

Dostosowania makroekonomiczne a heterogeniczność strefy euro

Seminarium BISE

Andrzej Torój, NBP, Biuro ds. Integracji ze Strefą Euro

1 września 2008

Plan prezentacji

- 1 Wprowadzenie i motywacja badania
- 2 Model
- 3 Weryfikacja empiryczna
- 4 Symulacje
- 5 Wnioski

Plan prezentacji

- 1 Wprowadzenie i motywacja badania
- 2 Model
- 3 Weryfikacja empiryczna
- 4 Symulacje
- 5 Wnioski

Wprowadzenie

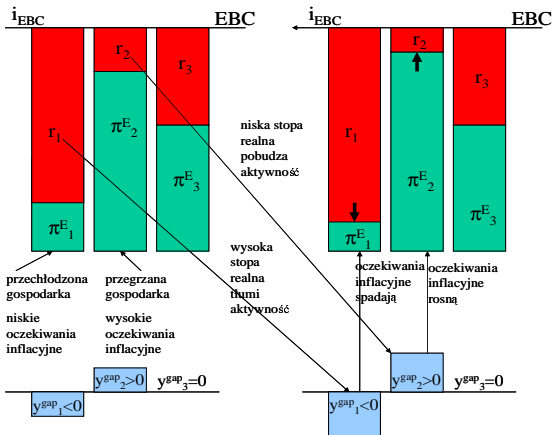
- od pojawienia się planów utworzenia strefy euro badania nad dostosowaniami makroekonomicznymi przy braku autonomicznej polityce pieniężnej i kursowej
- główne kanały dostosowawcze:
 - kanał konkurencyjności (realnego kursu walutowego)
 - elastyczny rynek produktów
 - elastyczny rynek pracy
 - polityka fiskalna
 - międzynarodowy podział ryzyka (*risk-sharing*)
- procykliczny mechanizm realnej stopy procentowej

Motywacja badania

Pytania kluczowe z punktu widzenia kraju mającego dołączyć do strefy euro:

- jakie są interakcje w czasie kanału konkurencyjności i efektu realnej stopy procentowej?
- co decyduje o efektywności kanału konkurencyjności i ryzyku wystąpienia efektu realnej stopy procentowej?
- jak dynamika dostosowań, kształtowana przez oba kanały, powiązana jest z poszczególnymi aspektami heterogeniczności unii walutowej?
- czego uczy nas w tym obszarze dziesięcioletnia historia strefy euro?

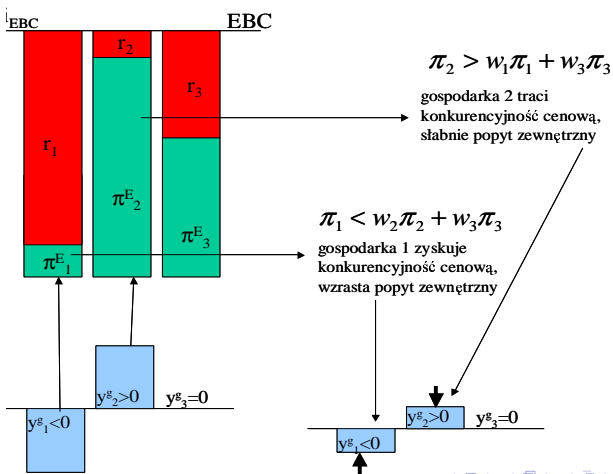
Mechanizm realnej stopy procentowej (1)



Mechanizm realnej stopy procentowej (2)

- realna stopa procentowa *ex ante* jest nieobserwowalna
- czy podmioty gospodarcze rzeczywiście formują oczekiwania inflacyjne na poziomie kraju? (***Von Hagen 2004***)
- detaliczne stopy nominalne wykazują zróżnicowany poziom w poszczególnych krajach (***Komisja Europejska 2006***)
- heterogeniczność naturalnych stóp procentowych

Kanał realnego kursu walutowego (1)



Kanał realnego kursu walutowego (2)

- którym deflatorem mierzyć cenową konkurencyjność?
- zewnętrzna konkurencyjność zależy od heterogenicznej struktury handlu; nominalny kurs euro może odgrywać różną rolę w przypadku różnych krajów
- reakcją na rosnące koszty może być zmiana cen lub poziomu marż (*pricing to market*), by zachować udziały w rynkach eksportowych (***Komisja Europejska 2006***) i krajowych

Heterogeniczność krajów strefy euro

- rozmiar i otwartość gospodarki
- struktura handlu zagranicznego
- elastyczność rynków pracy i produktów
- asymetria mechanizmów transmisji monetarnej
- różnorodne mechanizmy formowania oczekiwań i indeksacji płac

Wszystkie te aspekty wymieniane są w literaturze jako potencjalne źródło dywergencji w przebiegu procesów dostosowawczych.

