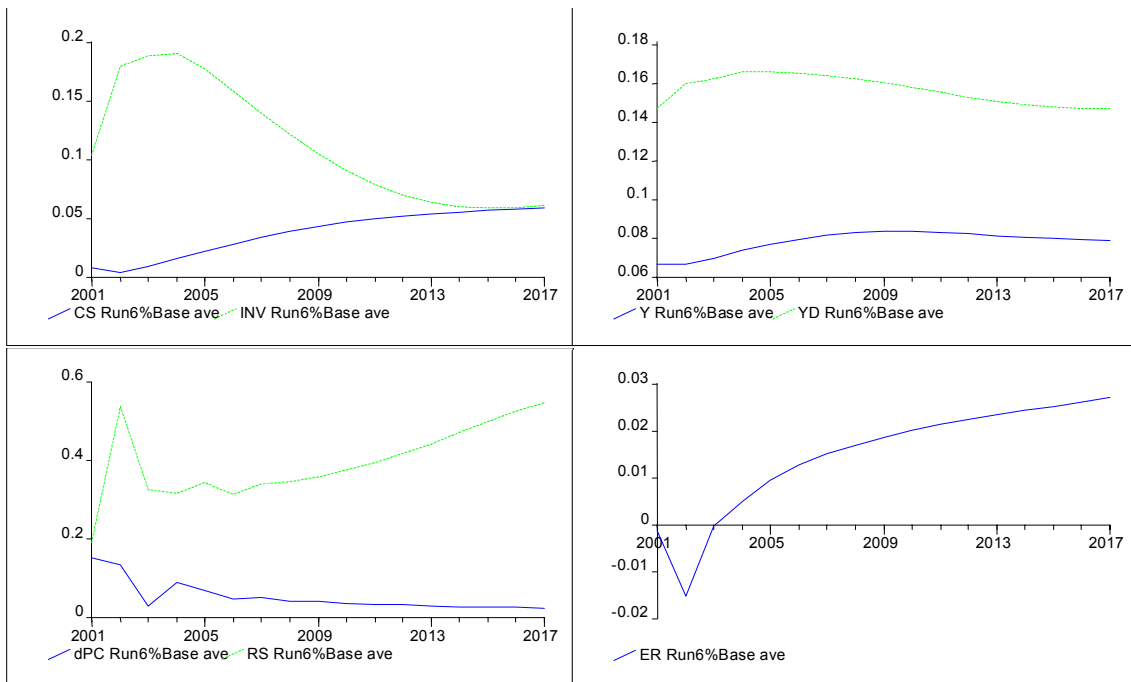
Rysunek 6 *Efekt wzrostu wydatków budżetowych przy estymowanym kursie i egzogenicznej stopie procentowej*



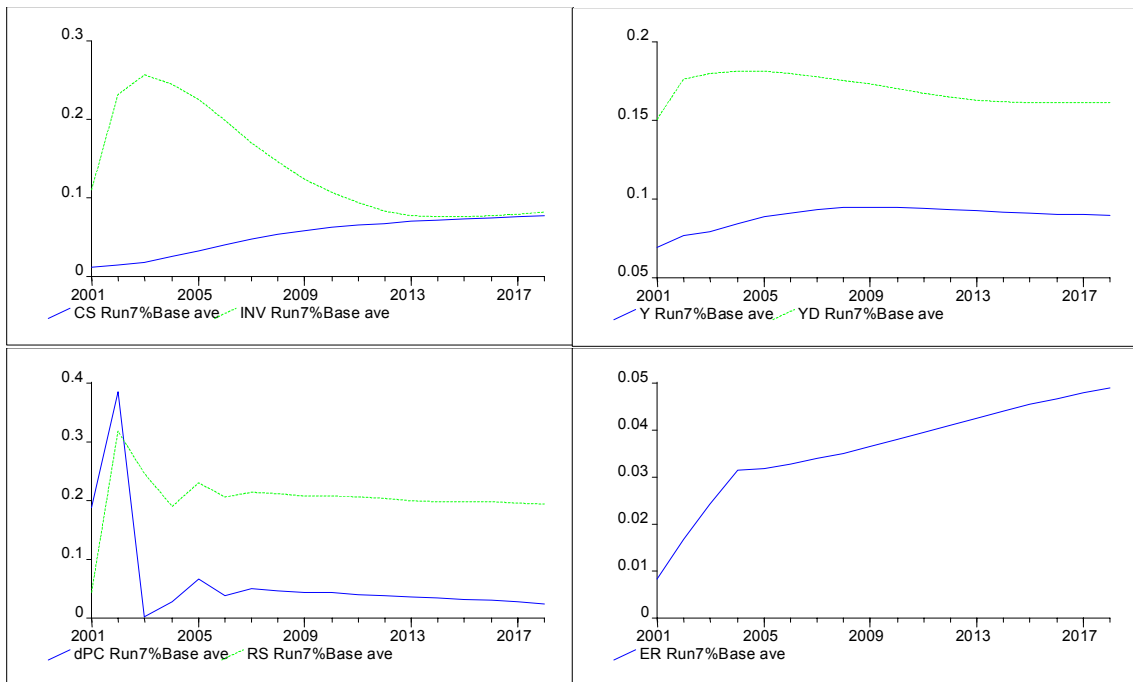
Rysunek 7 *Efekt wzrostu wydatków budżetowych przy estymowanym kursie złotego do dolara USA i regule A*



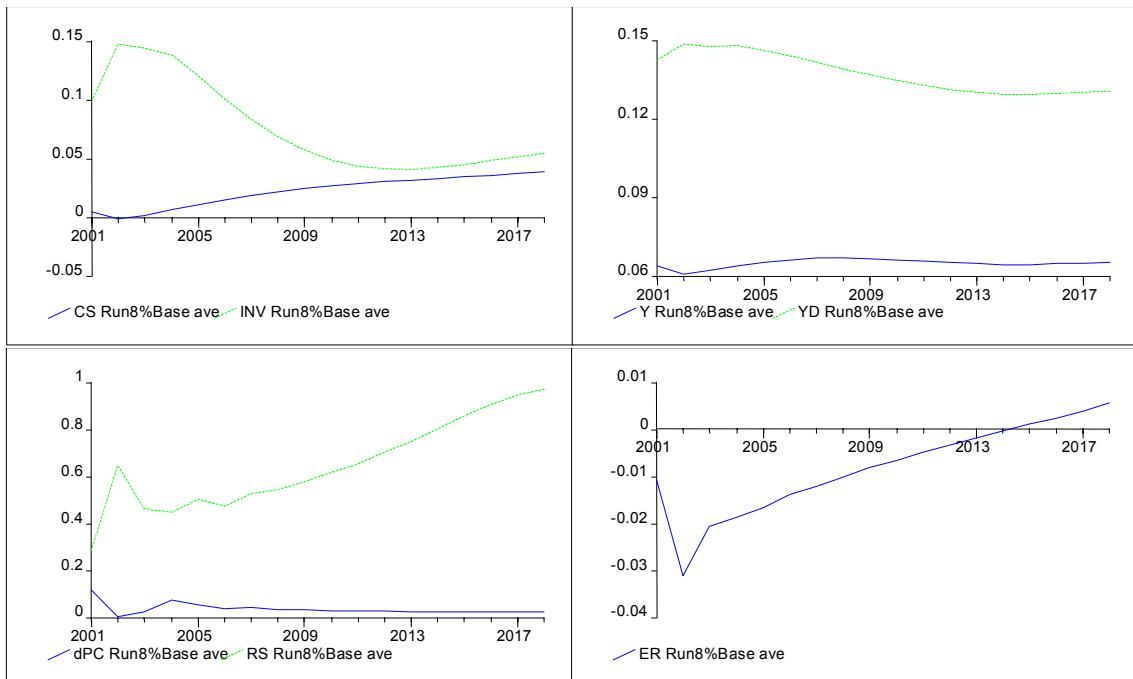
Rysunek 8 *Efekt wzrostu wydatków budżetowych przy estymowanym kursie złotego do dolara USA i regule B*



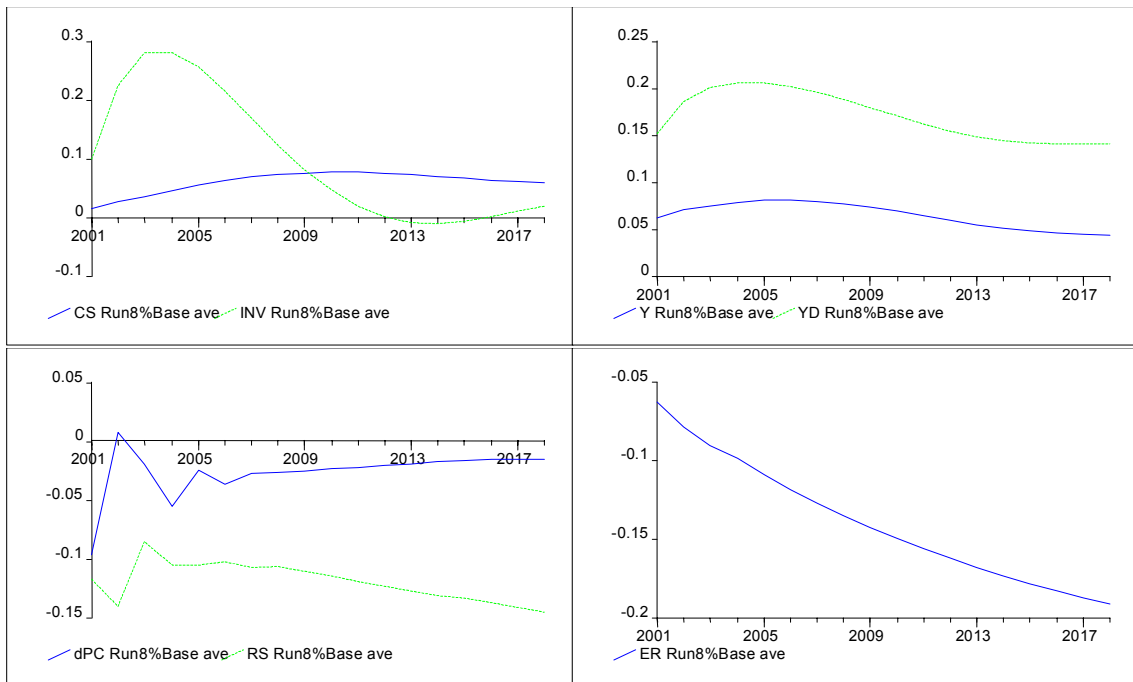
Rysunek 9 *Efekt wzrostu wydatków budżetowych przy estymowanym kursie złotego do dolara USA i regule C*



