



UNIwersytet Warszawski
Wydział Nauk Ekonomicznych

Zaawansowana Makroekonomia

Cykle koniunkturalne: Wykład 2

Marcin Bielecki

Rok akademicki 2025/2026

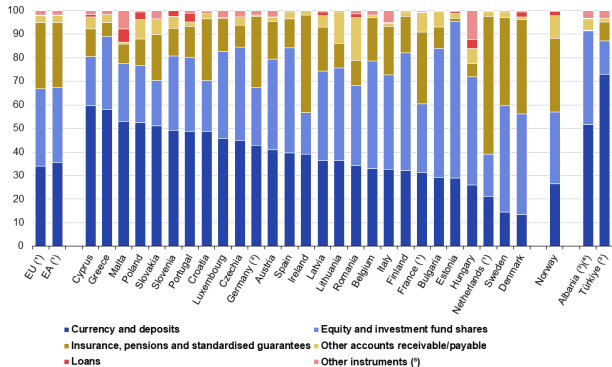
Uniwersytet Warszawski
Wydział Nauk Ekonomicznych

Popyt na pieniądz

Popyt na pieniądź

Share of type of assets of households, 2022

(% share of total financial assets of households)



(*) Provisional.

(*) Loans: not available.

(*) 2021.

(*) Financial derivatives and employee stock options: not available.

(*) Sum of: monetary gold and special drawing rights (SDRs); debt securities; financial derivatives and employee stock options.

Source: Eurostat online data code (nasa_10_f_bs)

eurostat

Popyt na pieniądz

Pieniądz można wymienić na dobra, a dobra na pieniądz,
ale niełatwo można wymienić dobra na inne dobra (barter)

„Fundamentalne” teorie popytu na pieniądz fiducjarny:
m.in. **Kiyotaki i Wright (1991)**, **Lagos i Wright (2005)**

Na tym wykładzie nie interesuje nas, **dlaczego w ogóle** ludzie chcą korzystać z pieniądza
(przy dostępności innych aktywów, w tym tych stosunkowo płynnych)

Ciekawią nas za to **determinanty popytu** na pieniądz

Motywy posiadania pieniądza:

- **motyw transakcyjny**
- motyw przezornościowy
- motyw spekulacyjny i portfelowy

Model a'la Baumol (1952) i Tobin (1956)

Rozważmy następujący przykład „z życia wzięty”:

- Pomińmy gotówkę, wyłącznie pieniądź elektroniczny
- Mam w banku 2 konta: bieżące (ROR) i oszczędnościowe
- Przelewy i transakcje z konta bieżącego są bezpłatne
- Konto oszczędnościowe oprocentowane stopą i
- Przelew z konta oszczędnościowego kosztuje K
- Miesięcznie wydaję PY (stałym tempem)
- Ile pieniędzy M powinienem średnio mieć na ROR?
- Równoważnie: ile powinienem wykonać przelewów n ?

Model Baumola-Tobina

Liczba przelewów n , kwota przelewana m , $PY = mn$

Średni stan konta bieżącego

$$M = \frac{m}{2} = \frac{PY}{2n}$$

Problem optymalizacyjny

$$\min \quad Kn + iM = Kn + \frac{iPY}{2n}$$

- Kn to koszt przelewów
- iM to koszt alternatywny trzymania M poza kontem oszczędnościowym

Warunek pierwszego rzędu względem n

$$K - \frac{iPY}{2n^2} = 0$$

Optymalna liczba przelewów, gdzie $k \equiv K/P$

$$n^2 = \frac{iY}{2K/P} \rightarrow n = \sqrt{\frac{iY}{2k}}$$

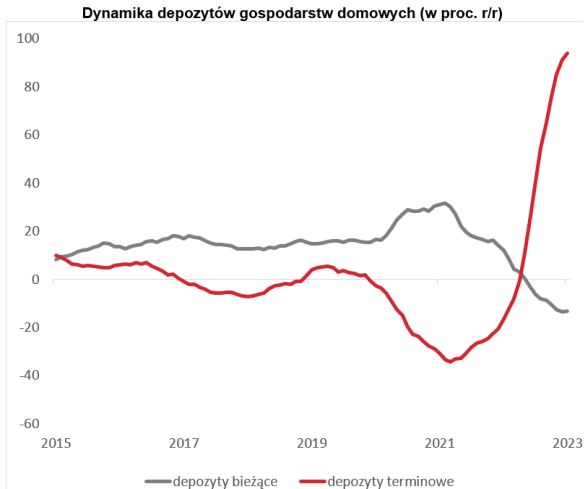
Średni stan konta bieżącego

$$M = \frac{PY}{2n} = P \cdot \sqrt{\frac{Yk}{2i}}$$

Po zlogarytmowaniu

$$\ln M = \ln P + 0.5 \ln Y - 0.5 \ln i \quad + 0.5 \ln k + 0.5 \ln 2$$

Realokacja portfela depozytów po zmianach i w Polsce



Źródło: NBP.

Badania empiryczne popytu na pieniądź

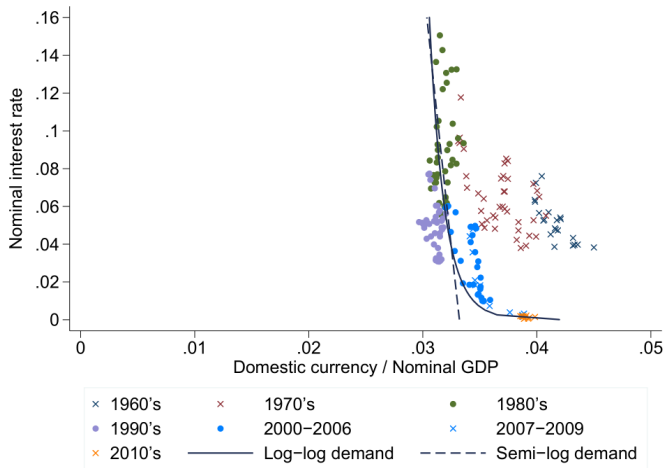


Figure 5: U.S. domestic currency demand 1964-2012

Badania empiryczne popytu na pieniądz

The sample used in this paper that consists of 381 empirical estimations relating to 16 different OECD countries yields an average income elasticity estimate **almost equal to 1.0** with a sizeable standard deviation of 0.37.

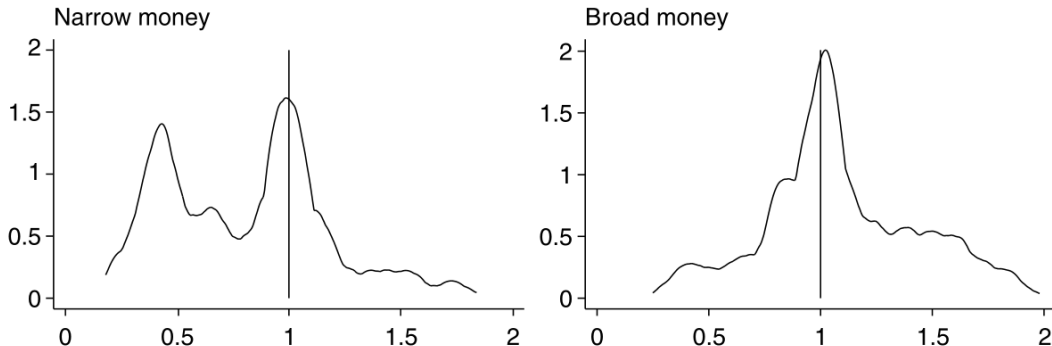


Figure 1. Smoothed histogram of point estimates.

