

# Model portfelowy

---

Dr hab. Łukasz Goczek

Uniwersytet Warszawski

## Idea modelu

Poziom kursu walutowego jest wyznaczany poprzez zderzenie popytu i podaży aktywów. Jednocześnie kurs walutowy jest główną determinantą równowagi bilansu obrotów bieżących: nadwyżce (deficytowi) na BOB musi towarzyszyć deficyt BK, tj. wzrost (spadek) aktywów zagranicznych posiadanych przez rezydentów. To z kolei wpływa na poziom majątku rezydentów, a zarazem na popyt na aktywa denominowane w obcej walucie, a to wreszcie wpływa na poziom kursu walutowego.

Model wyjaśnia zatem poziom kursu walutowego poprzez interakcje między rynkiem aktywów, a bilansem płatniczym.

## Założenia modelu

- uczestnicy rynku mają awersję do ryzyka (UIRP nie działa ze względu na występujące premie za ryzyko);
- uczestnicy rynku *dywersyfikują* portfel aktywów; brak doskonałej substytucyjności aktywów;
- mała gospodarka, której aktywa nie są przedmiotem obrotu na rynkach zagranicznych, nabywane są jedynie przez rezydentów; za to rezydenci inwestują w aktywa zagraniczne;
- majątek jest utrzymywany w postaci trzech rodzajach aktywów: pieniądzu (M), obligacjach emitowanych przez rząd kraju (B) oraz obligacjach emitowanych przez rząd zagranicy, denominowanych w walucie obcej (F);
- ceny są sztywne w krótkim okresie.

Wartość majątku w ujęciu nominalnym i w walucie krajowej można zapisać jako:

$$W = \bar{M} + \bar{B} + SF,$$

gdzie podaż pieniądza oraz podaż obligacji krajowych jest egzogeniczna,  $S$  jest kursem walutowym ( $SF$  oznacza wartość aktywów zagranicznych, wyrażoną w walucie krajowej).

## Jak dywersyfikowany jest portfel?

**Problem:** Inwestor maksymalizuje użyteczność z posiadanego portfela: musi rozważyć oczekiwane zyski w perspektywie potencjalnego ryzyka.

**Przykład:** dwa typy aktywów: pozbawione ryzyka A oraz ryzykowne B. Awersja do ryzyka oznacza, że inwestor będzie oczekiwał pewnej kompensacji za niepewność związaną ze stopą zwrotu z B.

Jeśli najbardziej prawdopodobna stopa zwrotu z B wynosi  $r_B$ , to inwestor będzie podejmował decyzję o zmianie struktury portfela, kierując się różnicą między stopami zwrotu ( $r_B - r_A$ ). Musi być dostatecznie wysoka, aby zwiększenie udziału aktywum B w portfelu było z perspektywy inwestora opłacalne.

### Jaki powinien być udział ryzykownych aktywów B w portfelu?

Na pewno istnieje pewien minimalny poziom  $r_B$ , poniżej którego nie będzie żadnych inwestycji w B. Z drugiej strony istnieje maksymalny poziom  $r_B$ , powyżej którego cały majątek zostanie ulokowany w B. Dla wszystkich poziomów stopy zwrotu w tym zakresie portfel będzie zdywersyfikowany.

## Jak dywersyfikowany jest portfel? - cd.

Można przyjąć, że *udział danych aktywów w portfelu będzie tym większy ceteris paribus, im większa jest stopa zwrotu z tych aktywów, a mniejsza - z pozostałych aktywów.*

Popyt na jeden typ aktywów zależy zatem zarówno od stopy zwrotu z tych aktywów, jak i od stóp zwrotu z pozostałych: popyt na B zależy zarówno od  $r_B$ , jak i  $r_A$ . Analogicznie - popyt na A będzie zależał od  $r_A$ , ale też  $r_B$ .

Posługujemy się tu zapisem pochodnych: dla funkcji  $g(x, y)$   $g_1 \equiv \frac{\partial g}{\partial x}$ ,  $g_2 \equiv \frac{\partial g}{\partial y}$

### Warunki równowagi

$$\frac{\bar{M}}{W} = m(r, r^* + \Delta s^e) \quad m_1 < 0, \quad m_2 < 0$$

$$\frac{\bar{B}}{W} = b(r, r^* + \Delta s^e) \quad b_1 > 0, \quad b_2 < 0$$

$$\frac{SF}{W} = f(r, r^* + \Delta s^e) \quad f_1 < 0, \quad f_2 > 0$$

gdzie  $r$  - oprocentowanie obligacji krajowych,  $r^*$  - oprocentowanie obligacji zagranicznych,  $\Delta s^e$  - oczekiwana stopa deprecjacji waluty krajowej.