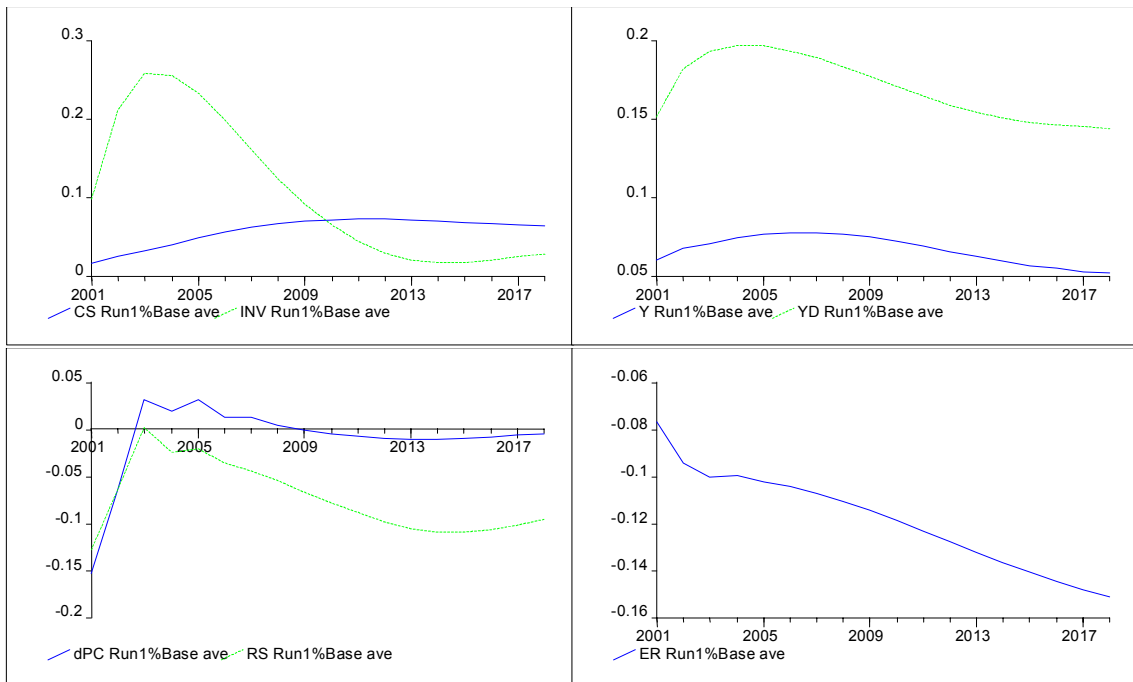
Rysunek 10 *Efekt wzrostu wydatków budżetowych przy estymowanym kursie złotego do dolara USA i regule D*



Rysunek 11 *Efekt wzrostu wydatków budżetowych przy antycypacyjnym kursie złotego do dolara USA i regule A*

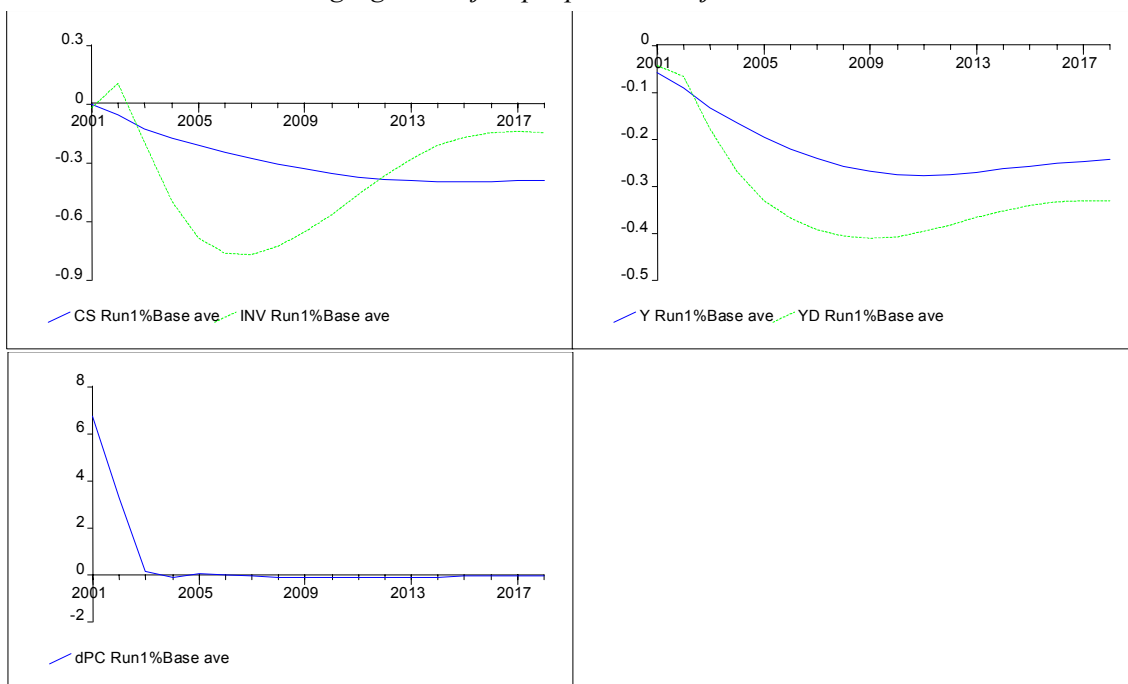


Rysunek 12 *Efekt wzrostu wydatków budżetowych przy antycypacyjnym kursie złotego do dolara USA i regule D*

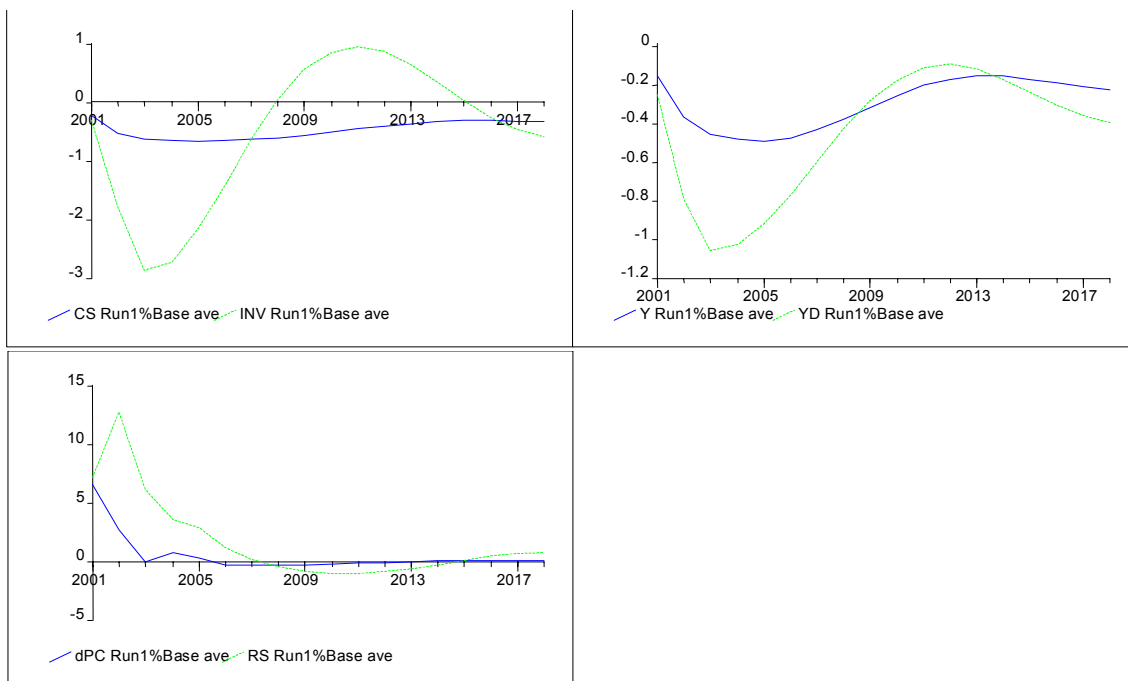


3. Zmiany efektywnej stawki podatków pośrednich

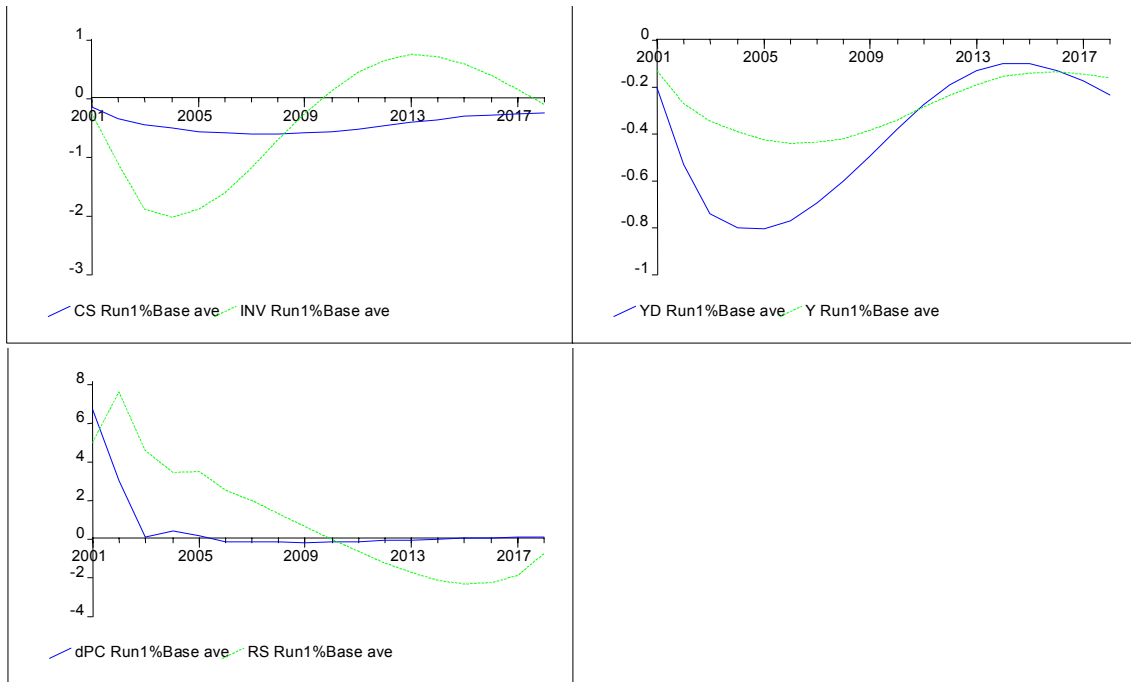
Rysunek 13 *Efekt wzrostu efektywnej stawki podatków pośrednich przy egzogenicznym kursie złotego do dolara USA i egzogenicznej stopie procentowej*



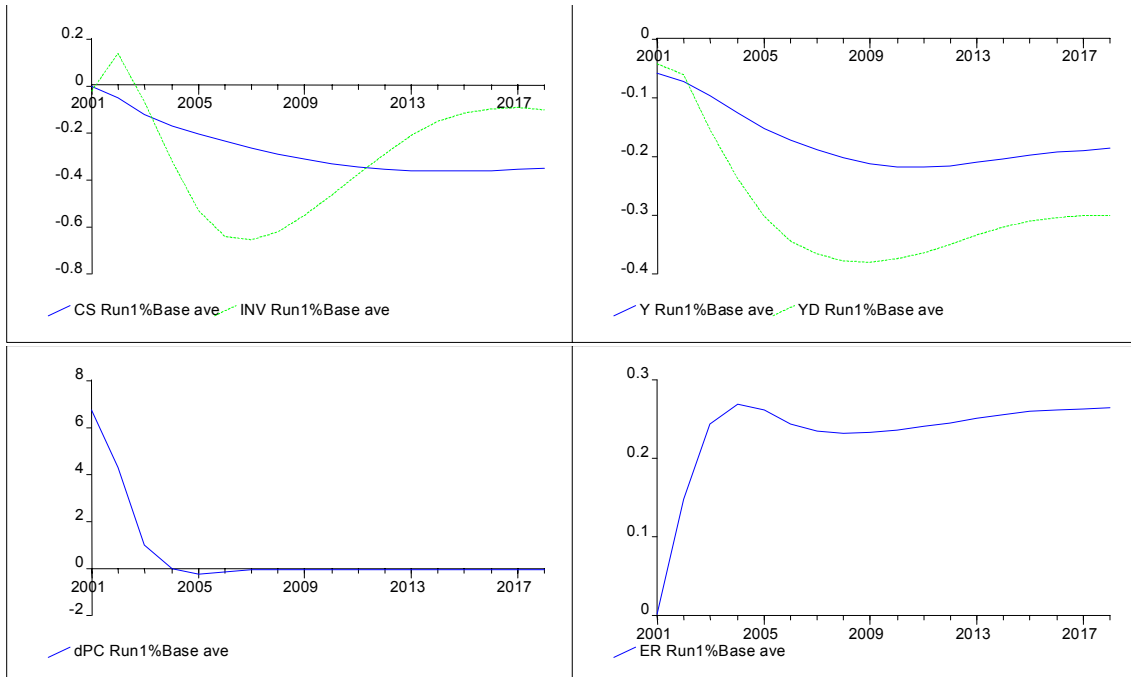
Rysunek 14 *Efekt wzrostu efektywnej stawki podatków pośrednich przy egzogenicznym kursie złotego do dolara i regule A*