Modele równowagi ogólnej popytu na pieniądź

Cash in advance: aby dokonywać (części) transakcji, trzeba mieć pieniądź, a nie inne aktywa (podobnie jak u Baumola-Tobina)

Shopping time: pieniądź ułatwia handel w porównaniu do barteru, spędza się mniej czasu na dokonywanie transakcji

Money in utility (MIU): „zredukowana forma” shopping time

Wszystkie modele generują podobną funkcję popytu na pieniądź

$$\frac{M}{P} = M^d(Y, i), \quad \text{gdzie} \quad \frac{\partial M^d}{\partial Y} \approx 1 \quad \text{oraz} \quad \frac{\partial M^d}{\partial i} < 0$$

Uwaga: od tej pory zmieniamy konwencję notacyjną:

- Zmienne pisane dużymi literami będą zmiennymi wyrażonymi w ich poziomach
- Zmienne pisane małymi literami będą ich logarytmami
- Oprócz tego małymi literami będziemy oznaczać stopy procentowe i inflację

Pieniądz w funkcji użyteczności (money in utility, MIU)

Dla uproszczenia rozpatrzmy model MIU bez niepewności i kapitału fizycznego

Posiadany realny pieniądz M/P jest argumentem w funkcji użyteczności

$$\max_{\{C_t, B_t, M_t\}_{t=0}^{\infty}} U = \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t \left[\ln C_t + \nu \ln \left(\frac{M_t}{P_t} \right) \right]$$

pod warunkami $P_t C_t + B_t + M_t = W_t + (1 + i_{t-1}) B_{t-1} + M_{t-1}$

P to ogólny poziom cen konsumenta (CPI), W to nominalna płaca,

a B to nominalne obligacje / lokaty o nominalnym oprocentowaniu i

Lagranżjan

$$\mathcal{L} = \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t \left\{ \ln C_t + \nu \ln \left(\frac{M_t}{P_t} \right) + \lambda_t [W_t + (1 + i_{t-1}) B_{t-1} + M_{t-1} - P_t C_t - B_t - M_t] \right\}$$

Pieniądz w funkcji użyteczności (money in utility, MIU)

„Rozpisany” Lagranżjan

$$\begin{aligned}\mathcal{L} = & \dots + \beta^t \left\{ \ln C_t + \nu \ln \left(\frac{M_t}{P_t} \right) + \lambda_t [W_t + (1 + i_{t-1}) B_{t-1} + M_{t-1} - P_t C_t - B_t - M_t] \right\} \\ & + \beta^{t+1} \left\{ \ln C_{t+1} + \nu \ln \left(\frac{M_{t+1}}{P_{t+1}} \right) + \lambda_{t+1} [W_{t+1} + (1 + i_t) B_t + M_t - P_{t+1} C_{t+1} - B_{t+1} - M_{t+1}] \right\} \\ & + \dots\end{aligned}$$

Warunki pierwszego rzędu

$$\begin{aligned}C_t : \quad \beta^t \left\{ \frac{1}{C_t} - \lambda_t P_t \right\} &= 0 & \rightarrow \quad \lambda_t &= \frac{1}{P_t C_t} \\ B_t : \quad \beta^t \{-\lambda_t\} + \beta^{t+1} \{\lambda_{t+1} (1 + i_t)\} &= 0 & \rightarrow \quad \lambda_t &= \beta \lambda_{t+1} (1 + i_t) \\ M_t : \quad \beta^t \left\{ \frac{\nu}{M_t / P_t} \cdot \frac{1}{P_t} - \lambda_t \right\} + \beta^{t+1} \{\lambda_{t+1}\} &= 0 & \rightarrow \quad \lambda_t &= \frac{\nu}{M_t} + \beta \lambda_{t+1}\end{aligned}$$

Pieniądz w funkcji użyteczności (money in utility, MIU)

Równanie Eulera (obligacje)

$$\begin{aligned}\frac{1}{P_t C_t} &= \beta (1 + i_t) \frac{1}{P_{t+1} C_{t+1}} & \rightarrow & C_{t+1} = \beta (1 + i_t) \frac{P_t}{P_{t+1}} C_t \\ C_{t+1} &= \beta \frac{1 + i_t}{1 + \pi_{t+1}} C_t & \rightarrow & C_{t+1} = \beta (1 + r_{t+1}) C_t\end{aligned}$$

Popyt na pieniądz

$$\begin{aligned}\lambda_t &= \frac{\nu}{M_t} + \frac{\lambda_t}{1 + i_t} & \rightarrow & \frac{\nu}{M_t} = \lambda_t \left(\frac{1 + i_t}{1 + i_t} - \frac{1}{1 + i_t} \right) \\ \frac{\nu}{M_t} &= \frac{1}{P_t C_t} \frac{i_t}{1 + i_t} & \rightarrow & M_t^d = \nu P_t C_t \left(\frac{1 + i_t}{i_t} \right) \approx \nu P_t C_t \cdot i_t^{-1}\end{aligned}$$

Oznaczmy udział konsumpcji w PKB jako ω , wówczas popyt na pieniądz wynosi

$$M_t^d = \nu P_t (\omega_t Y_t) [(1 + i_t) / i_t] \quad \rightarrow \quad \ln M = \ln P + \ln Y + (i - \ln i) + \ln \nu + \ln \omega$$

W modelu MIU można wykazać, że dobrobyt jest maksymalny przy $i = 0$ oraz $\pi \approx -\rho < 0$

Blok zmiennych realnych (RBC z wydatkami publicznymi G)

$$\text{Równanie Eulera (CRRA)} : \quad C_t^{-\sigma} = \beta E_t [C_{t+1}^{-\sigma} (1 + r_{t+1})] \quad (1)$$

$$\text{Podaż pracy} : \quad \psi L_t^\varphi = (W_t/P_t) C_t^{-\sigma} \quad (2)$$

$$\text{Funkcja produkcji} : \quad Y_t = Z_t K_t^\alpha L_t^{1-\alpha} \quad (3)$$

$$\text{Realny zwrot z kapitału} : \quad r_t = \alpha Y_t / K_t - \delta \quad (4)$$

$$\text{Popyt na pracę} : \quad W_t/P_t = (1 - \alpha) Y_t / L_t \quad (5)$$

$$\text{Inwestycje} : \quad I_t = K_{t+1} - (1 - \delta) K_t \quad (6)$$

$$\text{Rachunki narodowe} : \quad Y_t = C_t + I_t + G_t \quad (7)$$

$$\text{Szok produktywności} : \quad \ln Z_t = \rho_Z \ln Z_{t-1} + \epsilon_{Z,t} \quad (8)$$

$$\text{Szok wydatków publicznych} : \quad G_t/Y_t = \rho_G (G_{t-1}/Y_{t-1}) + (1 - \rho_G) (G/Y) + \epsilon_{G,t} \quad (9)$$

Blok zmiennych nominalnych

$$\text{Inflacja :} \quad \pi_t = P_t / P_{t-1} - 1 \quad (10)$$

$$\text{Równanie Fishera :} \quad E_t [1 + r_{t+1}] = E_t [(1 + i_t) / (1 + \pi_{t+1})] \quad (11)$$

$$\text{Popyt na pieniądz (CRRA) :} \quad M_t = \nu_t^{1/\sigma} P_t C_t [(1 + i_t) / i_t]^{1/\sigma} \quad (12)$$

$$\text{Szok popytu na pieniądz :} \quad \ln \nu_t = \rho_\nu \ln \nu_{t-1} + (1 - \rho_\nu) \ln \nu + \epsilon_{\nu,t} \quad (13)$$

$$\text{Szok podaży pieniądza :} \quad \ln M_t = \rho_M \ln M_{t-1} + (1 - \rho_M) \ln M + \epsilon_{M,t} \quad (14)$$

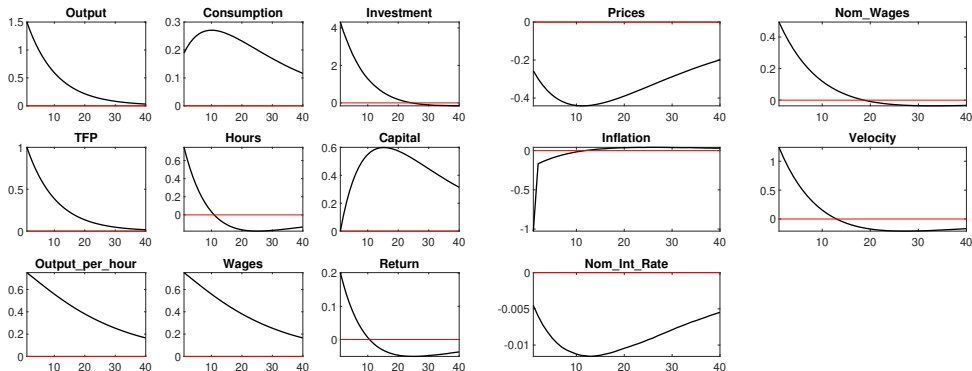
W modelu występuje **klasyczna dychotomia**: zmienne nominalne nie wpływają na realne

Równania (1)-(9) można rozwiązać osobno (dokładnie jak w modelu RBC)

Równania (10)-(14) mówią nam, co się dzieje ze zmiennymi nominalnymi: cenami itp.