Literatura teoretyczna i empiryczna

- *Hoeller et al. (2002)*
- *Arnold, Kool (2004)*
- *Traistaru-Siedschlag (2006)*
- *European Commission (2006): Adjustment dynamics in the euro area*
- *Roubini (2007)*
- *Langedijk, Roeger (2007)*

Plan prezentacji

- 1 Wprowadzenie i motywacja badania
- 2 Model**
- 3 Weryfikacja empiryczna
- 4 Symulacje
- 5 Wnioski

Model (1) - Polityka pieniężna

Wspólna polityka pieniężna - reguła Taylora z wygładzaniem:

$$i_t = (1 - \rho)(r^* + \pi^* + \gamma_\pi (\pi_t - \pi^*) + \gamma_y y_t) + \rho i_{t-1} + \varepsilon_{i,t}$$

$$\pi_t = \sum_j w_j \pi_{j,t}$$

$$y_t = \sum_j w_j y_{j,t}$$

Wagi dla krajów (w_j) odpowiadają względnej wielkości kraju i są stałe w czasie.

Model (2) - krzywe Phillipsa

n krajów ($j = 1, \dots, n$) heterogenicznych w sensie wartości parametrów krzywych IS i Phillipsa:

Inflacja kraju j (π_j) kształtowana zgodnie z hybrydową krzywą Phillipsa:

$$\pi_{j,t} = \omega_{f,j} E_t \pi_{j,t+1} + \omega_{b,j} \pi_{j,t-1} + \gamma_j y_{j,t} + \varepsilon_{\pi,j,t}$$

w estymacji i symulacjach założenie: $\omega_{f,j} + \omega_{b,j} = 1$

dzięki temu w stanie równowagi inflacja pozostaje na poziomie celu inflacyjnego π_j^*

cel ten jest specyficzny dla kraju (efekt Balassy-Samuelsona)

$$\sum_j w_j \pi_j = 2\% \text{ (cel inflacyjny strefy euro)}$$

Model (3) - Krzywe IS

Luka PKB kształtowana zgodnie z hybrydową krzywą IS, rozszerzoną o komponenty dla gospodarki otwartej:

$$y_{j,t} = \beta_f E_t y_{j,t+1} + \beta_b y_{j,t-1} - \beta_r \left(i_t - E_t \pi_{j,t+1} - r_j^* \right) - \beta_c \left(P_{j,t} - P_{-j,t} - 0.25 \cdot t \cdot \left(\pi_j^* - \pi_{-j}^* \right) + \theta_j^* \right) - \beta_s y_{-j,t}$$

$\theta_j^* = \theta_j + \Delta P_j$, gdzie ΔP_j oznacza aprecjację (deprecjację) realnego kursu walutowego w wyniku przyjęcia euro przez kraj j , zapewniającą osiągnięcie równowagi przy stopie nominalnej równej sumie stopy naturalnej i celu inflacyjnego dla całej strefy euro.

$0.25 \cdot (\pi_j^* - \pi_{-j}^*)$ - różnica stóp inflacji (kw/kw) nie zmieniająca cenowej pozycji konkurencyjnej kraju j względem reszty unii walutowej

Model (4) - Tożsamości

$$y_{-i,t} = \frac{\sum_{j,j \neq i} w_j y_j}{\sum_{j,j \neq i} w_j}$$

$$P_{i,t} = P_{i,t-1} + 0.25 \cdot \pi_{i,t}$$

$$P_{-i,t} = \frac{\sum_{j,j \neq i} w_j P_{j,t-1}}{\sum_{j,j \neq i} w_j} + \frac{\sum_{j,j \neq i} w_j \cdot 0.25 \cdot \pi_{j,t}}{\sum_{j,j \neq i} w_j}$$

Stan równowagi

- zadany wektor "indywidualnych" celów inflacyjnych (których średnia ważona jest równa celowi inflacyjnemu dla całej strefy euro) oraz **naturalnych stóp procentowych** pozwala obliczyć **nominalną stopę równowagi** oraz wektor **odchyleń poziomów cen** od średniej ważonej dla pozostałych krajów unii walutowej, zapewniające równowagę:

$$\begin{aligned}
 & \begin{bmatrix} P_1 - P_{-1} + \theta_1^* \\ P_2 - P_{-2} + \theta_2^* \\ \dots \\ P_n - P_{-n} + \theta_n^* \end{bmatrix} = \\
 = & \begin{bmatrix} -\beta_{r,1} & -\beta_{c,1} & 0 & \dots & 0 \\ -\beta_{r,2} & 0 & -\beta_{c,2} & \dots & 0 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ -\beta_{r,n} & 0 & 0 & \dots & -\beta_{c,n} \\ 0 & w_1(1-w_1) & w_2(1-w_2) & \dots & w_n(1-w_n) \end{bmatrix}^{-1} \begin{bmatrix} -\beta_{r,1}(\pi_1^* + r_1^*) \\ -\beta_{r,2}(\pi_2^* + r_2^*) \\ \vdots \\ -\beta_{r,3}(\pi_n^* + r_n^*) \\ 0 \end{bmatrix}
 \end{aligned}$$