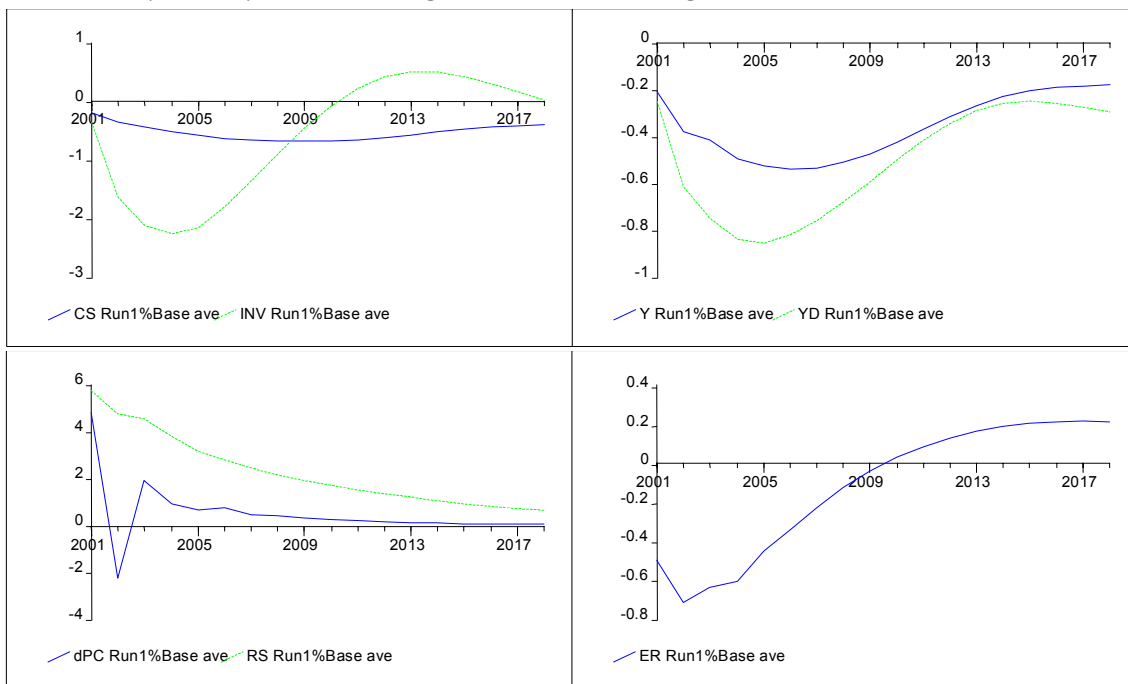
Rysunek 15 *Efekt wzrostu efektywnej stawki podatków pośrednich przy egzogenicznym kursie złotego do dolara i regule B*



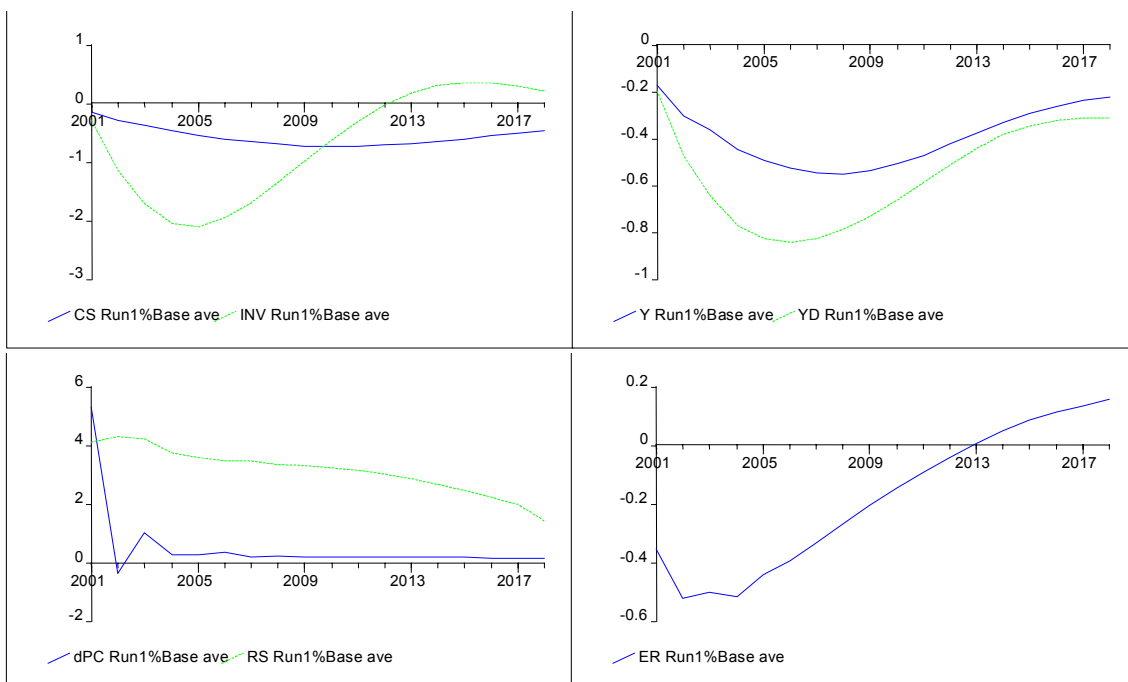
Rysunek 16 *Efekt wzrostu efektywnej stawki podatków pośrednich przy estymowanym kursie złotego do dolara USA i egzogenicznej stopie procentowej*



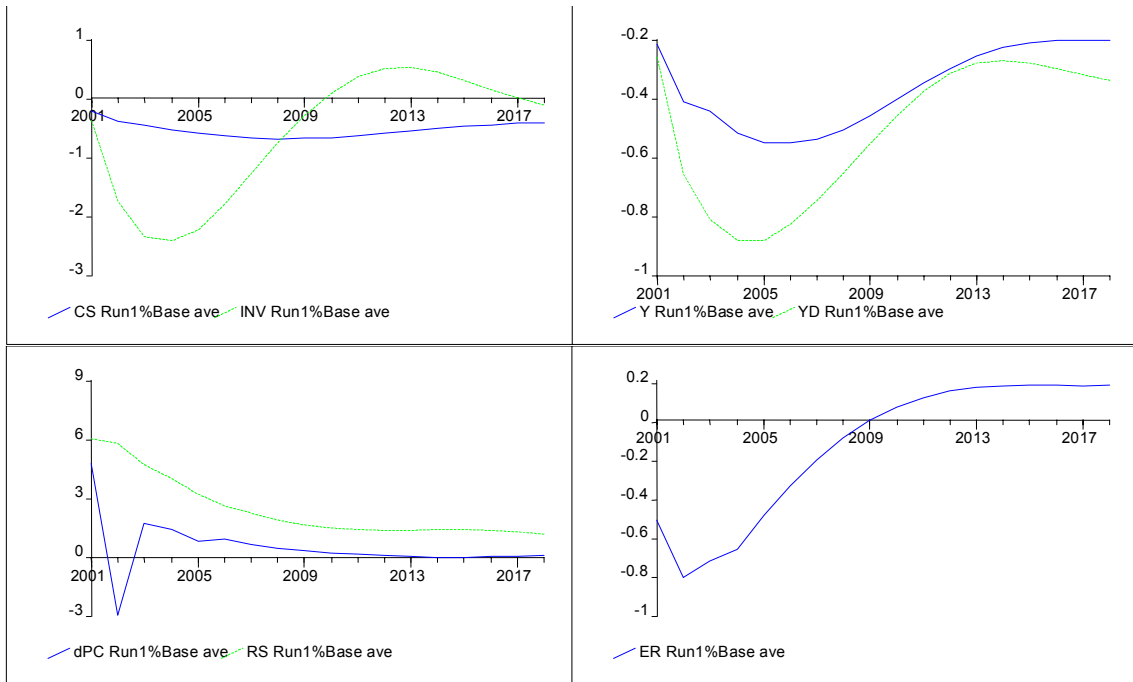
Rysunek 17 *Efekt wzrostu efektywnej stawki podatków pośrednich o jeden punkt procentowy przy estymowanym kursie złotego do dolara USA i regule A*



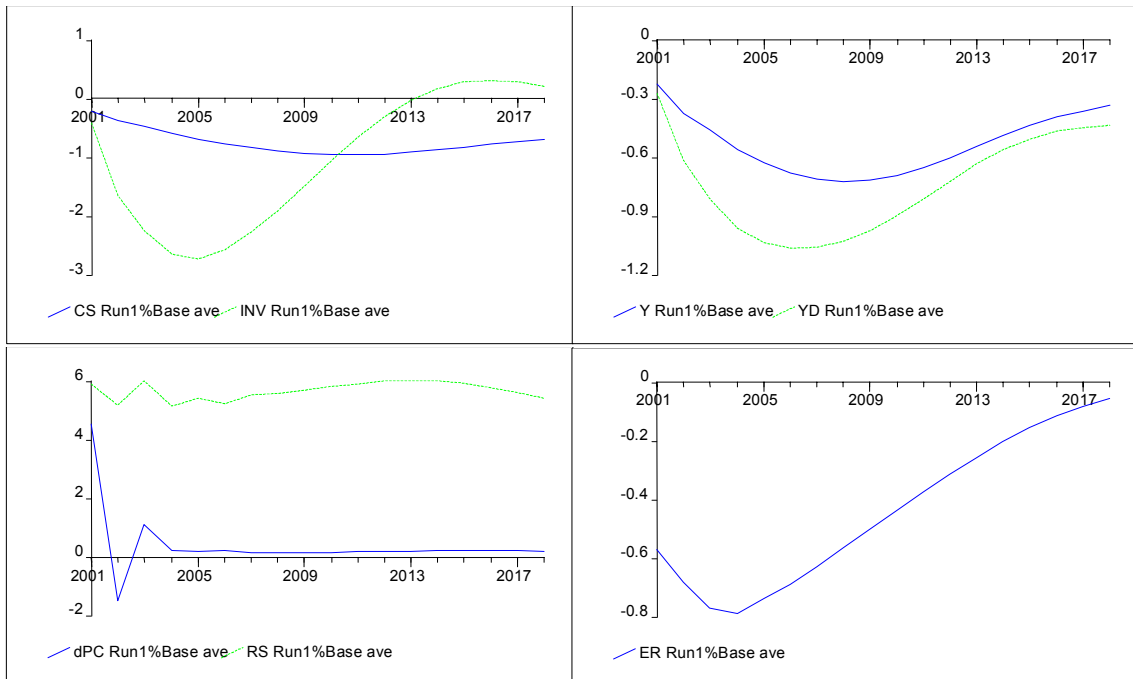
Rysunek 18 *Efekt wzrostu efektywnej stawki podatków pośrednich o jeden punkt procentowy przy estymowanym kursie złotego do dolara USA i regule B*