Model RBC rozszerzony o MIU: szok produktywności

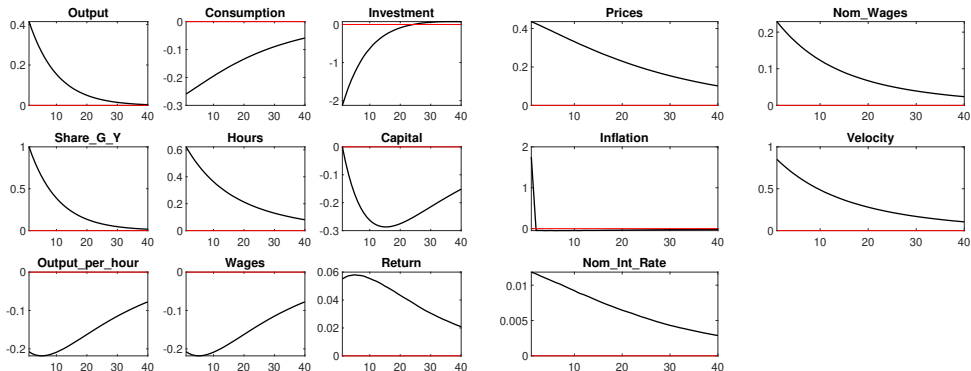
Szok TFP ($\rho_Z = 0.9$) przy stałej podaży pieniądza



Wyższa produktywność prowadzi do przejściowego wzrostu PKB i spadku poziomu cen

Model RBC rozszerzony o MIU: szok wydatków publicznych

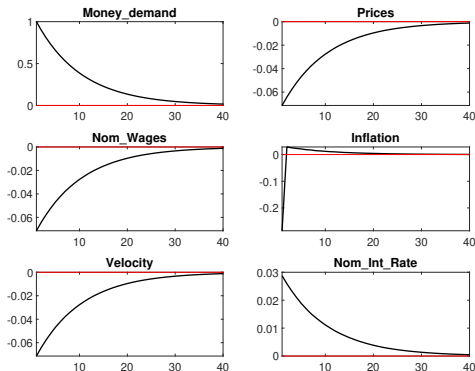
Szok wydatków publicznych ($\rho_G = 0.9$) przy stałej podaży pieniądza



Wyższe wydatki publiczne przejściowo zwiększają PKB i poziom cen

Model RBC rozszerzony o MIU: szok popytu na pieniądź

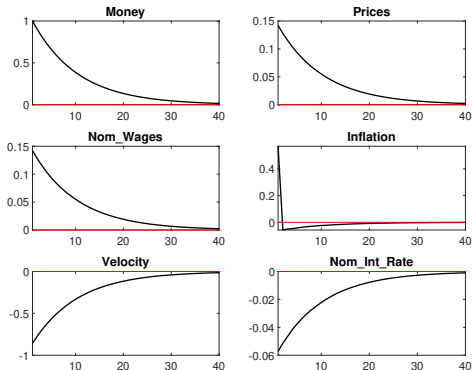
Przejściowy szok popytu na pieniądź ($\rho_v = 0.9$) przy stałej podaży pieniądza



Zwiększony popyt na pieniądź prowadzi do przejściowego spadku cen

Model RBC rozszerzony o MIU: szok podaży pieniądza (przejściowy)

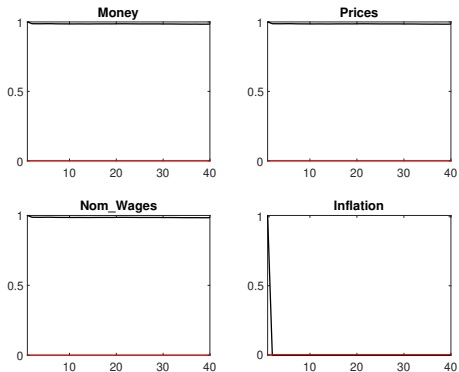
Przejściowy szok podaży pieniądza ($\rho_M = 0.9$)



Poziom cen rośnie mniej niż proporcjonalnie do M i wraca do stanu ustalonego wraz z M

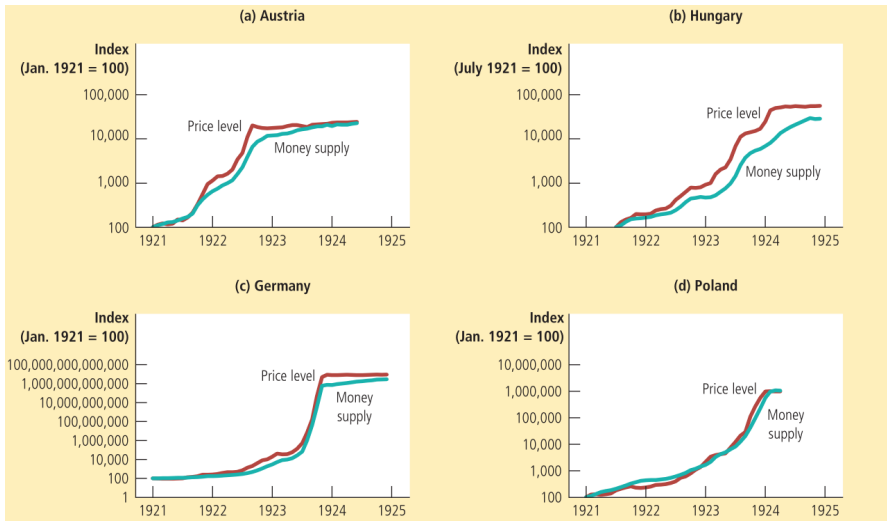
Model RBC rozszerzony o MIU: szok podaży pieniądza (trwały)

Trwały wzrost podaży pieniądza ($\rho_M = 1$)



Natychmiastowa, jednorazowa zmiana poziomu cen w proporcji 1:1 do zmiany M

Cztery hiperinflacje w latach 20-tych XX wieku



Sargent (1982), wykres: Mankiw (2014)