- $r^* = i^* - \pi^*$

Rozwiązanie modelu (1)

Model z racjonalnymi oczekiwaniami został rozwiązany za pomocą algorytmu **Söderlinda (1999)** w wariancie z regułą Taylora, wykorzystanego przez **Lindé (2005)** do gospodarki zamkniętej i uogólnionego tu na przypadek n-krajowej unii walutowej.

Zapisujemy model w postaci:

$$A_0 \begin{bmatrix} x_{1,t+1} \\ E_t x_{2,t+1} \end{bmatrix} = A_1 \begin{bmatrix} x_{1,t} \\ x_{2,t} \end{bmatrix} - B \cdot F \cdot R$$

x_2 - zmienne wchodzące do modelu w formie racjonalnych oczekiwań (π, y)

x_1 - pozostałe zmienne

R - wektor instrumentów polityki (i)

F - wektor polityki pieniężnej (parametry reguły Taylora)

A_0, A_1, B - pozostałe parametry modelu

Rozwiązanie modelu (2)

Z macierzy $A = A_0^{-1} (A_1 - B \cdot F)$, po odpowiednich przekształceniach i dokonaniu dekompozycji Schura, uzyskujemy macierze M oraz C spełniające warunki:

$$x_{1,t+1} = Mx_{1,t} + \varepsilon_t$$

$$x_{2,t} = Cx_{1,t}$$

Szczegółowe informacje w ***Dodatku A*** prezentacji.

Plan prezentacji

- 1 Wprowadzenie i motywacja badania
- 2 Model
- 3 Weryfikacja empiryczna**
- 4 Symulacje
- 5 Wnioski

Estymacja parametrów

- hybrydowe krzywe IS i Phillipsa: uogólniona metoda momentów (GMM)
 - instrumenty dla krzywej IS
 - opóźnienia luki PKB, realnej stopy procentowej ex post, wzrostu PKB (zob. **Goodhart, Hofmann 2005**), *terms of trade*, zagranicznej luki PKB i inflacji HICP
 - instrumenty dla krzywej Phillipsa
 - opóźnienia inflacji HICP, wzrostu płac, wzrostu cen ropy, realnych ULC, luki PKB (zob. **Gali, Gertler 1999**), dynamiki NEER kraju

Wyniki estymacji

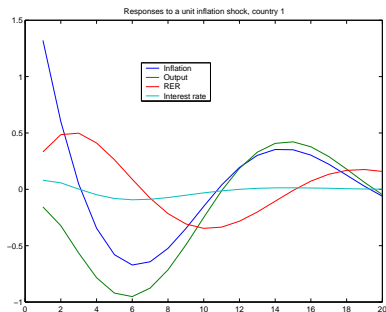
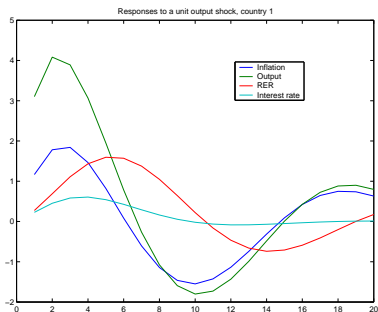
	β_1	β_2	β_3	β_4	α_1	γ	J (is)	J (ph)
Austria	0.51 0.00	-0.02 0.20	0.03 0.00	0.05 0.00	0.56 0.00	0.10 0.00	0.15 1.00	0.22 1.00
Belgia	0.44 0.00	0.06 0.04	0.19 0.04	0.09 0.00	0.46 0.00	0.01 0.61	0.08 1.00	0.20 1.00
Finlandia	0.76 0.00	0.19 0.07	0.02 0.04	0.13 0.00	0.91 0.05	0.06 0.00	0.16 1.00	0.26 1.00
Francja	0.53 0.00	0.04 0.21	0.02 0.05	0.04 0.05	0.41 0.00	0.04 0.14	0.14 1.00	0.24 1.00
Niemcy	0.61 0.00	-0.03 0.72	0.12 0.03	0.10 0.04	0.28 0.00	0.05 0.00	0.18 1.00	0.26 1.00
Grecja	0.47 0.00	-0.08 0.15	0.04 0.02	-0.08 0.04	0.58 0.00	0.01 0.02	0.10 1.00	0.28 1.00
Irlandia	0.47 0.00	0.90 0.01	0.58 0.00	0.03 0.82	0.36 0.00	0.00 0.05	0.14 1.00	0.34 1.00
Włochy	0.49 0.00	0.11 0.00	-0.01 0.88	0.08 0.05	0.44 0.00	0.10 0.00	0.17 1.00	0.26 1.00
Luksemburg	0.30 0.00	0.16 0.13	0.11 0.00	0.27 0.03	0.42 0.00	0.00 0.86	0.17 1.00	0.23 1.00
Holandia	0.50 0.00	0.08 0.01	0.03 0.03	0.02 0.04	0.55 0.00	0.00 0.56	0.13 1.00	0.21 1.00
Portugalia	0.49 0.00	-0.08 0.16	-0.01 0.80	-0.05 0.30	0.52 0.00	-0.01 0.62	0.10 1.00	0.20 1.00
Hiszpania	0.56 0.00	0.05 0.07	-0.01 0.46	0.13 0.00	0.15 0.00	0.11 0.00	0.15 1.00	0.26 1.00
ŚREDNIA	0.51	0.11	0.09	0.07	0.47	0.04		
MEDIANA	0.50	0.05	0.03	0.06	0.45	0.02		
MEDIANA (ISTOTNYCH OSZACOWAŃ)	0.50	0.10	0.04	0.09	0.45	0.06		
MEDIANA (NIEISTOTNE OSZACOWANIA=0)	0.50	0.02	0.03	0.06	0.45	0.01		