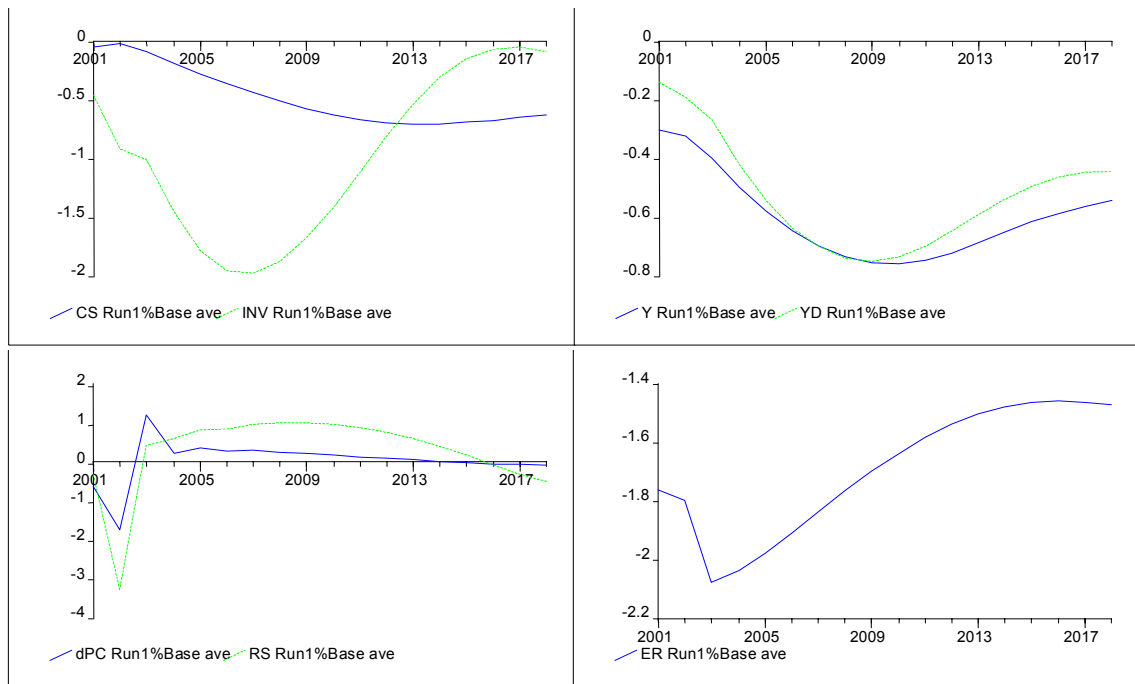
Rysunek 19 *Efekt wzrostu efektywnej stawki podatków pośrednich o jeden punkt procentowy przy estymowanym kursie złotego do dolara USA i regule C*



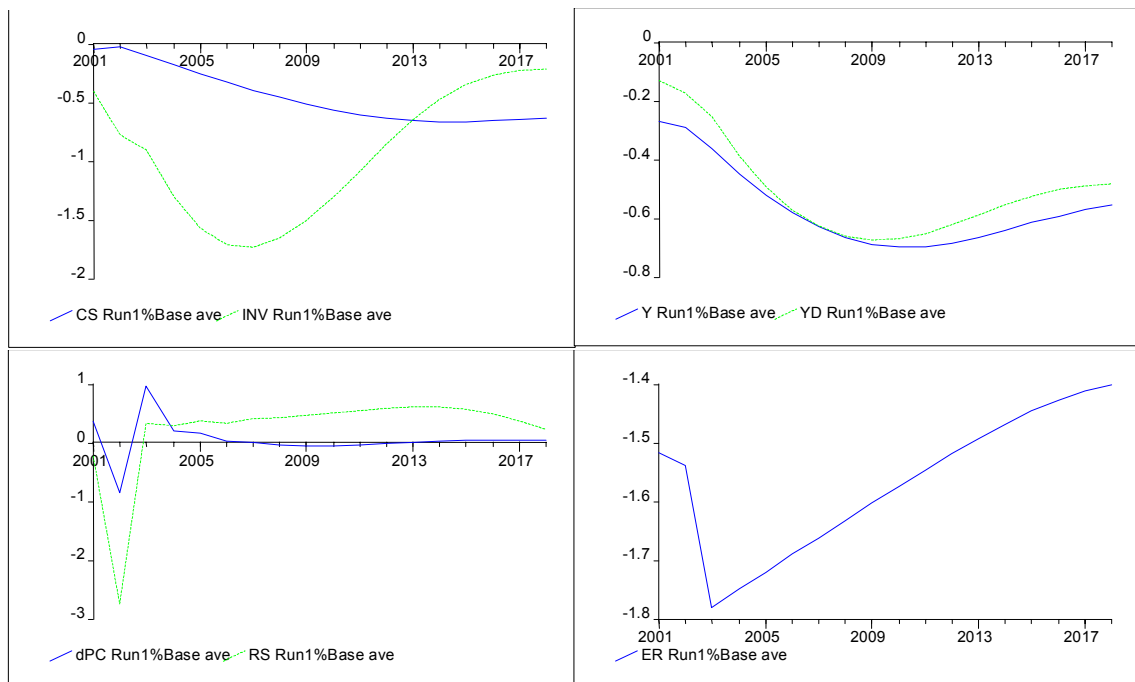
Rysunek 20 *Efekt wzrostu efektywnej stawki podatków pośrednich o jeden punkt procentowy przy estymowanym kursie złotego do dolara USA i regule D*



Rysunek 21 *Efekt wzrostu efektywnej stawki podatków pośrednich o jeden punkt procentowy przy antycypacyjnym kursie złotego do dolara USA i regule A*

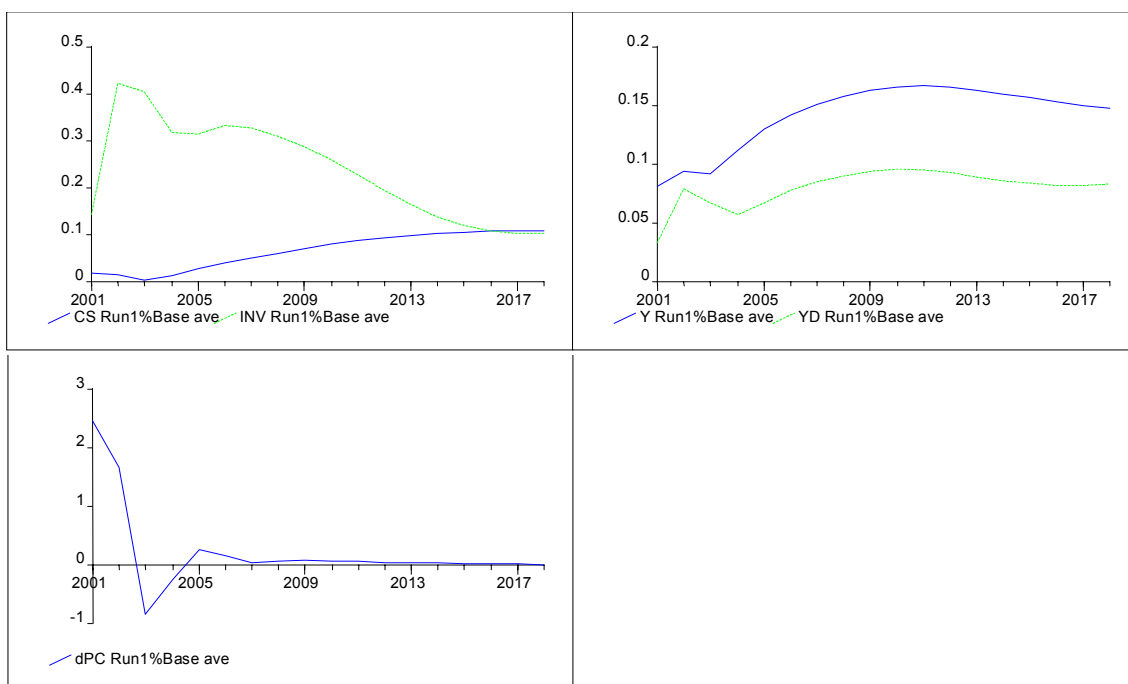


Rysunek 22 *Efekt wzrostu efektywnej stawki podatków pośrednich o jeden punkt procentowy przy antycypacyjnym kursie złotego do dolara USA i regule D*