Zatem np. popyt na pieniądź zależy ujemnie od oprocentowania obligacji krajowych ( $m_1 < 0$ ) oraz ujemnie od oprocentowania obligacji zagranicznych i oczekiwanej stopy deprecjacji waluty krajowej ( $m_2 < 0$ ).

**Podsumowując:** Popyt na dane aktywa jest dodatnio uzależniony od stopy procentowej na te aktywa, a ujemnie - od stopy procentowej na pozostałe aktywa. Co więcej, zakłada się, że wpływ zmiany oprocentowania danego aktywa silniej wpływa na popyt na to aktywo, niż zmiana oprocentowania innych aktywów, tzn.:

$$b_1 > 0, b_2 < 0, \text{ ale } b_1 + b_2 > 0$$

$$f_1 < 0, f_2 > 0, \text{ ale } f_1 + f_2 > 0$$

Jeśli wielkość majątku  $W$  jest stała, to łączny efekt zmian popytu pod wpływem zmiany którejkolwiek stopy procentowej musi być równy zero:

$$m_1 + b_1 + f_1 = 0$$

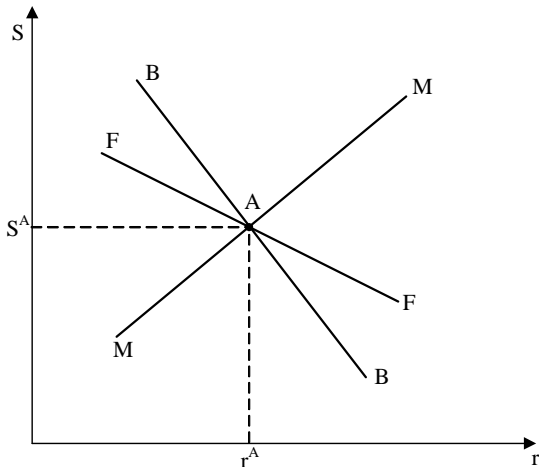
$$m_2 + b_2 + f_2 = 0$$



W modelu występują trzy rodzaje zmiennych:

- 1 Endogeniczne (zarówno w krótkim, jak i długim okresie)- kurs walutowy  $S$ , oprocentowanie obligacji  $r$ . Dostosowują się elastycznie, a zatem rynek finansowy jest stale w równowadze.
- 2 Egzogeniczne w krótkim okresie i endogeniczne w długim- majątek  $W$ , podaż obligacji zagranicznych  $F$ , poziom cen w kraju  $P$ , oczekiwana stopa deprecjacji waluty krajowej  $\Delta s^e$ .
- 3 Egzogeniczne w krótkim i długim okresie- zmienne zagraniczne ( $Y^*, r^*, P^*$ ), podaż pieniądza w kraju  $M$  oraz podaż obligacji skarbowych w kraju  $B$ .

Równowagę w modelu wyznacza się w kontekście trzech linii: równowagi rynku pieniądza (MM), obligacji krajowych (BB) i obligacji zagranicznych (FF). Każda linia wyznacza kombinacje kursu walutowego oraz stopy procentowej, zakładając wyjściowy poziom aktywów zagranicznych  $F$ , majątku  $W$  oraz podaży pieniądza  $M$  oraz obligacji krajowych  $B$ .



## Nachylenie linii

Rozważmy wzrost kursu walutowego  $S$ . W krótkim okresie wzrost  $S$  oznacza wzrost wartości posiadanych aktywów zagranicznych, wyrażonej w walucie krajowej ( $SF$ ), a zatem oznacza wzrost majątku  $W$  - rośnie popyt na wszystkie aktywa!:

- Linia  $MM$  - Na rynku pieniądza będzie rósł popyt na pieniądź  $M$ . Ponieważ podaż pieniądza jest stała, przywrócenie równowagi wymaga wzrostu stopy procentowej krajowej (zagraniczna jest egzogeniczna!). Linia  $MM$  ma zatem  **dodatnie**  nachylenie.
- Linia  $BB$  - Na rynku obligacji krajowych rośnie popyt na obligacje krajowe. Przy stałej ich podaży oprocentowanie obligacji będzie zatem malało. Linia  $BB$  jest  **ujemnie**  nachylona.
- Linia  $FF$  - Rośnie także popyt na obligacje zagraniczne, ale jednocześnie rośnie wartość podaży aktywów zagranicznych  $F$ , wyrażona w walucie krajowej ( $SF$ ). W rezultacie mamy nadwyżkę podaży tych obligacji. Oznacza to, że przywrócenie równowagi wymaga spadku krajowej stopy procentowej (obniżenia atrakcyjności innych aktywów). Dlatego linia  $FF$  ma  **ujemne**  nachylenie.