Ilościowa teoria pieniądza

Równanie wymiany

Z modeli popytu na pieniądź otrzymujemy równanie postaci

$$M = PY \cdot f(i) \quad \rightarrow \quad M/f(i) = PY$$

Zdefiniujmy szybkość obiegu pieniądza (velocity)

$$V \equiv 1/f(i) \quad \rightarrow \quad \frac{\partial V}{\partial i} > 0$$

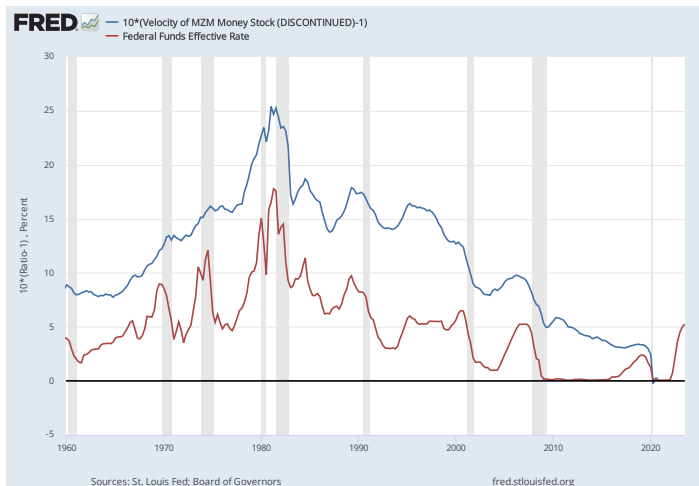
Równanie wymiany (tu M jest podażą pieniądza)

$$MV = PY$$

Tempa zmian

$$g_M + g_V = g_P + g_Y$$

Szybkość obiegu pieniądza MZM a stopa procentowa w USA



Jeżeli V jest (stosunkowo) stabilna, to $g_V \approx 0$ oraz

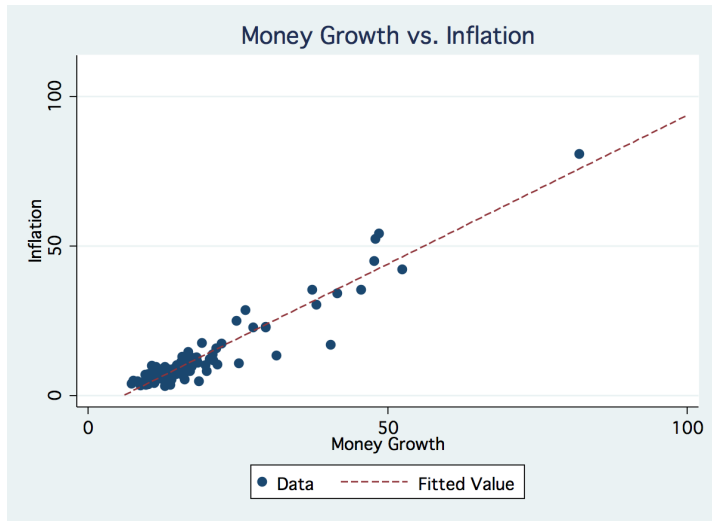
$$\pi \equiv g_P \approx g_M - g_Y$$

W krajach o $g_M \gg 0$ spodziewamy się $\pi \approx g_M$

W krajach z małym tempem wzrostu podaży pieniądza oczekujemy $\pi \neq g_M$,
gdyż g_Y i g_V także mają wpływ

McCandless i Weber (1995):

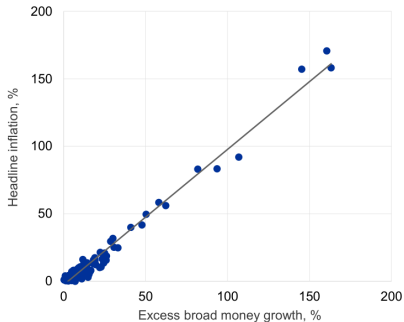
- Wysoka, prawie równa 1 korelacja między g_M i π dla wszystkich agregatów pieniężnych, która zanika w podpróbie z niską inflacją
- Brak korelacji między g_M i g_Y . Wyjątek: kraje OECD (endogeniczna podaż M)
- Brak korelacji między π i g_Y



Podaż pieniądza i inflacja

Inflation and excess money growth

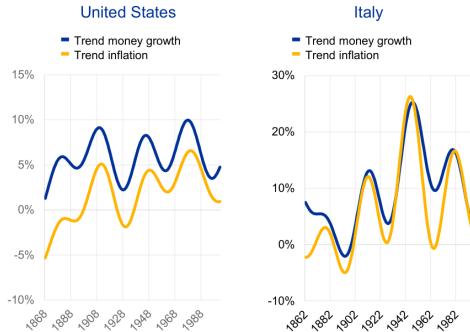
(country-specific non-overlapping 10-year averages)



Source: Borio et al. (2023), "Does money growth help explain the recent inflation surge?", BIS Bulletin No 67. Notes: Country-specific non-overlapping 10-year averages from 1951 to 2021 (subject to data availability). The sample covers: AR, AU, BR, CA, CH, CL, CN, CO, DK, EA, GB, HU, ID, IL, IN, JP, KR, MX, MY, NO, NZ, PE, PH, RU, SA, SE, SG, TH, TR, TW, US and ZA. Broad money is defined following the national broad money definitions (M2 or M3) and money plus quasi-money for PE, backdated with money and quasi-money data to get long series. Excess broad money growth is defined as the difference between the growth in broad money and the growth in real GDP.

Trend money growth and inflation

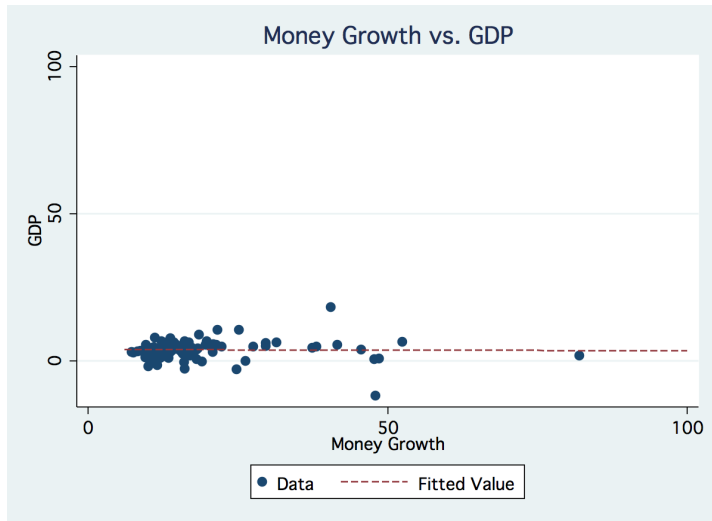
(percent per year)



Source: Benati, L. (2021), "Long-Run Evidence on the Quantity Theory of Money", Discussion Paper 21-10, University of Bern.

Notes: The chart shows the low-frequency components (associated with periodicities beyond approximately 30 years) of money growth and inflation extracted via Müller and Watson's methodology. For more details, see Benati (2021).

Podaż pieniądza i wzrost realnego PKB



McCandless i Weber (1995), wykres: Corrections: Page One

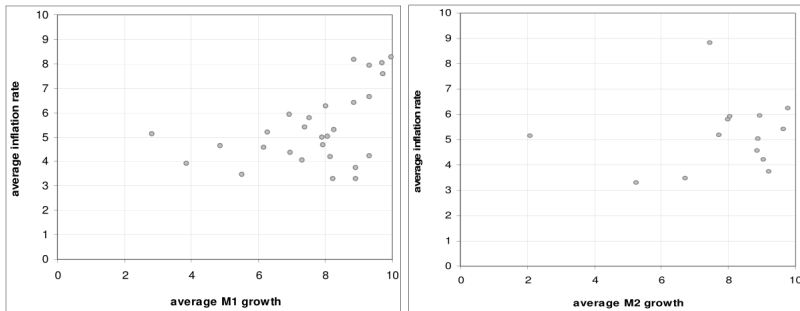
Podaż pieniądza i inflacja: podpróba z g_M i $\pi < 10\%$

Strong link between inflation and money growth is almost wholly due to the presence of high (or hyper-) inflation countries in the sample.

Relationship between inflation and money growth for low inflation countries is weak.

Higher growth rates of money do not lead to higher growth rates of output.

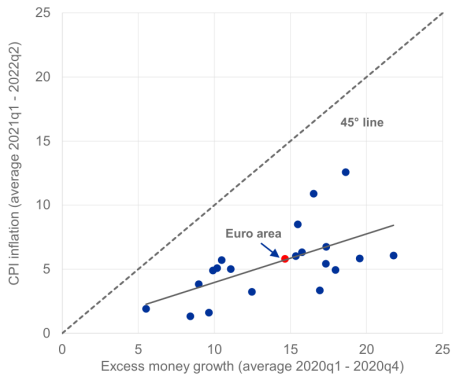
Figure 2: Inflation and money supply growth lower than 10%.