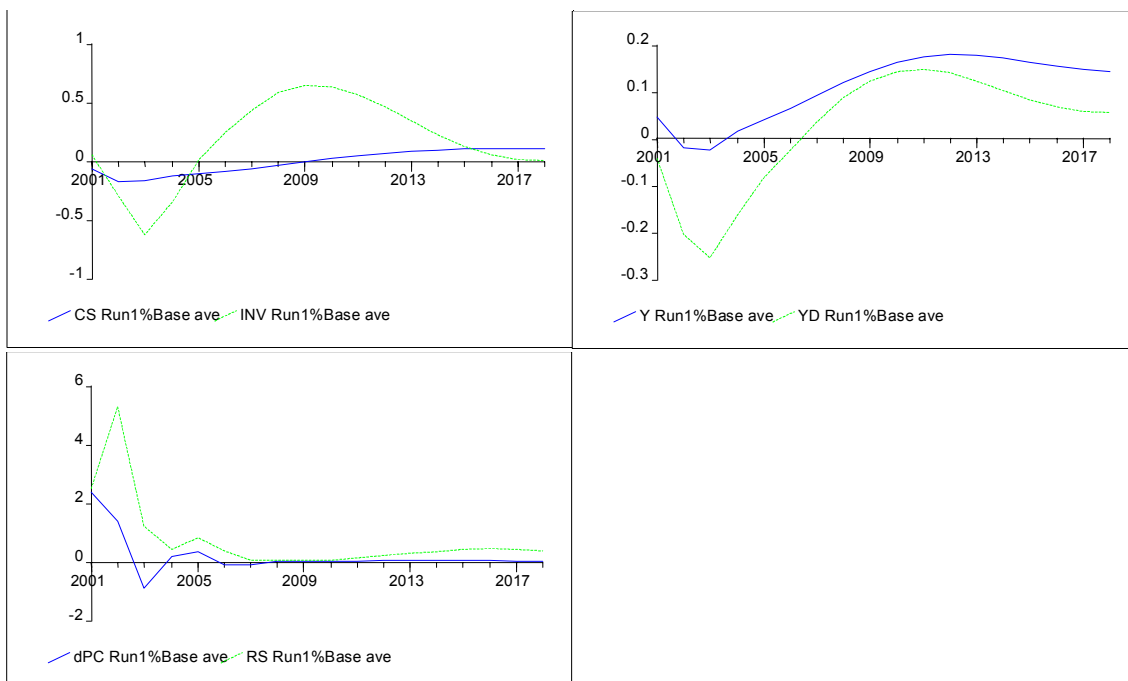


4. Zmiany kursu euro wobec dolara USA

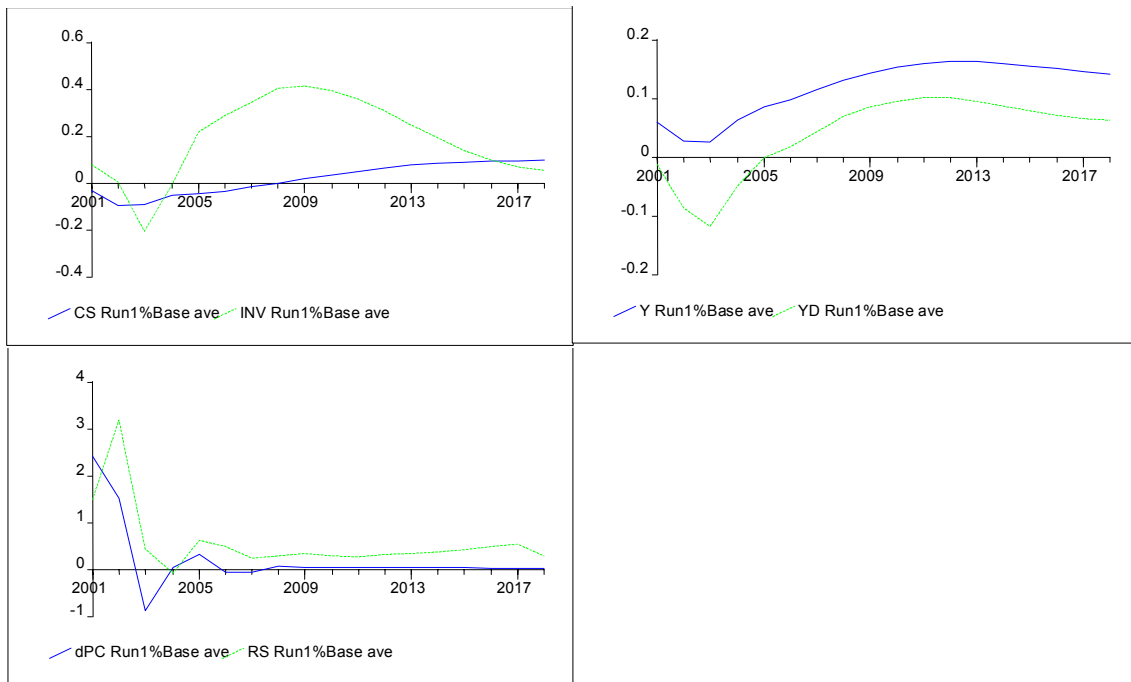
Rysunek 23 *Efekt wzrostu kursu krzyżowego przy egzogenicznym kursie złotego do dolara USA i egzogenicznej stopie procentowej*



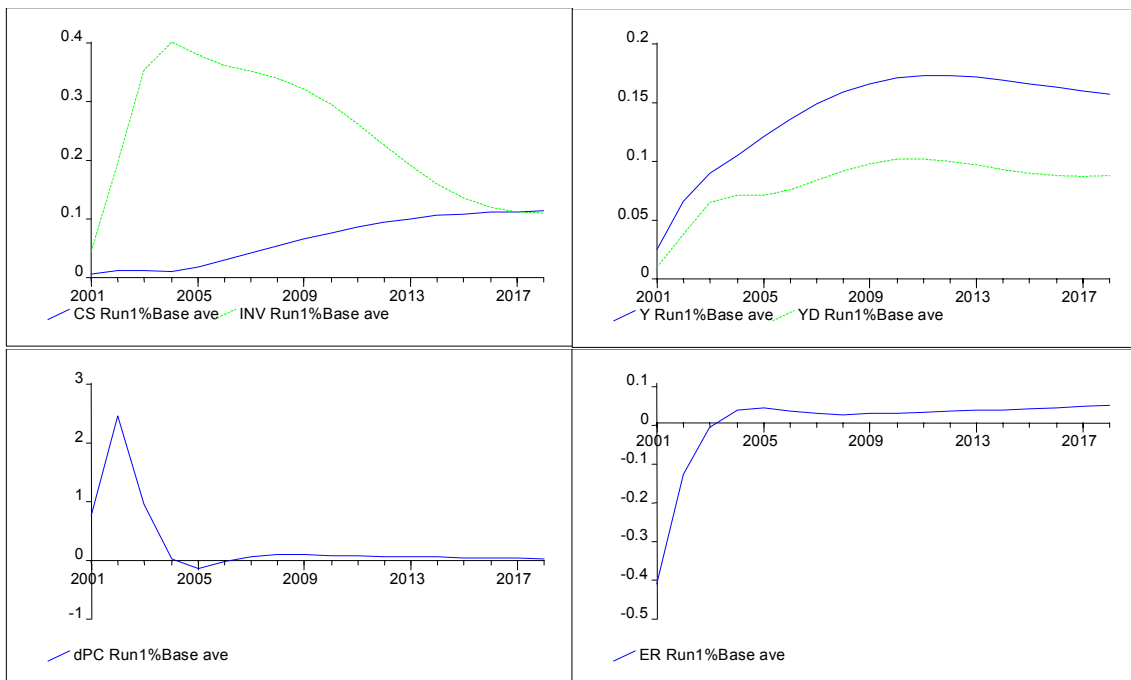
Rysunek 24 *Efekt wzrostu kursu krzyżowego przy egzogenicznym kursie złotego do dolara USA i regule A*



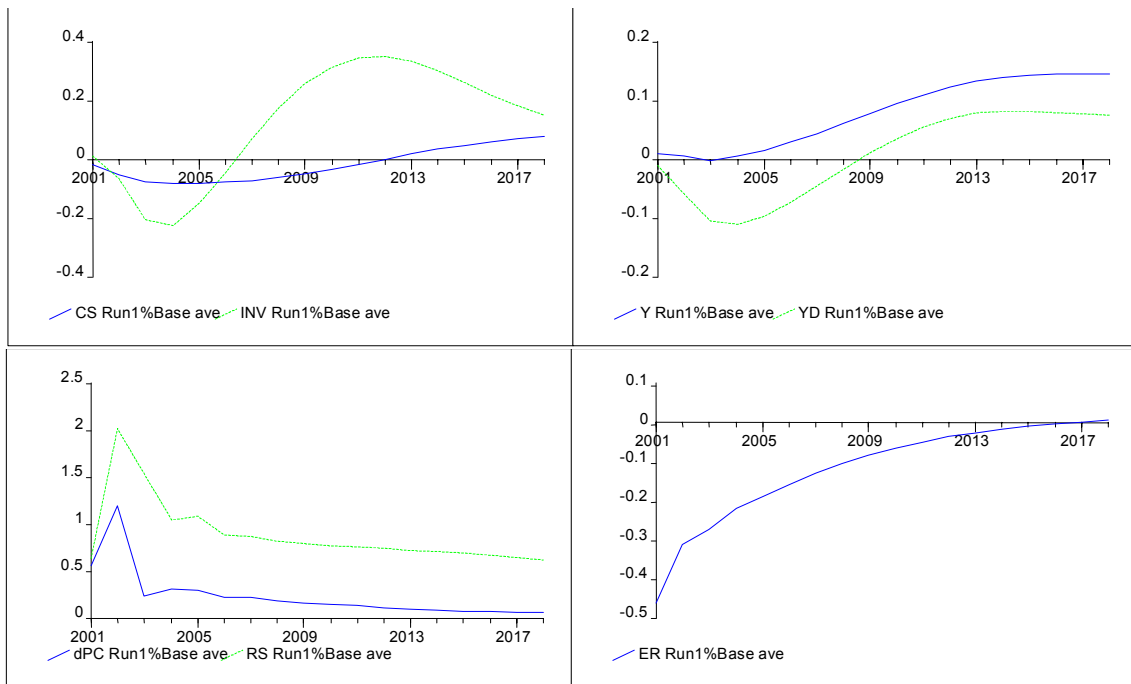
Rysunek 25 *Efekt wzrostu kursu krzyżowego przy egzogenicznym kursie złotego do dolara USA i regule B*



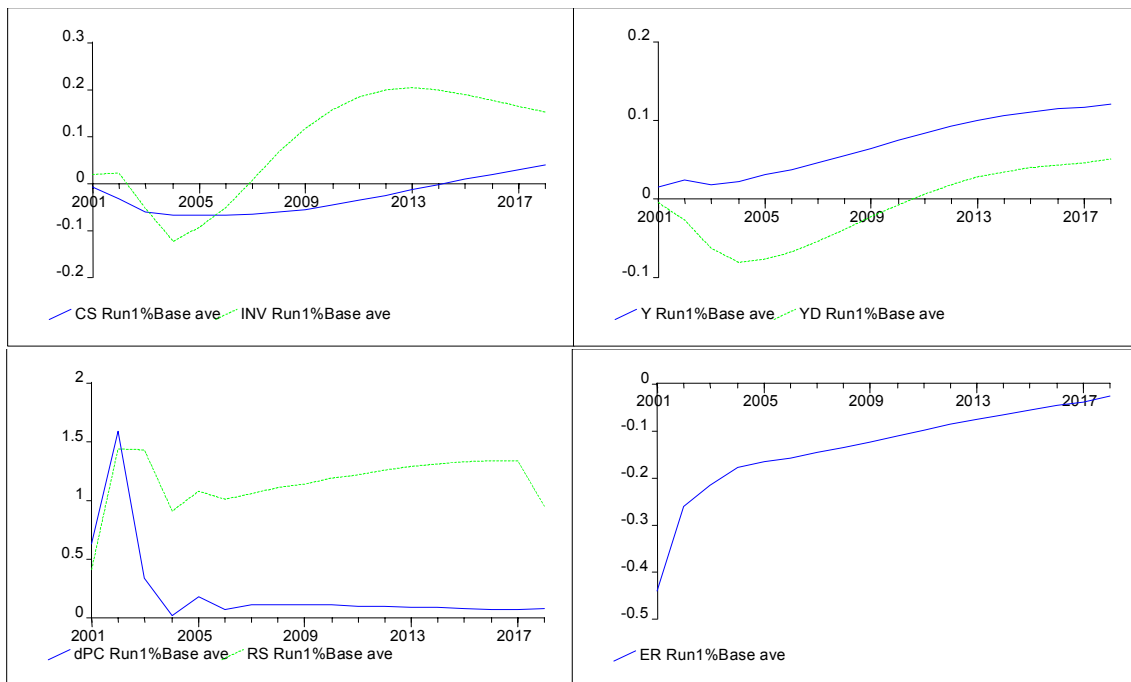
Rysunek 26 *Efekt wzrostu kursu krzyżowego przy estymowanym kursie złotego do dolara USA i egzogenicznej stopie procentowej*