Parametry modelu - wersja podstawowa

ω_f	0.55	β_r	0.09	γ_π	1.5	ρ_π	0.0
ω_b	0.45	β_c	0.04	γ_y	0.5	ρ_y	0.5
β_f	0.5	β_s	0.09	ρ	0.5	w_1	0.1
β_b	0.5	γ	0.05				

- kalibracja reguły Taylora: $\gamma_\pi = 1.5$, $\gamma_y = 0.5$, $\rho = 0.5$ (za *Lindé 2005*)

Scenariusz podstawowy



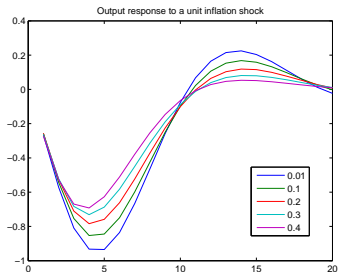
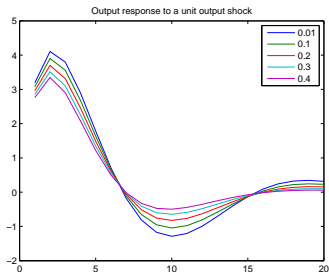
szok popytowy: początkowy wzrost luki PKB, podtrzymywany efektem realnej stopy procentowej, jest z czasem stabilizowany dzięki kanałowi konkurencyjności, racjonalności oczekiwań oraz - w bardzo ograniczonym stopniu - wspólnej polityce pieniężnej

szok podażyowy: kanał konkurencyjności natychmiast powoduje spadek produkcji poniżej potencjału prowadzący do ponownej poprawy cenowej konkurencyjności kraju

Plan prezentacji

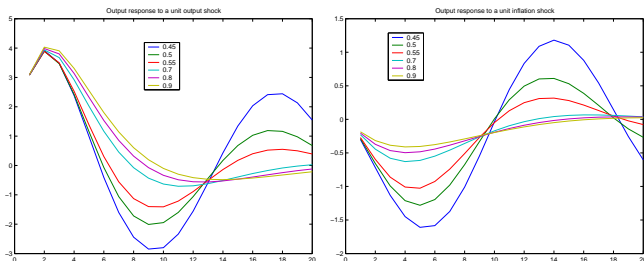
- 1 Wprowadzenie i motywacja badania
- 2 Model
- 3 Weryfikacja empiryczna
- 4 Symulacje**
- 5 Wnioski

Wielkość gospodarki (waga dla EBC)



kluczową rolę odgrywają aspekty heterogeniczności inne niż wielkość kraju

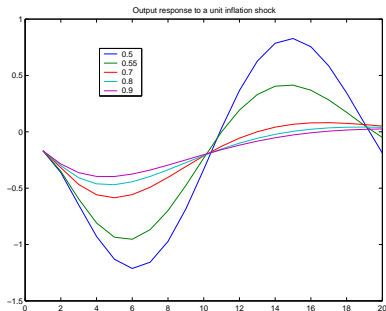
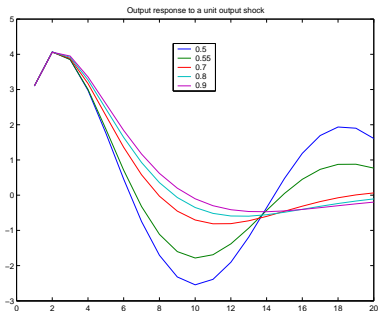
Wrażliwość względem racjonalności oczekiwań inflacyjnych