Podaż pieniądza a inflacja po pandemii: zależności daleko od 1:1

Excess money growth and CPI inflation

(% per year)



Source: ECB.

Notes: The chart plots excess money growth in 2020 against average CPI inflation between 2021 Q1 and 2022 Q2. Red dot denotes euro area. Countries included are Australia, Canada, Chile, China, Denmark, Euro area, Hungary, India, Indonesia, Israel, Japan, Korea, Mexico, New Zealand, Norway, Poland, South Africa, Sweden, Switzerland, U.K. and U.S.

Pieniądz nie jest neutralny

Neutralność pieniądza w długim i krótkim okresie

Badania empiryczne sugerują, że pieniądz w długim okresie jest neutralny

- Brak wpływu podaży pieniądza na PKB
- Wysoka korelacja zmiany podaży pieniądza i inflacji (wyłączając kraje o niskiej inflacji)

Czy pieniądz jest neutralny w krótkim okresie?

- **Egzogeniczne** zacieśnienie polityki pieniężnej
→ spadek PKB (przejściowy) i poziomu cen (trwały)
- Zazwyczaj zmiany w polityce pieniężnej są **endogeniczne**:
bank centralny reaguje na szoki, aby stabilizować gospodarkę
- Badania empiryczne często napotykają **zagadkę cen**: poziom cen / inflacja rośnie przez kilka miesięcy po zacieśnieniu polityki pieniężnej

Identyfikacja efektów polityki pieniężnej nie jest łatwa

Standard econometric tests for whether money causes output will be meaningless if monetary policy is chosen optimally to smooth fluctuations in output.

This paper shows that U.S. monetary policy does not cause U.S. output, but does cause Hong Kong output.

Table 4
Variance decomposition

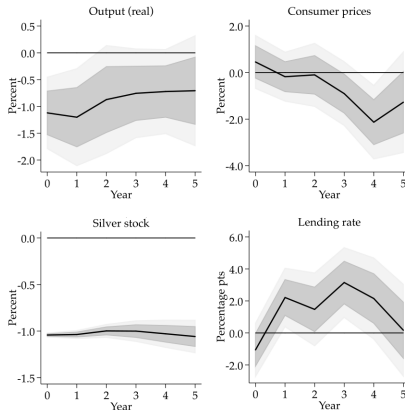
Error variance of	Contribution from	Horizon (in quarters)			
		$h = 1$	$h = 6$	$h = 12$	$h = 24$
y^{hk}	y^{hk}	100.0	62.7	38.1	38.7
	y^{us}	0.0	12.4	35.5	43.6
	m^{us}	0.0	24.8	26.4	17.6
y^{us}	y^{hk}	2.8	1.5	3.8	3.5
	y^{us}	97.2	94.2	91.9	94.2
	m^{us}	0.0	4.5	4.3	2.3
m^{us}	y^{hk}	9.7	14.8	14.6	21.0
	y^{us}	1.8	8.7	17.4	58.1
	m^{us}	88.5	76.5	67.9	20.8

Rodriguez i Rowe (2007)

Katastrofy morskie w hiszpańskim imperium (1531-1810)

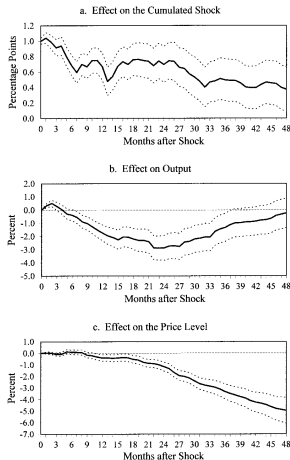
Permanent 1% reduction in the money supply led to a 1% drop in real output that persists for around four years. The price level fell permanently, but only with a lag. Tighter credit markets temporarily increased lending rates by 200 basis points.

Figure 2: Impulse responses for -1% money shock



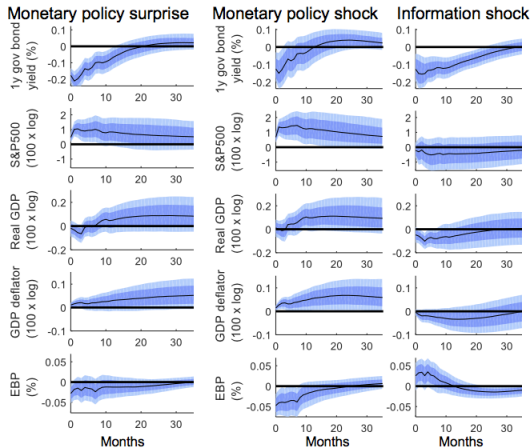
„Egzogeniczne” szoki polityki pieniężnej w USA (1969-1996)

This paper develops a measure of U.S. monetary policy shocks for the period 1969-1996 that is relatively free of endogenous and anticipatory movements. [...] Estimates indicate that policy has large, relatively rapid, and statistically significant effects on both output and inflation.



Identyfikacja na danych o wysokiej częstotliwości

We separate monetary policy shocks from central bank information shocks in a structural VAR and track the dynamic response of key macroeconomic variables.



Oczekiwania cenowe

Pracownicy i firmy negocjują wysokość płacy nominalnej

Wynegocjowana płaca obowiązuje przez pewien czas

Rzeczywisty poziom cen może się różnić od oczekiwanego

Zatrudnienie zależy od płacy **realnej** i popytu firm na pracę

Krzywa Phillipsa jest dodatnio nachylona w krótkim okresie

W długim okresie krzywa Phillipsa jest pionowa

Oczekiwania cenowe i rynek pracy: negocjacje płacowe

Na etapie negocjacji płaca kontraktowa W^c zrównuje popyt i podaż na rynku pracy przy danych oczekiwaniach cenowych P^e

Popyt na pracę

$$W_t^c / P_t^e = (1 - \alpha) Y_t / L_t = (1 - \alpha) Z_t K_t^\alpha L_t^{-\alpha}$$

Podaż pracy

$$\psi L_t^\varphi = (W_t^c / P_t^e) C_t^{-\sigma}$$

Dla uproszczenia obliczeń założymy $G = 0$, $\sigma = 1$, $Z = 1$, a także stały poziom kapitału $\bar{K}$ (spójny ze stanem ustalonym) i brak deprecjacji ($I = 0$), dzięki czemu $Y = C$

$$\psi L_t^\varphi = \frac{(1 - \alpha) Y_t / L_t}{Y_t} \rightarrow L_t^e = \left(\frac{1 - \alpha}{\psi} \right)^{1/(1+\varphi)} \rightarrow Y_t^e = \bar{K}^\alpha (L_t^e)^{1-\alpha}$$

Wynegocjowana płaca

$$W_t^c = P_t^e (1 - \alpha) \bar{K}^\alpha (L_t^e)^{-\alpha}$$

Oczekiwania cenowe i rynek pracy: równowaga wewnątrz okresu

Wewnątrz okresu firmy obserwują ceny P i dostosowują zatrudnienie, aby zrównać płacę realną z krańcową produktywnością pracy

$$W_t^c/P_t = (1 - \alpha) \bar{K}^\alpha L_t^{-\alpha} \rightarrow L_t = \left[\frac{W_t^c}{P_t} \frac{1}{(1 - \alpha) \bar{K}^\alpha} \right]^{-1/\alpha}$$

Po wstawieniu wysokości płacy kontraktowej

$$L_t = \left[\frac{P_t^e (1 - \alpha) \bar{K}^\alpha (L_t^e)^{-\alpha}}{P_t (1 - \alpha) \bar{K}^\alpha} \right]^{-1/\alpha} = \left(\frac{P_t}{P_t^e} \right)^{1/\alpha} L_t^e$$

Zatrudnienie zależy dodatnio od poziomu cen (ujemnie od płacy realnej)