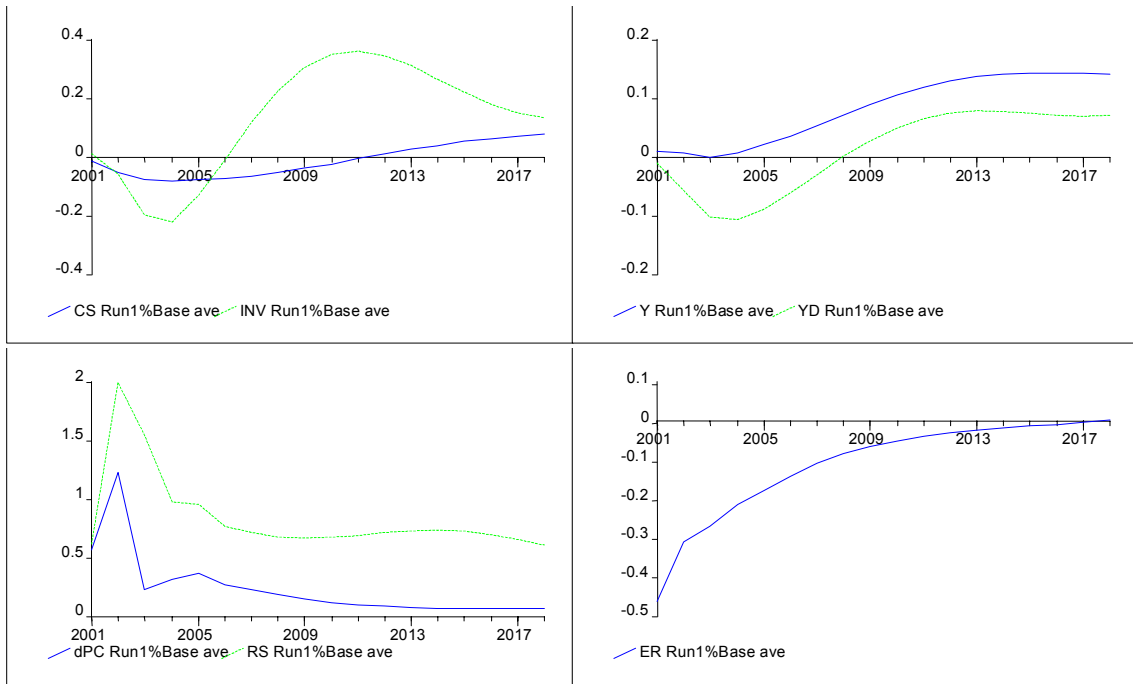
Rysunek 27 Efekt wzrostu kursu krzyżowego przy estymowanym kursie złotego do dolara USA i regule A



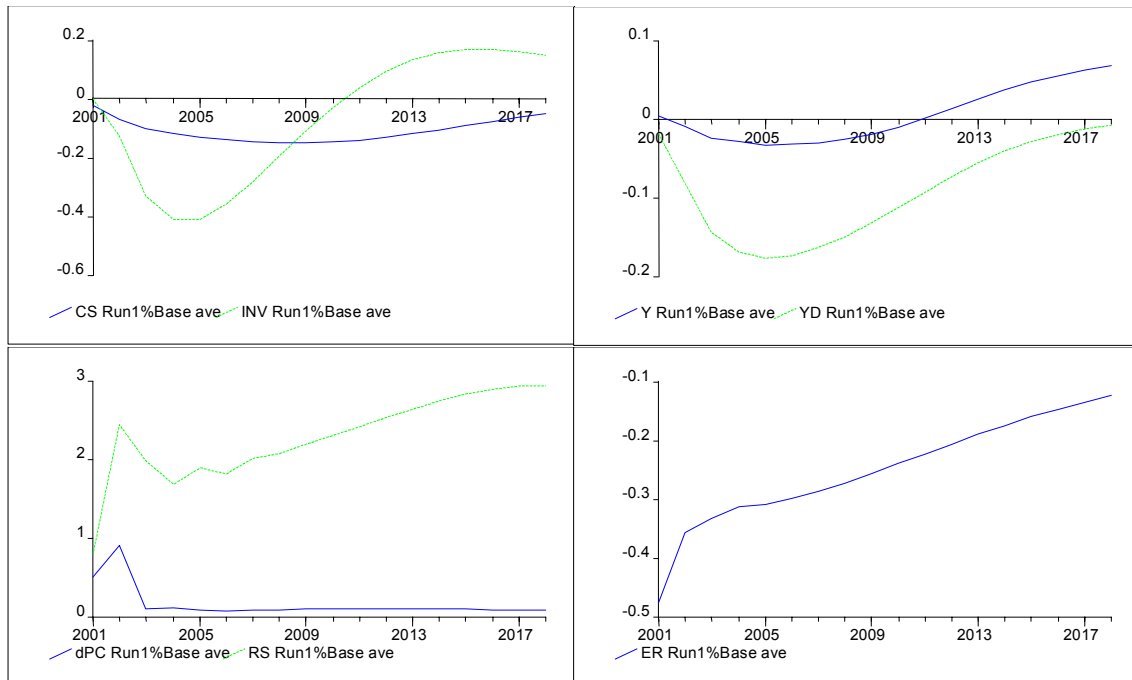
Rysunek 28 Efekt wzrostu kursu krzyżowego przy estymowanym kursie złotego do dolara USA i regule B



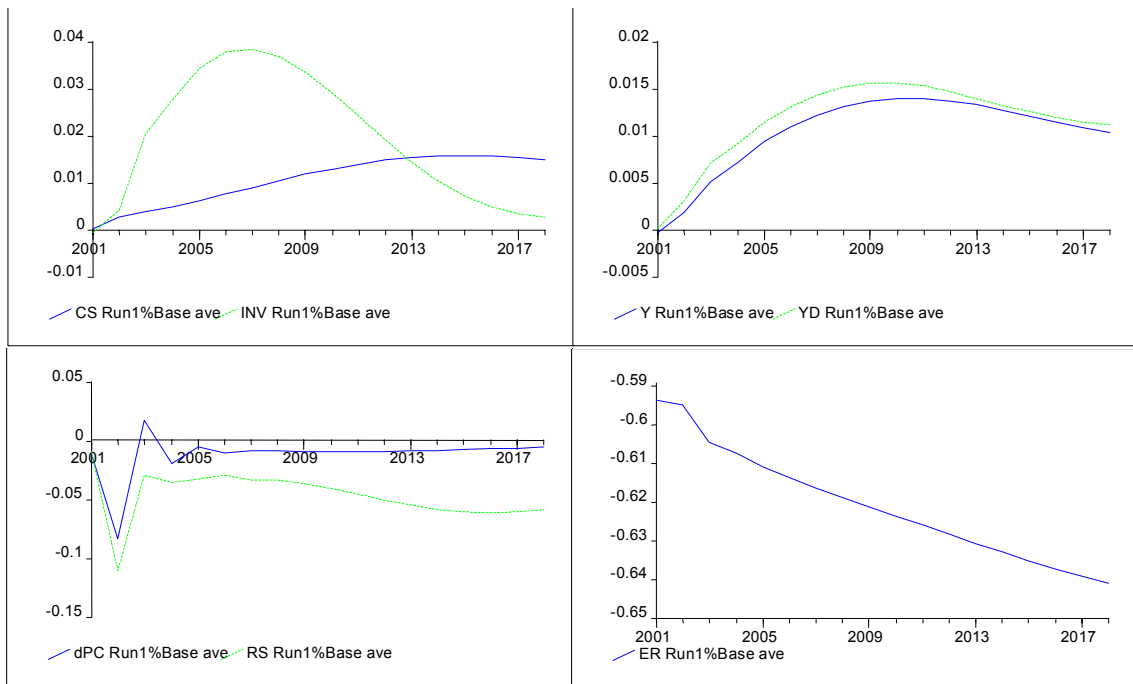
Rysunek 29 *Efekt wzrostu kursu krzyżowego przy estymowanym kursie złotego do dolara USA i regule C*



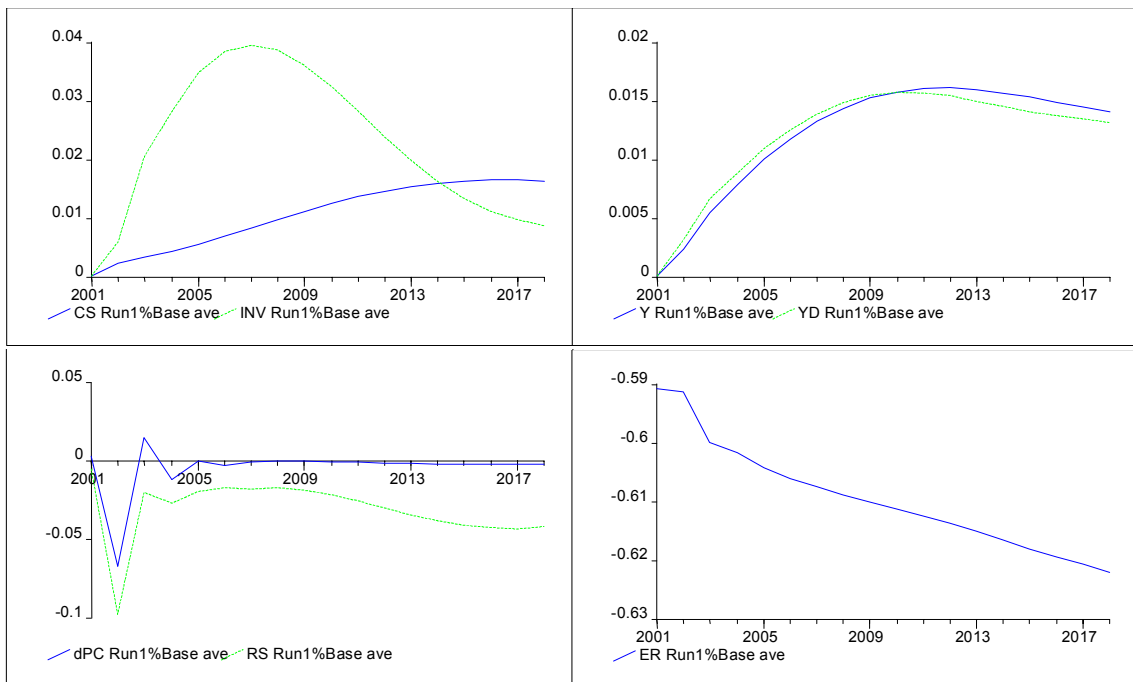
Rysunek 30 *Efekt wzrostu kursu krzyżowego przy estymowanym kursie złotego do dolara USA i regule D*



Rysunek 31 *Efekt wzrostu kursu krzyżowego przy antycypacyjnym kursie złotego do dolara USA i regule A*

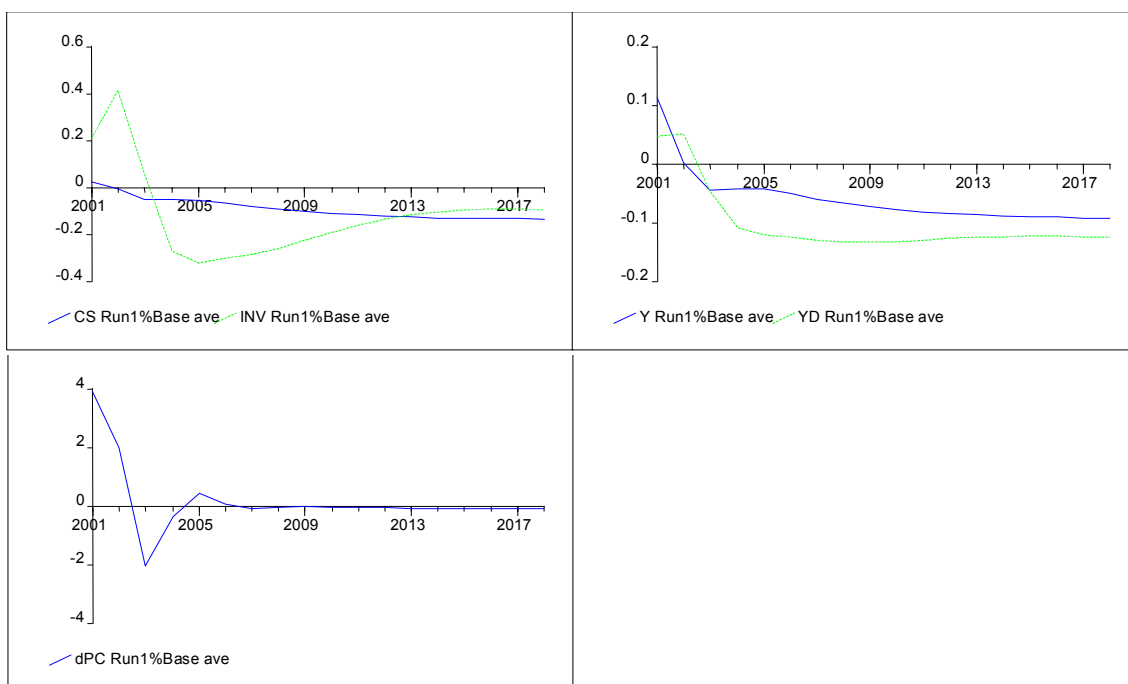


Rysunek 32 *Efekt wzrostu kursu krzyżowego przy antycypacyjnym kursie złotego do dolara USA i regule D*