Dlaczego linia  $BB$  ma większe nachylenie niż  $FF$ ?

Stałość  $W$  oznacza, że wyznaczenie równowagi na dowolnych dwóch rynkach implikuje wyznaczenie równowagi także na trzecim rynku. Pozwala to na pominięcie jednego rynku w analizie, np. rynku obligacji krajowych:

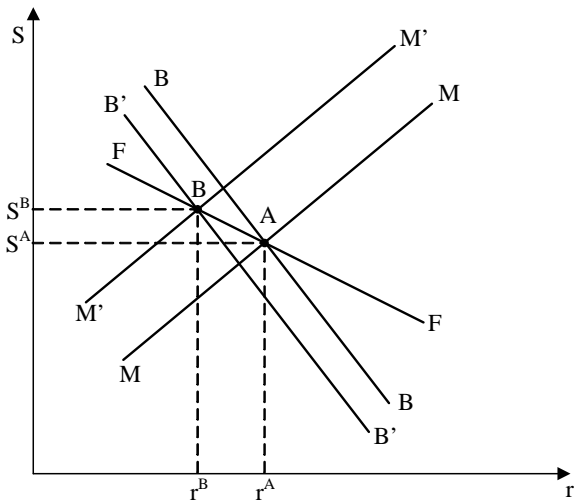
$$b \equiv 1 - m - f = 1 - \frac{\bar{M}}{W} - \frac{SF}{W} = \frac{\bar{B}}{W}$$

W modelu portfelowym nie można już pominąć zagadnienia JAK podaż pieniądza została zwiększona.

- Wzrost podaży pieniądza jest przeznaczany na wykupienie części obligacji skarbowych (krajowych):  $\bar{M} \uparrow, \bar{B} \downarrow$ .
- Efektem jest **nadwyżka podaży pieniądza** oraz **nadwyżka popytu na obligacje**.
- Nadwyżka podaży pieniądza zostanie przeznaczona w części na zaspokojenie popytu na obligacje - stopa procentowa będzie spadała.
- Spadek stopy procentowej będzie jednocześnie powodował wzrost atrakcyjności aktywów zagranicznych, co spowoduje wzrost popytu na nie, czyli także wzrost kursu walutowego.

### Wniosek

Stopa procentowa spadnie, zaś kurs rośnie, przy czym nie można już powiedzieć, że zmiana będzie proporcjonalna do zmiany w podaży pieniądza.

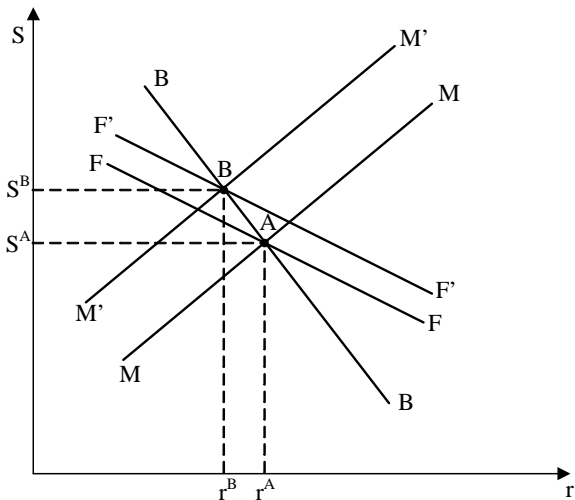


Uwaga: przesunięcie linii  $MM$  jest większe niż przesunięcie linii  $BB$ . Dlaczego?

- Wzrost podaży pieniądza jest przeznaczany na wykupienie części obligacji skarbowych (zagranicznych):  $\bar{M} \uparrow, F \downarrow$ .
- Efektem jest **nadwyżka podaży pieniądza** oraz **nadwyżka popytu na aktywa zagraniczne**.
- Zrównoważenie nadwyżki podaży pieniądza wymaga spadku stopy procentowej - linia MM w lewo.
- Z kolei zrównoważenie nadwyżki popytu na aktywa zagraniczne przy niezmięniętej krajowej stopie procentowej może być zrównoważone jedynie poprzez wzrost kursu walutowego - linia FF w górę.
- W efekcie rośnie kurs, a stopa procentowa spada.