	α	p-value
Austria	0.56	0.00
Belgia	0.46	0.00
Finlandia	0.91	0.05
Francja	0.41	0.00
Niemcy	0.28	0.00
Grecja	0.58	0.00
Włochy	0.36	0.00
Włochy	0.44	0.00
Luksemburg	0.42	0.00
Holandia	0.55	0.00
Portugalia	0.52	0.00
Hiszpania	0.15	0.00
SREDNIA	0.47	
MEDIANA	0.45	
MEDIANA (BĘDĄCYCH OSZACOWAŃ)	0.45	
MEDIANA (NIEISTOTNE OSZACOWANIA=0)	0.45	

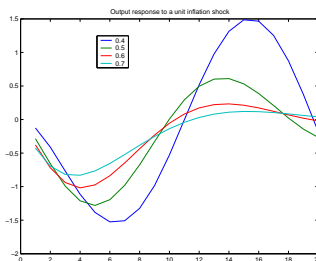
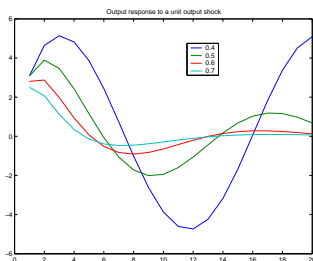
wysoka wrażliwość na stopień racjonalności oczekiwań inflacyjnych;
silna uporczywość inflacji zwiększa ryzyko przedłużającego się
procesu dostosowań i "przestrzelenia" poziomów równowagi

Wrażliwość względem racjonalności oczekiwań inflacyjnych (z uwzględnieniem krzywej IS)



uwzględnienie mieszanych, racjonalno-statycznych oczekiwań w krzywej IS powoduje, że efekt realnej stopy procentowej dodatkowo utrudnia proces dostosowawczy

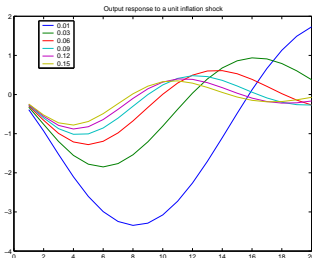
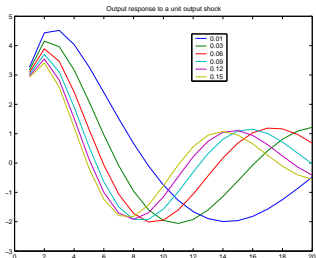
Wrażliwość względem racjonalności oczekiwań dotyczących luki PKB



	β	p-value
Austria	0.51	0.00
Belgia	0.44	0.00
Finlandia	0.76	0.00
Francja	0.53	0.00
Niemcy	0.61	0.00
Grecja	0.47	0.00
Irlandia	0.47	0.00
Włochy	0.49	0.00
Luksemburg	0.30	0.00
Holandia	0.50	0.00
Portugalia	0.49	0.00
Hiszpania	0.56	0.00
MEDIANA	0.51	
MEDIANA (ISTOTNYCH OSZACOWAŃ)	0.50	
MEDIANA (NIEISTOTNE OSZACOWANIA=0)	0.50	

rosnący udział racjonalnych oczekiwań dotyczących luki PKB w hybrydowej krzywej IS także wspomaga proces dostosowawczy

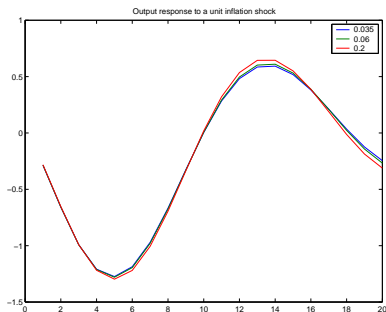
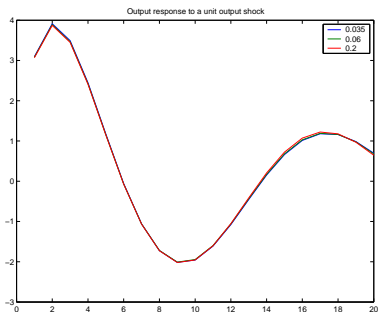
Wrażliwość względem elastyczności rynków