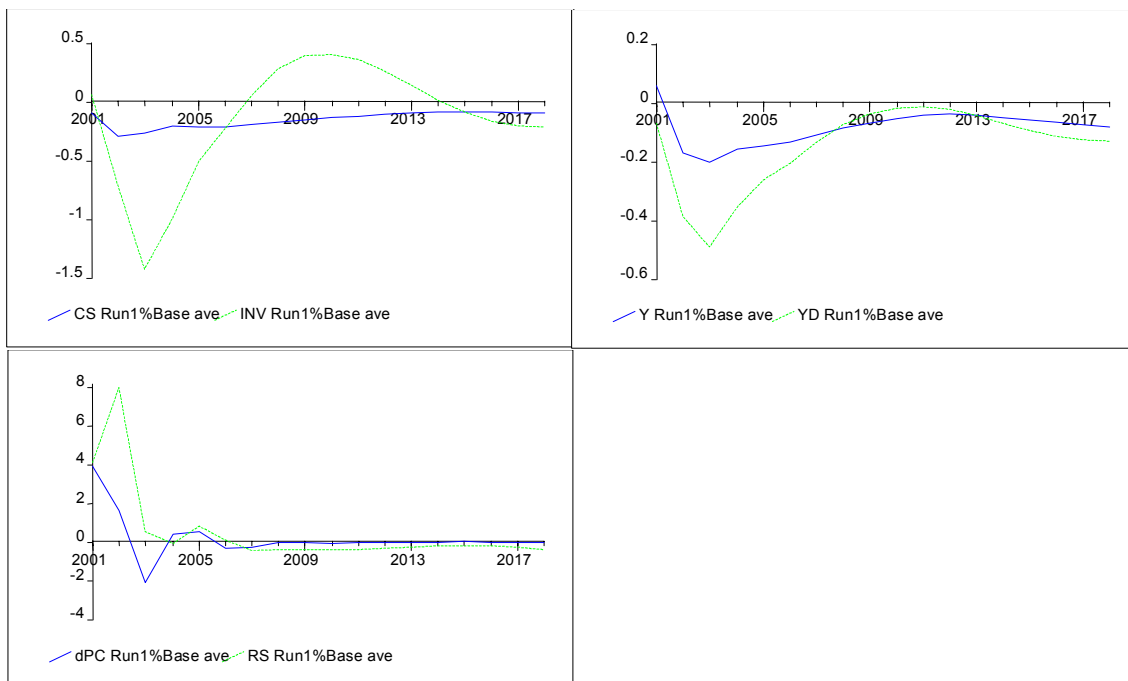


5. Zmiana poziomu cen światowych

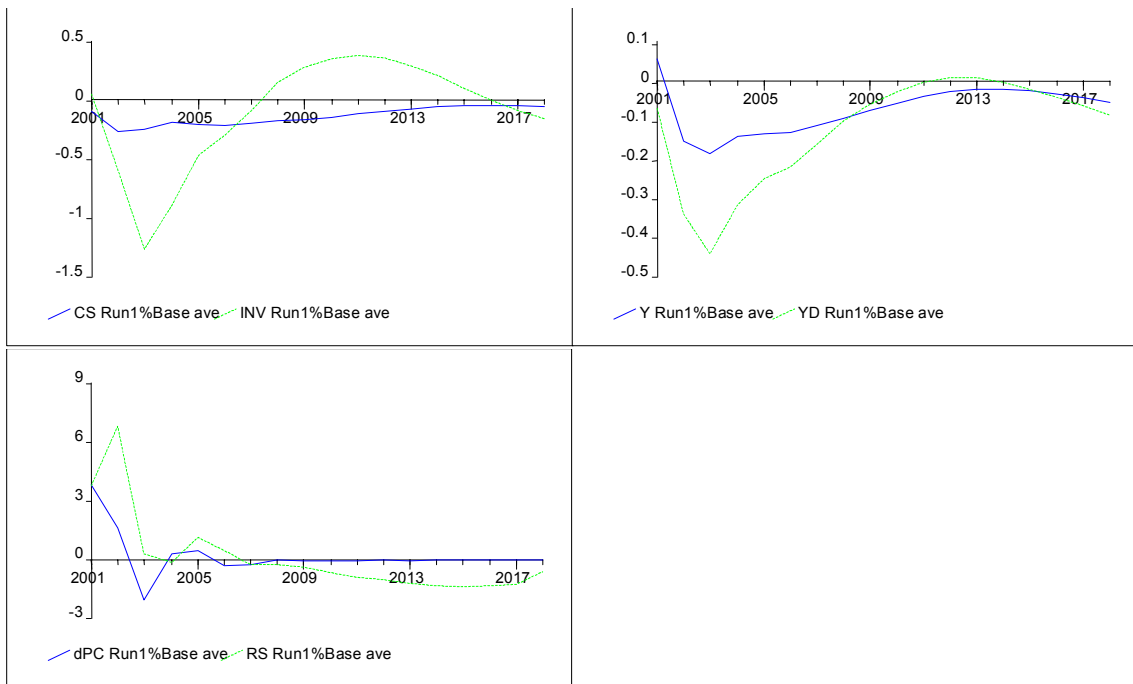
Rysunek 33 *Efekt wzrostu poziomu cen światowych przy egzogenicznym kursie złotego do dolara USA i egzogenicznej stopie procentowej*



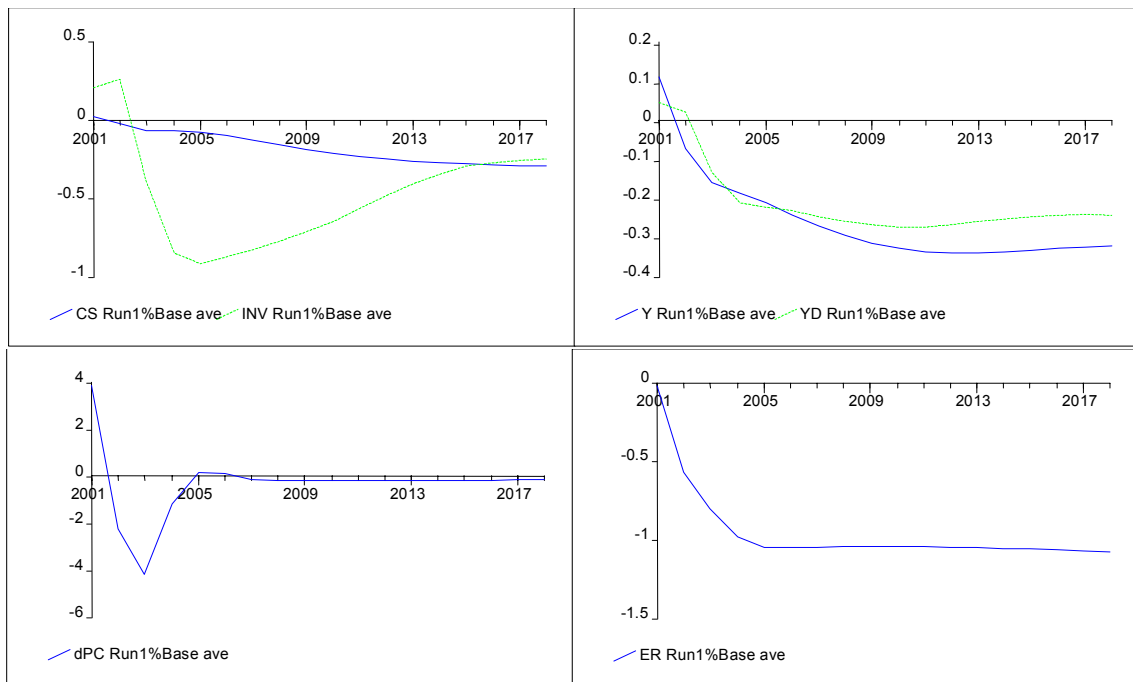
Rysunek 34 *Efekt wzrostu poziomu cen światowych przy egzogenicznym kursie złotego do dolara USA i regule A*



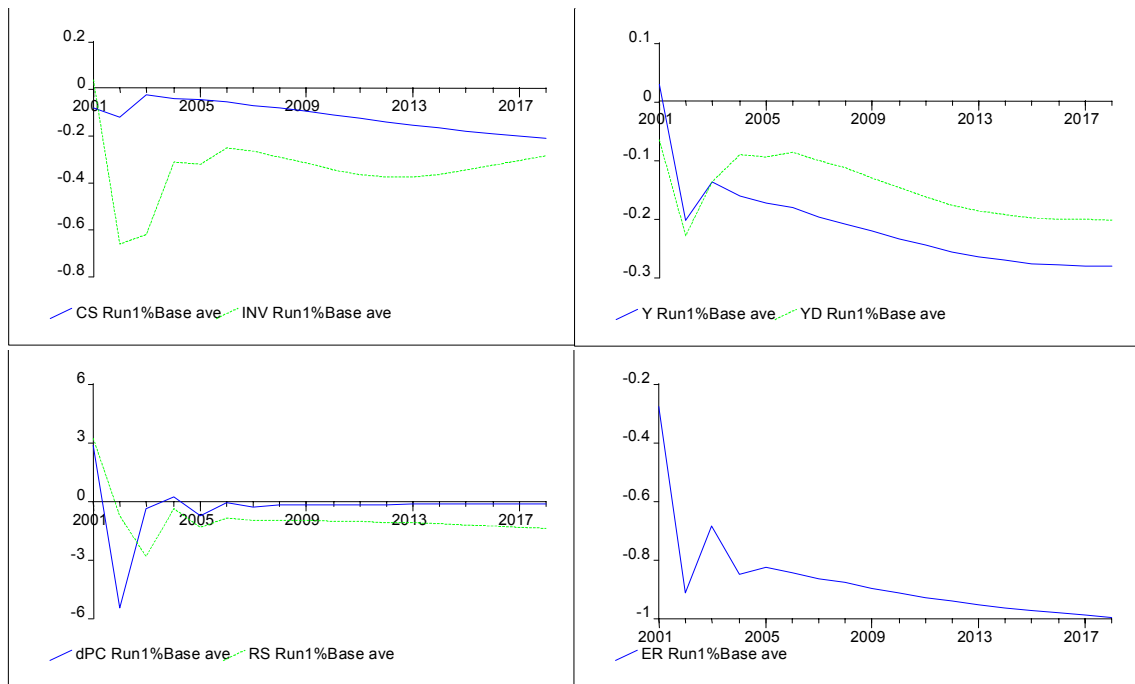
Rysunek 35 *Efekt wzrostu poziomu cen światowych przy egzogenicznym kursie złotego do dolara USA i regule B*