Poziom produkcji w równowadze

$$Y_t = \bar{K}^\alpha L_t^{1-\alpha} = \bar{K}^\alpha (L_t^e)^{1-\alpha} \cdot (L_t/L_t^e)^{1-\alpha} = Y_t^e \cdot (P_t/P_t^e)^{(1-\alpha)/\alpha}$$

Po zlogarytmowaniu otrzymujemy krzywą zagregowanej podaży Friedmana

$$y = y^e + \frac{1 - \alpha}{\alpha} (p - p^e) \equiv y^e + a (p - p^e)$$

Niedoskonała informacja: model „wysp” Lucasa

Na podstawie: Lucas (1973)

Zdecentralizowane rynki, każdy z własnym popytem

Firmy są cenobiorcami, decydują o wysokości produkcji

Chronologia zdarzeń:

1. Firma poznaje swoją cenę $P_i = P \cdot Z_i$ (Z_i to lokalny popyt)
2. Firma uruchamia produkcję Y_i , co wymaga półproduktów X_i
3. Cena półproduktów jest proporcjonalna do zagregowanego poziomu cen P , nieznanego z góry

Firma nie wie, czy wysokie P_i jest za sprawą wyższego relatywnego popytu Z_i , czy rosnącego poziomu cen P

- Jeśli to Z_i , opłaca się zwiększyć produkcję
- Jeśli to tylko P , opłaca się nie zmieniać produkcji

Maksymalizacja zysku firmy (gdyby P było znane)

$$\begin{aligned} \max_{Y_i, X_i} \quad & P_i Y_i - P X_i \quad \rightarrow \quad \max_{M_i} \quad P_i X_i^{1-\alpha} - P X_i \\ \text{p. w.} \quad & Y_i = X_i^{1-\alpha} \end{aligned}$$

Warunek pierwszego rzędu

$$(1 - \alpha) P_i X_i^{-\alpha} - P = 0$$

Optymalne zużycie półproduktów i produkcja

$$X_i = \left[\frac{(1 - \alpha) P_i}{P} \right]^{1/\alpha} \quad \text{oraz} \quad Y_i = \left[\frac{(1 - \alpha) P_i}{P} \right]^{(1-\alpha)/\alpha}$$

Po zlogarytmowaniu

$$y_i = \frac{1 - \alpha}{\alpha} \ln(1 - \alpha) + \frac{1 - \alpha}{\alpha} (p_i - p) \equiv y^* + \gamma (p_i - p)$$

Problem wyizolowania sygnału

Firma obserwuje jedynie lokalną cenę P_i

$$P_i = P \cdot Z_i \quad \rightarrow \quad p_i = p + z_i$$

Firma zna rozkład *a priori* ogólnego poziomu cen

$$p \sim \mathcal{N}(p^e, \sigma_p^2)$$

Lokalny popyt z_i nie zależy od p

$$z_i \sim \mathcal{N}(0, \sigma_z^2)$$

Oczekiwany poziom cen p po otrzymaniu sygnału p_i

$$\mathbb{E}_i[p|p_i] = \kappa p^e + (1 - \kappa) p_i \quad \text{gdzie} \quad \kappa = \sigma_z^2 / (\sigma_p^2 + \sigma_z^2)$$

Jeśli $\sigma_z^2 > \sigma_p^2$, to oczekiwany p jest bliżej poziomowi *a priori* p^e

Jeśli $\sigma_z^2 < \sigma_p^2$, to oczekiwany p jest bliżej sygnału p_i

Krzywa zagregowanej podaży Lucasa

Podaż pojedynczej firmy

$$y_i = y^* + \gamma (p_i - E_i [p|p_i]) = y^* + \kappa\gamma (p_i - p^e)$$

Agregacja po wszystkich rynkach

$$y = \int_0^1 y_i \, di \quad \text{ i } \quad p = \int_0^1 p_i \, di$$

Krzywa zagregowanej podaży Lucasa

$$y = y^* + \kappa\gamma (p - p^e) \equiv y^* + a (p - p^e)$$

Krzywa zagregowanej podaży: Friedman kontra Lucas

Uwzględniająca oczekiwania krzywa podaży Friedmana opiera się na niedoskonałej informacji na rynku pracy i okresowo sztywnej płacy kontraktowej

Krzywa podaży Lucasa opiera się na niedoskonałej informacji na rynku dóbr

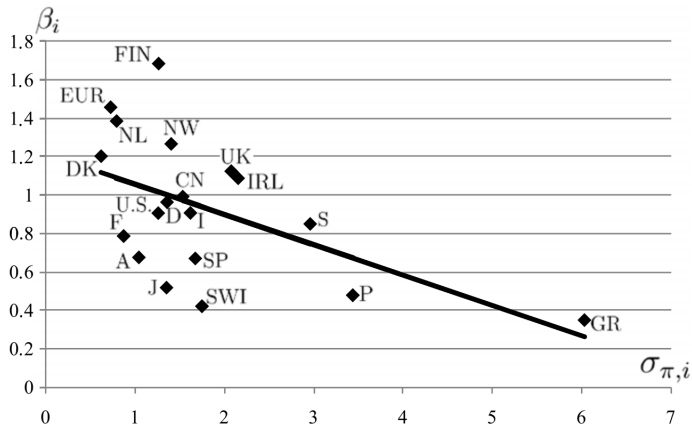
Zbliżone postaci funkcyjne dodatnio nachylonej krzywej zagregowanej podaży

$$y = y^* + a(p - p^e)$$

gdzie poziom produkcji przy spełnionych oczekiwaniach cenowych ($p = p^e$) nazywamy **naturalnym** i oznaczamy jako y^*

Krzywa podaży Lucasa w badaniach empirycznych

Evidence based on actual inflation surprises $\pi_t - E_{t-4}\pi_t$. Inflation surprises are positively correlated ($\beta_i > 0$) with the output gap. This relationship is negatively related to inflation variability $\sigma_{\pi,i}$.



Fendel i Rülke (2012)

Skrzywienie inflacyjne

Celem jest stabilizacja wahań produkcji i inflacji

$$\min L = \lambda (y_t - y^*)^2 + (\pi_t - \pi^T)^2$$

Powyższą funkcję postulowali *ad hoc* Tinbergen (1952) i Theil (1958)

Rotemberg i Woodford (1998) wykazali, że funkcja ta jest przybliżeniem drugiego rzędu funkcji odchylenia od maksymalnego dobrobytu gospodarstw domowych

Wartość parametru λ może być wyprowadzona w ramach modelu teoretycznego, ale nie da się go bezpośrednio zmierzyć: stąd podział na „gołębie” i „jastrzębie”

Na podstawie: Barro i Gordon (1983)

Produkcja naturalna $\equiv$ poziom produkcji w warunkach inflacji równej oczekiwanej

Przy danych oczekiwaniach politycy mogą próbować nieoczekiwanie zwiększyć inflację, aby zwiększyć PKB i zatrudnienie

Jeśli oczekiwania są racjonalne, podmioty gospodarcze odgadują intencje polityków i oczekują wyższej inflacji

W równowadze inflacja jest wysoka, a produkcja równa naturalnej

Politycy chcą, żeby produkcja przewyższała naturalną

$$\min \quad L = \lambda (y_t - (y^* + k))^2 + (\pi_t - \pi^T)^2$$

- inflacja w celu π^T
- produkcja o k procent wyższa od naturalnej (niższe bezrobocie od naturalnego)

Senat USA pisze do Powella (przewodniczącego Fed) w przeddzień wyborów...