	γ	p-value
Austria	0,10	0,00
Belgia	0,01	0,61
Finlandia	0,06	0,00
Francja	0,04	0,14
Niemcy	0,05	0,00
Grecja	0,01	0,02
Irlandia	0,00	0,05
Włochy	0,10	0,00
Luksemburg	0,00	0,86
Holandia	0,00	0,56
Portugalia	-0,01	0,62
Hiszpania	0,11	0,00
MEDIANA	0,02	
MEDIANA (ISTOTNYCH OSZACOWAŃ)	0,04	
MEDIANA (NIEISTOTNE OSZACOWANIA=0)	0,06	
MEDIANA (NIEISTOTNE OSZACOWANIA=1)	0,01	

w warunkach wysokiego stopnia sztywności rynków przywrócenie cenowej konkurencyjności kraju jest poprzedzone głęboką recesją; otrzymane oszacowania γ poniżej wielkości dominujących w literaturze nowokeynesowskiej

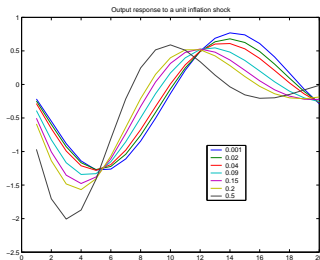
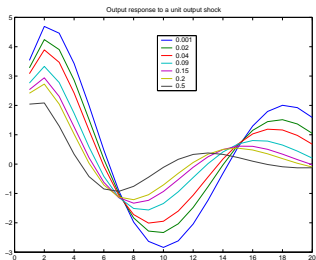
Wrażliwość względem elastyczności zagranicznych rynków



brak istotnej roli elastyczności rynków zagranicznych dla przebiegu procesów dostosowawczych po krajowym szoku asymetrycznym (zgodne z *Everaert i Schule 2006*, niezgodne z *HM Treasury 2003*)

czynnik zwiększający wariancję: sztywne rynki w dużych krajach

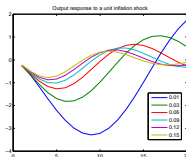
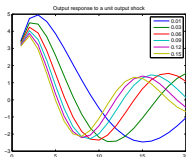
Wrażliwość względem reakcji luki PKB na realny kurs walutowy



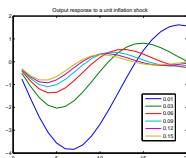
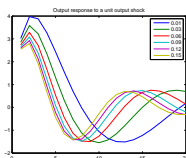
	β_c	p-value
Austria	0,03	0,00
Belgia	0,19	0,04
Finlandia	0,02	0,04
Francja	0,02	0,05
Niemcy	0,12	0,03
Grecja	0,04	0,02
Irlandia	0,58	0,00
Włochy	-0,01	0,88
Luksemburg	0,11	0,00
Holandia	0,03	0,03
Portugalia	-0,01	0,80
Hiszpania	-0,01	0,46
SREDNIA		0,09
MEDIANA (STOTNYCH OSZACOWAŃ)		0,03
MEDIANA (NIEISTOTNE OSZACOWANIA=0)		0,04
MEDIANA (NIEISTOTNE OSZACOWANIA=0)		0,03

wpływ realnego kursu walutowego na lukę PKB istotny i zgodny z oczekiwaniami w większości krajów
 silna reakcja luki PKB na realny kurs walutowy to odporność na szoki popytowe, ale krótsza i głębsza recesja w przypadku szoków podaźowych

Kanał konkurencyjności: interakcje (1)



różne γ i $\beta_c = 0.02$

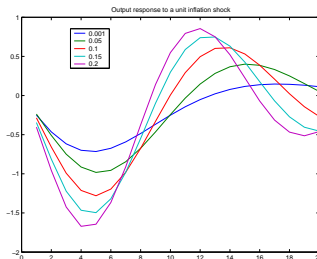
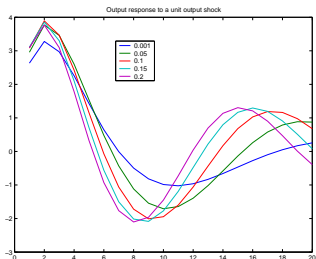


różne γ i $\beta_c = 0.1$

Kanał konkurencyjności: interakcje (2)

szok popytowy: najlepsze elastyczne rynki i silna reakcja luki PKB na realny kurs walutowy
szok podażowy: najlepsze elastyczne rynki i słaba reakcja luki PKB na realny kurs walutowy

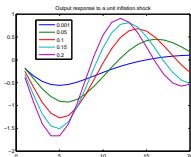
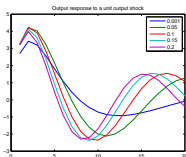
Wrażliwość względem reakcji luki PKB na stopę realną