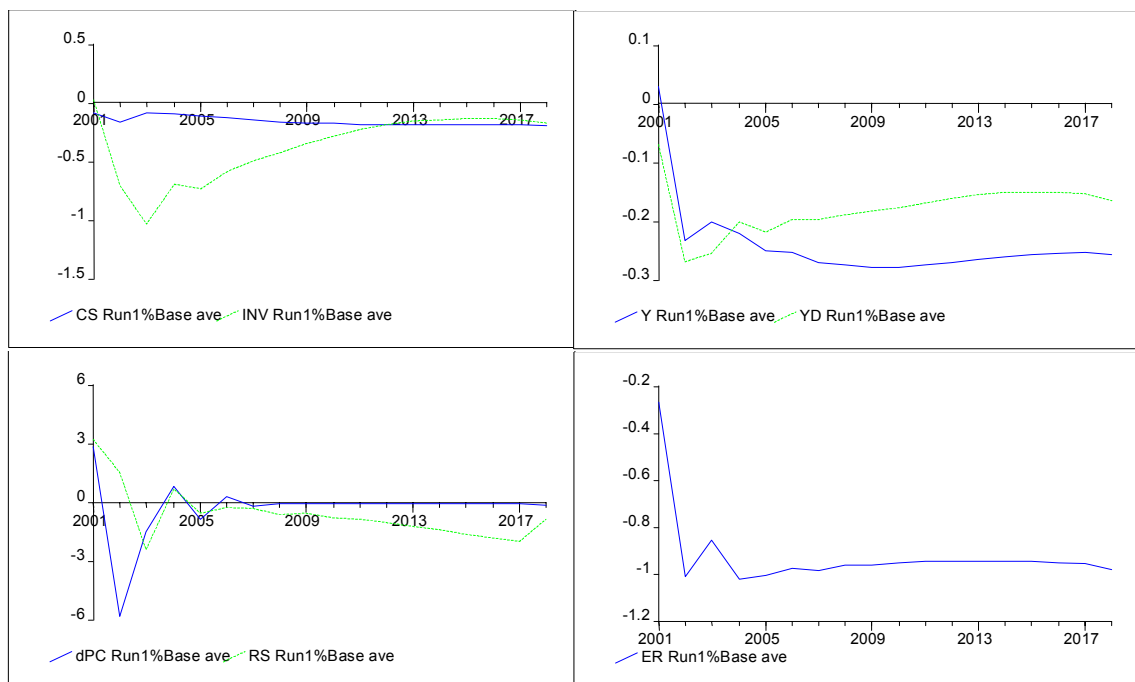
Rysunek 36 *Efekt wzrostu poziomu cen światowych przy estymowanym kursie złotego do dolara USA i egzogenicznej stopie procentowej*



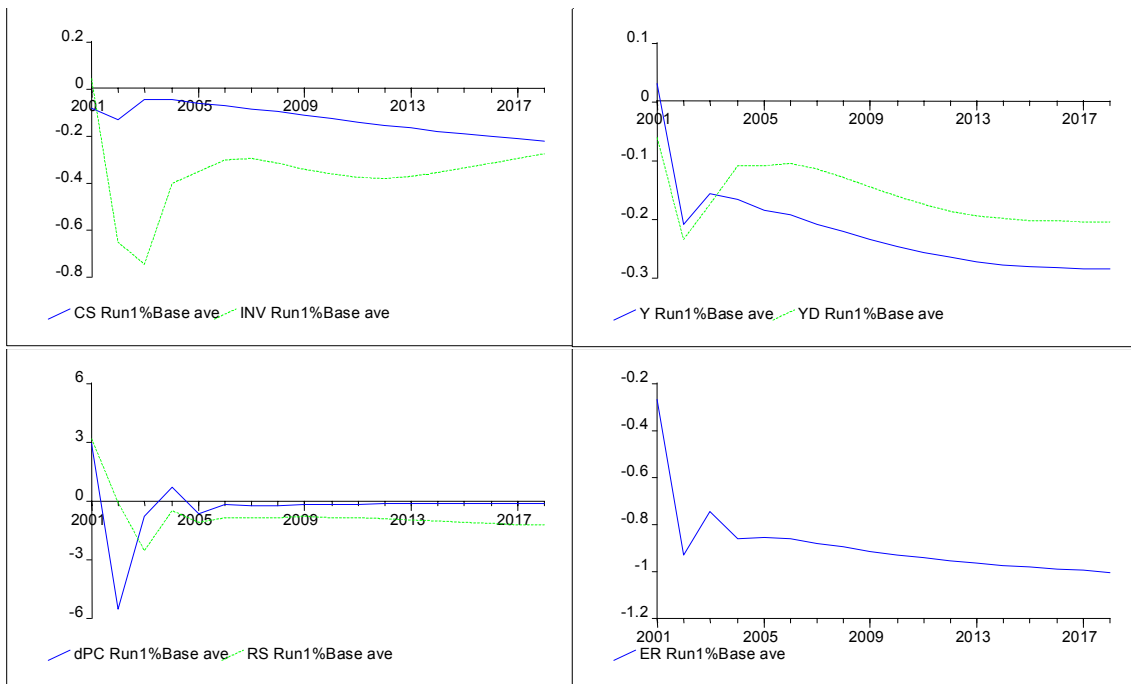
Rysunek 37 *Efekt wzrostu poziomu cen światowych przy estymowanym kursie złotego do dolara USA i regule A*



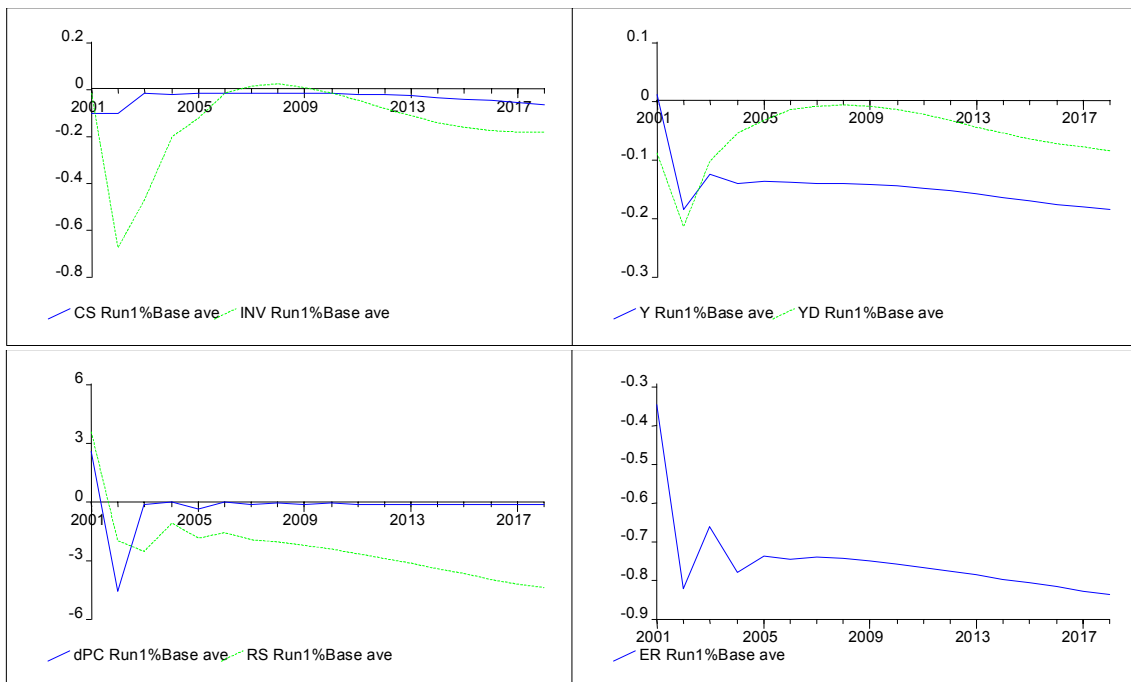
Rysunek 38 *Efekt wzrostu poziomu cen światowych przy estymowanym kursie złotego do dolara USA i regule B*



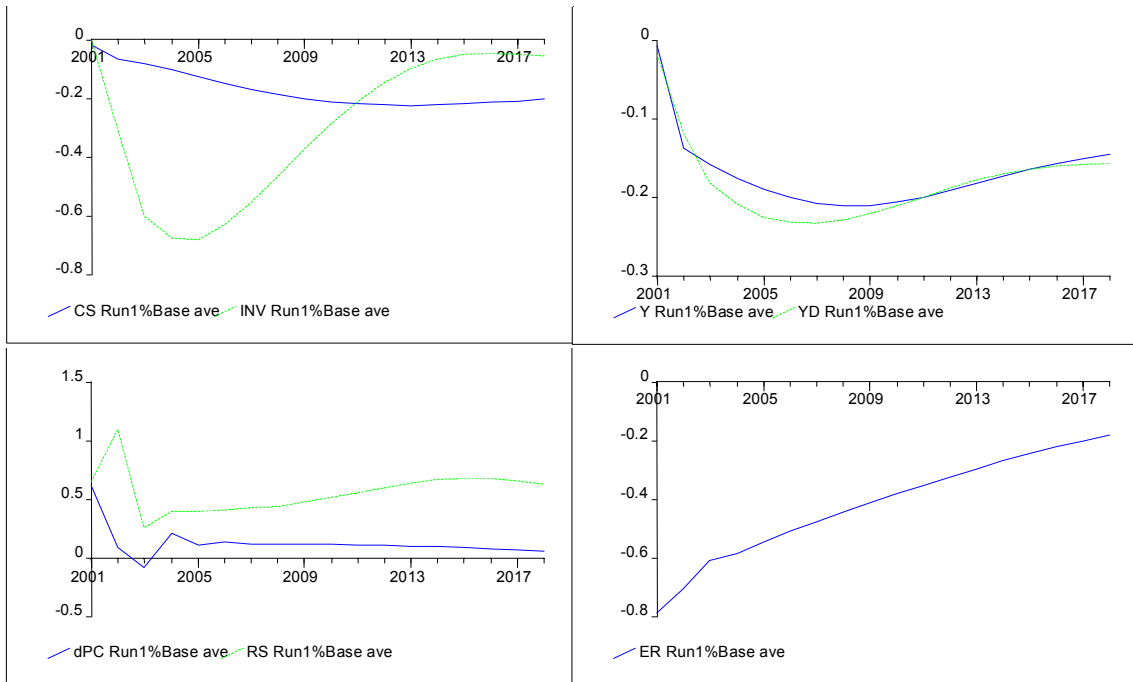
Rysunek 39 *Efekt wzrostu poziomu cen światowych przy estymowanym kursie złotego do dolara USA i regule C*



Rysunek 40 *Efekt wzrostu poziomu cen światowych przy estymowanym kursie złotego do dolara USA i regule D*



Rysunek 41 *Efekt wzrostu poziomu cen światowych przy antycypacyjnym kursie złotego do dolara USA i regule A*



Rysunek 42 *Efekt wzrostu poziomu cen światowych przy antycypacyjnym kursie złotego do dolara USA i regule D*