JACK REED, RHODE ISLAND
ROBERT MENENDEZ, NEW JERSEY
JON TESTER, MONTANA
MARK WARNER, VIRGINIA
ELIZABETH WARREN, MASSACHUSETTS
CHRIS VAN HOLLEN, MARYLAND
CATHERINE CORTEZ MASTO, NEVADA
TINA SMITH, MINNESOTA
KIRSTEN SINEMA, ARIZONA
JON OSSOFF, GEORGIA
BARNETT G. WARNOCK, GEORGIA

PATRICK J. TOOMEY, PENNSYLVANIA
RICHARD C. SHELBY, ALABAMA
MIKE CRAPO, IDAHO
TIM SCOTT, SOUTH CAROLINA
MIKE ROUNDS, SOUTH DAKOTA
THOMAS TILLOTSON, NORTH CAROLINA
JOHN KENNEDY, LOUISIANA
BILL HAGERTY, TENNESSEE
CYNTHIA M. LUMMUS, WYOMING
JERRY MORAN, KANSAS
KEVIN CHAMBERLAIN, NORTH CAROLINA
STEVE DAINES, MONTANA

LAURA SWANSON, STAFF DIRECTOR
BRAD GRANTZ, REPUBLICAN STAFF DIRECTOR

United States Senate
COMMITTEE ON BANKING, HOUSING, AND
URBAN AFFAIRS
WASHINGTON, DC 20510-6075

October 25, 2022

The Honorable Jerome Powell
Chair
Board of Governors of the Federal Reserve System
20th Street and Constitution Avenue NW
Washington, DC 20551

Dear Chair Powell:

As you know, the Federal Reserve is charged with the dual mandate of promoting maximum employment, stable prices, and moderate long-term interest rates in the U.S. economy. It is your job to combat inflation, but at the same time, you must not lose sight of your responsibility to ensure that we have full employment.

For the first time in decades, we have seen historic job growth, and workers have begun to see wage gains, gains that your prior actions to stabilize the economy helped achieve. Yet, many workers and their families are struggling under the weight of inflation. As you explained in your September 21, 2022, FOMC remarks, “If your family is one where you spend most of your paycheck, every paycheck cycle, on gas, food, transportation, clothing, basics of life, and prices go up the way they’ve been going up, you’re in trouble right away.” High inflation affecting household needs such as food, healthcare, and transportation strains middle- and lower-income budgets.¹ The Federal Reserve’s tools work to lower inflation by reducing demand for economic activities sensitive to interest rates. However, a family’s “pocketbook” needs have little to do with interest rates, and potential job losses brought about by monetary over-tightening will only worsen these matters for the working class.

Poziom produkcji wynika z funkcji zagregowanej podaży przy pewnych oczekiwaniach odnośnie stopy inflacji π_t^e

$$y_t = y^* + a(\pi_t - \pi_t^e) + e_t$$

gdzie e_t to nieprzewidywalny szok podaży, $E_{t-1}e_t = 0$

Chronologia zdarzeń:

1. Sformułowanie oczekiwań
2. Ustalenie nominalnych kontraktów
3. Wystąpienie szoku
4. Bank centralny ustala politykę
5. Ustala się inflacja i poziom produkcji w równowadze

Decyzja banku centralnego

Założmy dla ułatwienia, że $\pi^T = 0$, a bank centralny bezpośrednio kontroluje inflację

Minimalizacja funkcji straty przy danych oczekiwaniach

$$\min_{\pi_t} L = \lambda (y_t - (y^* + k))^2 + \pi_t^2$$

$$\text{p. w. } y_t = y^* + a(\pi_t - \pi_t^e) + e_t$$

Po wstawieniu ograniczenia do funkcji celu

$$\min_{\pi_t} L = \lambda (a(\pi_t - \pi_t^e) + e_t - k)^2 + \pi_t^2$$

Warunek pierwszego rzędu

$$\frac{\partial L}{\partial \pi_t} = \lambda \cdot 2(a(\pi_t - \pi_t^e) + e_t - k) \cdot a + 2\pi_t = 0$$

Inflacja w równowadze przy racjonalnych oczekiwaniach

Przekształcenie warunku pierwszego rzędu wyznacza pożądaną inflację

$$\pi_t = \frac{a^2 \lambda \pi_t^e + a \lambda (k - e_t)}{1 + a^2 \lambda}$$

Zakładając racjonalne oczekiwania ($\pi_t^e = E_{t-1} \pi_t$)

$$E_{t-1} \pi_t = E_{t-1} \left[\frac{a^2 \lambda E_{t-1} \pi_t + a \lambda (k - e_t)}{1 + a^2 \lambda} \right] \rightarrow (1 + a^2 \lambda) E_{t-1} \pi_t = a^2 \lambda E_{t-1} \pi_t + a \lambda k$$

Podmioty oczekują, że inflacja przewyższy deklarowany cel

$$\pi_t^e = E_{t-1} \pi_t = a \lambda k > 0$$

Stopa inflacji w równowadze (uwzględniając szok e_t)

$$\pi_t = a \lambda k - \frac{a \lambda}{1 + a^2 \lambda} e_t$$

Porażka „polityki zaskoczeń”

Ponieważ podmioty znają bodźce oddziałujące na bank centralny, wyższa inflacja jest w pełni oczekiwana

Inflacja pozostaje trwale powyżej celu (**skrzywienie inflacyjne**)

Nie pojawiają się żadne korzyści w postaci wzrostu produkcji (spadku bezrobocia)

$$y_t = y^* + \frac{1}{1 + a^2 \lambda} e_t$$

Powołanie „jastrzębiego” prezesa banku centralnego

„Jastrząb” przywiązuje większą niż społeczeństwo wagę ($\delta > 0$) do stabilizacji inflacji wokół celu

$$L = \lambda (y_t - (y^* + k))^2 + (1 + \delta) (\pi_t - \pi^T)^2$$

Inflacja w równowadze

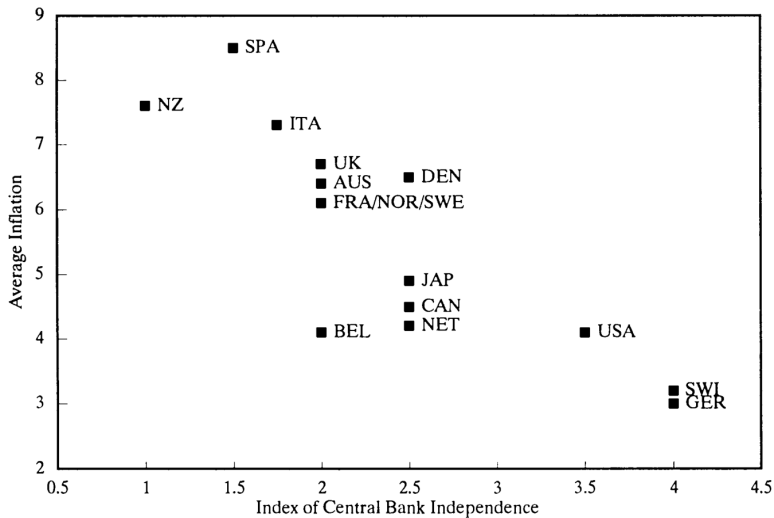
$$\pi_t = \pi^T + \frac{a\lambda}{1 + \delta} k - \frac{a\lambda}{1 + \delta + a^2\lambda} e_t$$

Skupienie się na stabilizacji, a nie stymulacji ($k = 0$)

Inflacja w równowadze

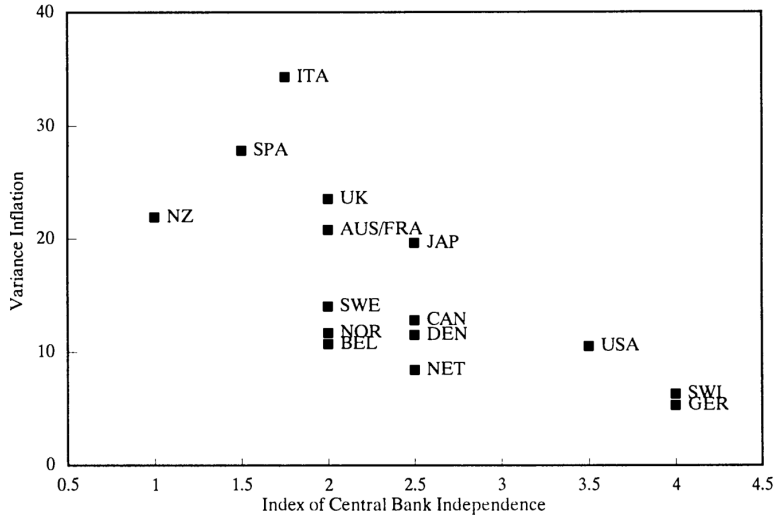
$$\pi_t = \pi^T - \frac{a\lambda}{1 + a^2\lambda} e_t$$