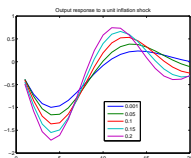
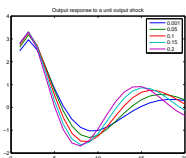
	β_r	p-value
Austria	-0.02	0.20
Belgia	0.06	0.04
Finlandia	0.19	0.07
Francja	0.04	0.21
Niemcy	-0.03	0.72
Grecja	-0.08	0.15
Irlandia	0.90	0.01
Włochy	0.11	0.00
Luksemburg	0.16	0.13
Holandia	0.08	0.01
Portugalia	-0.08	0.16
Hiszpania	0.05	0.07
IRELANDIA	0.11	
MEDIANA	0.05	
MEDIANA (ISTOTNYCH OSZACOWAŃ)	0.10	
MEDIANA (NIEISTOTNE OSZACOWANIA=0)	0.02	

procykliczny efekt realnej stopy procentowej przeważa nad skutkami antycyklicznej polityki pieniężnej
silna uporczywość inflacji i niewielki rozmiar kraju wzmacniają wrażliwość ścieżki dostosowań względem β_r

Kanał konkurencyjności i stopy realnej: interakcje (1)



różne β_r i $\beta_c = 0.02$

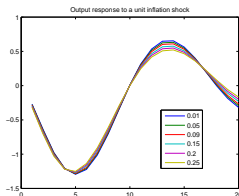
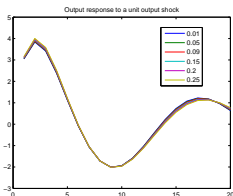


różne β_r i $\beta_c = 0.1$

Kanał konkurencyjności i stopy realnej: interakcje (2)

silna zależność luki PKB od kursu walutowego uniezależnia ścieżkę dostosowań od β_r
w świetle w większości istotnego β_c i nieistotnego β_r -
optymistyczny wniosek (słaby efekt realnej stopy procentowej,
silniejszy kanał konkurencyjności)

Wrażliwość względem reakcji luki PKB na popyt zagraniczny



	β_2	p-value
Austria	0.05	0.00
Belgia	0.09	0.00
Finlandia	0.13	0.00
Francja	0.04	0.05
Niemcy	0.10	0.04
Grecja	-0.08	0.04
Irlandia	0.03	0.82
Włochy	0.08	0.05
Luksemburg	0.27	0.03
Holandia	0.02	0.04
Portugalia	-0.05	0.30
Hiszpania	0.13	0.00
SREDNIA	0.07	
MEDIANA	0.06	
MEDIANA (BLOTNYCH OSZACOWAN)	0.09	
MEDIANA (NIESTOTNE OSZACOWANIA-d)	0.06	

wzmacnianie reakcji wspólnej polityki pieniężnej, wspomaganie innych mechanizmów dostosowawczych;
 w przypadku szoków za granicą, silna reakcja kraju na zagraniczny popyt zwiększa zmienność produkcji

Plan prezentacji

- 1 Wprowadzenie i motywacja badania
- 2 Model
- 3 Weryfikacja empiryczna
- 4 Symulacje
- 5 Wnioski**

Wnioski (1)

- Kanał konkurencyjności jest w stanie zapewnić trwałą stabilizację luki PKB oraz celów inflacyjnych w krajach unii walutowej, także w warunkach heterogenicznych stóp naturalnych oraz "wewnętrznych" celów inflacyjnych (efekt Balassy-Samuelsona).
- Heterogeniczność krajów (pod względem parametrów krzywej IS i Phillipsa) odgrywa istotną rolę w przebiegu procesów dostosowawczych i określa wariancję luki PKB i inflacji w stopniu większym niż różnice w wielkości krajów i związane z nimi zróżnicowane reakcje wspólnej polityki pieniężnej.
- **Rosnący stopień racjonalności oczekiwań w odniesieniu do luki PKB i inflacji wspomaga wszystkie mechanizmy dostosowawcze.**

Wnioski (2)

- Efekt realnej stopy procentowej najsilniejszy, gdy:
 - niski stopień racjonalności oczekiwań inflacyjnych i silna uporczywość inflacji;
 - ...oraz dodatkowo wysoka wrażliwość luki PKB na realną stopę procentową;
 - niewielki rozmiar kraju i niewielka rola racjonalnych oczekiwań w kształtowaniu luki PKB także wzmacniają ten efekt.

Wyniki estymacji wskazują szczególnie na ryzyko po stronie mechanizmu formowania oczekiwań inflacyjnych, natomiast reakcja luki PKB na stopę realną w wielu przypadkach niska lub nieistotna statystycznie.

Wnioski (3)

- Kanał konkurencyjności najefektywniejszy, gdy:
 - w przypadku szoku popytowego: elastyczne rynki i silna reakcja luki PKB na realny kurs walutowy;
 - w przypadku szoku podażowego: elastyczne rynki i słaba reakcja luki PKB na realny kurs walutowy;
 - wyniki estymacji: w krajach strefy euro stopień elastyczności rynków niewielki, ale reakcja luki PKB na nadmierną aprecjację/deprecjację w większości krajów istotna statystycznie.
- Wyniki estymacji w niniejszym badaniu wskazują, że procykliczne oddziaływanie kanału realnej stopy procentowej nie miało silnego wpływu na wahania luki PKB w większości krajów strefy euro, choć jego efekty wzmacniała uporczywość inflacji. Efektywnie funkcjonuje kanał konkurencyjności, choć utrudnieniem (na poziomie kraju) jest niski stopień elastyczności rynków.

- Wyniki pojedynczego projektu badawczego nie determinują wyników całego Raportu na temat pełnego uczestnictwa Rzeczypospolitej Polskiej w trzecim etapie Unii Gospodarczej i Walutowej. Projekty badawcze mają charakter dokumentów wspierających.
- Przedstawione w Raporcie wyniki będą stanowiły podsumowanie kilkudziesięciu projektów, realizowanych zarówno przez pracowników NBP, jak też ekspertów zewnętrznych oraz dotychczasowej literatury.

Rozwiązanie modelu (1)

$$x_{1,t} = \begin{bmatrix} 1 \\ t \\ P_{1,t} \\ \vdots \\ P_{12,t} \\ \varepsilon_{\pi,1,t} \\ \vdots \\ \varepsilon_{\pi,12,t} \\ \varepsilon_{y,1,t} \\ \vdots \\ \varepsilon_{y,12,t} \\ \varepsilon_{R,t} \\ \pi_{1,t} \\ \vdots \\ \vdots \\ \pi_{12,t} \\ y_{1,t} \\ \vdots \\ \vdots \\ y_{12,t} \\ i_t \end{bmatrix}$$

$$x_{2,t} = \begin{bmatrix} \pi_{1,t} \\ \vdots \\ \vdots \\ \pi_{12,t} \\ y_{1,t} \\ \vdots \\ \vdots \\ y_{12,t} \end{bmatrix}$$

$$\eta_{t+1} = \begin{bmatrix} 0_{4 \times 1} \\ \eta_{\pi,1,t+1} \\ \vdots \\ \vdots \\ \eta_{\pi,12,t+1} \\ \eta_{y,1,t+1} \\ \vdots \\ \vdots \\ \eta_{y,12,t+1} \\ \eta_{i,t+1} \\ 0_{25 \times 1} \end{bmatrix}$$

Rozwiązanie modelu (4)

$$c_{\pi} = \begin{bmatrix} (1 - \omega_{b,1} - \omega_{f,1}) \pi_1^* \\ (1 - \omega_{b,2} - \omega_{f,2}) \pi_2^* \\ \vdots \\ (1 - \omega_{b,12} - \omega_{f,12}) \pi_{12}^* \end{bmatrix} \quad c_y = \begin{bmatrix} \beta_{r,1} r_1^* \\ \beta_{r,2} r_2^* \\ \vdots \\ \beta_{r,12} r_{12}^* \end{bmatrix} \quad t_y = 0.25 \begin{bmatrix} \beta_{c,1} (\pi_1^* - \pi_{-1}^*) \\ \beta_{c,2} (\pi_2^* - \pi_{-2}^*) \\ \vdots \\ \beta_{c,12} (\pi_{12}^* - \pi_{-12}^*) \end{bmatrix}$$

$$w = \begin{bmatrix} w_1 \\ w_2 \\ \vdots \\ w_{12} \end{bmatrix} \quad \omega_f = \begin{bmatrix} \omega_{f,1} & & & \\ & \omega_{f,2} & & \\ & & \ddots & \\ & & & \omega_{f,12} \end{bmatrix} \quad \omega_b = \begin{bmatrix} \omega_{b,1} & & & \\ & \omega_{b,2} & & \\ & & \ddots & \\ & & & \omega_{b,12} \end{bmatrix}$$

$$\beta_f = \begin{bmatrix} \beta_{f,1} & & & \\ & \beta_{f,2} & & \\ & & \ddots & \\ & & & \beta_{f,12} \end{bmatrix} \quad \beta_b = \begin{bmatrix} \beta_{b,1} & & & \\ & \beta_{b,2} & & \\ & & \ddots & \\ & & & \beta_{b,12} \end{bmatrix}$$