Niezależność banku centralnego a średnia inflacja (1955-1988)



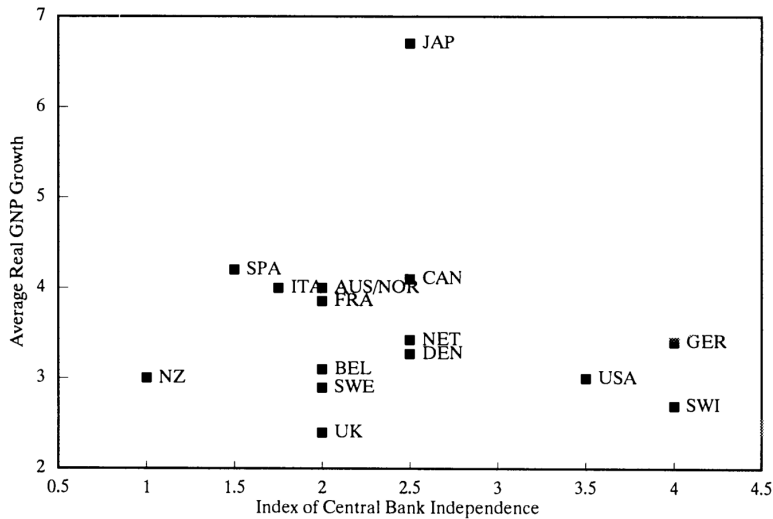
Alesina i Summers (1993)

Niezależność banku centralnego a zmienność inflacji (1955-1988)



Alesina i Summers (1993)

Niezależność banku centralnego a średnie tempo wzrostu PKB (1955-1988)



Alesina i Summers (1993)

Reguły zamiast polityki dyskrecjonalnej

Kydland i Prescott (1977): polityka dyskrecjonalna nie maksymalizuje dobrobytu społecznego; stosowanie reguł jest korzystne dobrobytowo

Strategia celu inflacyjnego

Bank centralny zobowiązuje się do utrzymywania inflacji w pobliżu celu, zdefiniowanego punktowo lub jako wąski przedział wartości

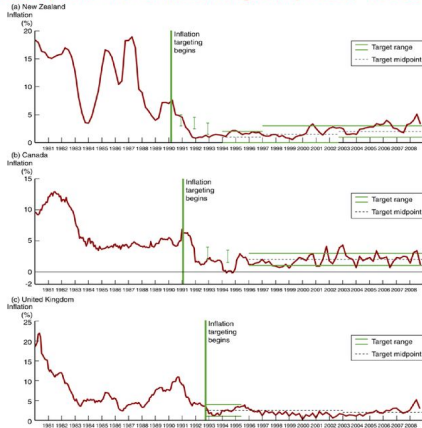
Oficjalne przyjęcie strategii celu inflacyjnego

Kraj	Rok	Kraj	Rok	Kraj	Rok
Nowa Zelandia	1989	RPA	2000	Ghana	2007
Kanada	1991	Tajlandia	2000	Serbia	2009
Wielka Brytania	1992	Meksyk	2001	Gruzja	2009
Australia	1993	Islandia	2001	USA	2012
Szwecja	1995	Norwegia	2001	Japonia	2013
Izrael	1997	Węgry	2001	Rosja	2014
Czechy	1997	Peru	2002	Kazachstan	2015
Korea Płd.	1998	Filipiny	2002	Armenia	2016
Polska	1998	Gwatemala	2005	Indie	2016
Brazylia	1999	Indonezja	2005	Argentyna	2016
Chile	1999	Rumunia	2005		
Kolumbia	1999	Turcja	2006	<i>EBC</i>	1999

Hammond (2012) i Wikipedia

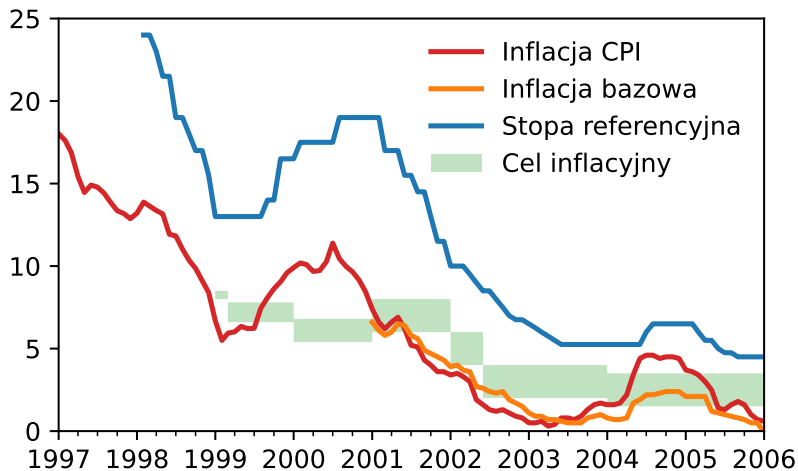
Sukces dezinflacji u liderów strategii celu inflacyjnego

Inflation Rates and Inflation Targets for New Zealand, Canada, and the United Kingdom, 1980–2008

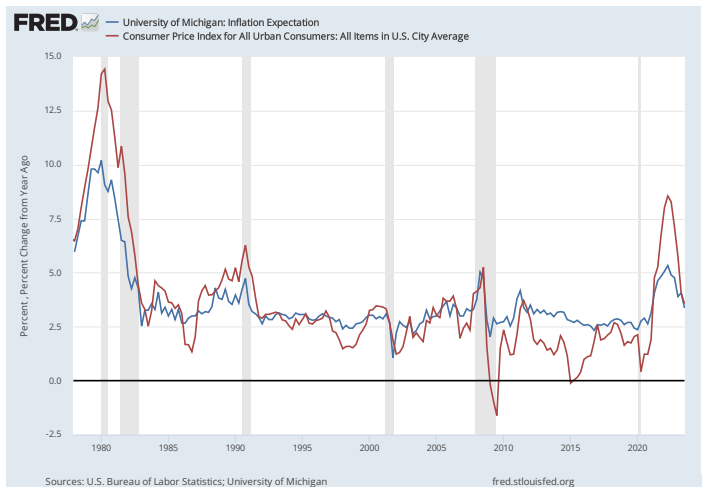


Źródło

Sukces dezinflacji w Polsce (1998-2004)



Inflacja a oczekiwania inflacyjne w USA

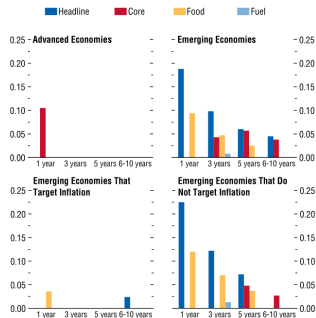


Zakotwiczenie oczekiwań inflacyjnych w krajach wschodzących

Figure 3.12. Changes in Expected Inflation in Response to Changes in Actual Inflation¹

(Expected inflation 1, 3, 5, and 6–10 years ahead; percentage point responses to a 1 percentage point change in actual inflation)

Inflation expectations appear significantly better anchored in advanced economies than in emerging economies, especially those with a high share of food in the CPI. In emerging economies, inflation targeting seems to have recently been more effective than alternative monetary policy frameworks in anchoring expectations.



Sources: Consensus Forecasts; and IMF staff calculations.

¹Based on statistically significant coefficients from panel regressions with fixed effects, using semiannual data since 2003. The measure of core inflation is net of food and fuel inflation.