### Wniosek

Zmiana stóp procentowych jest słabsza niż w Przykładzie 1., zaś zmiana kursu silniejsza. Dlaczego?

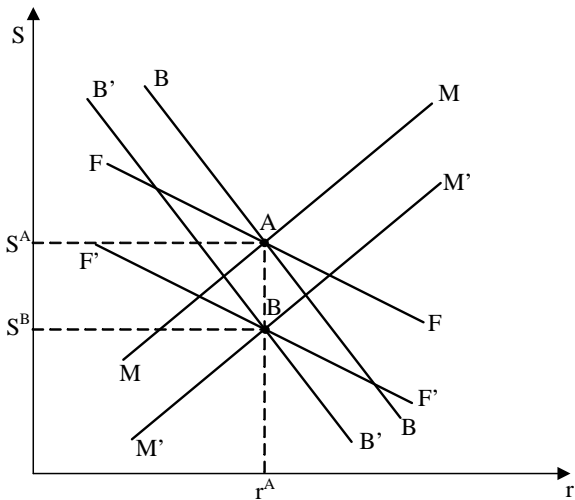


Uwaga: przesunięcie linii  $MM$  jest większe niż przesunięcie linii  $FF$ . Dlaczego?



- Wzrost  $F$  powoduje **nadwyżkę podaży aktywów zagranicznych**, która może być kompensowana jedynie poprzez spadek kursu ( $r^*$  bez zmian) - linia FF w dół.
- Krajowa stopa procentowa nie może ulec zmianie (brak zmiany w poziomach aktywów krajowych)!
- Dywersyfikując portfel inwestorzy będą starali się wymieniać aktywa zagraniczne na krajowe (*kurs spada!*). Wywołany w ten sposób nadwyżkowy popyt na pieniądź wymagałby wzrostu stóp procentowych (MM w prawo), zaś nadwyżkowy popyt na obligacje - spadku stóp procentowych (BB w lewo). Jednak stopy procentowe nie ulegną zmianie.
- Rynki pozostaną w nierównowadze, aż kurs walutowy spadnie wystarczająco, aby wartość aktywów walutowych w krajowej walucie powróciła do wyjściowego poziomu:

$$\frac{\Delta S}{S} = \frac{\Delta F}{F}$$



- Zmiany podaży pieniądza oddziałują na zmiany cen w długim okresie;
- Zmiana cen wpływa na zmianę realnego kursu walutowego ( $\frac{S}{P}$ ), a przez to na konkurencyjność krajowych dóbr oraz na BH.

Równowaga BOB:

$$BOB = T\left(\frac{S}{P}\right) + r^*F$$

gdzie  $T(\cdot)$  jest bilansem handlowym, uzależnionym od międzynarodowej konkurencyjności (tzn. od  $\frac{S}{P}$ ), która poprawia się, gdy kurs  $S$  rośnie lub gdy  $P$  spada. Jeśli kraj nabywa aktywa zagraniczne, osiąga z ich tytułu dochód w wysokości  $r^*F$ , co jest drugim składnikiem BOB.

## Przykład 1 - dojście do długookresowej równowagi

Przypomnijmy, że krótkookresowym efektem operacji otwartego rynku, polegającej na zakupie obligacji krajowych za „wydrukowany” pieniądź, jest niższa stopa procentowa oraz deprecjacja waluty ( $S \uparrow$ ).

Zakładamy początkowo, że  $T(\cdot) = 0$  oraz że  $F = 0 \rightarrow r^*F = 0$ , czyli  $BOB = 0$ .

W wyniku deprecjacji poprawia się konkurencyjność krajowego eksportu ( $S \uparrow, P \rightsquigarrow Q \uparrow$ ) i BOB zaczyna przesuwać się w kierunku nadwyżki. Odpowiednikiem tego jest deficyt na BK - rezydenci nabyli aktywa zagraniczne.

W średnim okresie:

- kurs walutowy zacznie spadać (aprecjacja waluty krajowej) - na rynek napływają waluty obce związane z finansowaniem handlu;
- pogarsza się konkurencyjność ( $S \downarrow \rightarrow Q \downarrow$ ) i bilans handlowy zaczyna się pogarszać;
- równocześnie zaczynają rosnać ceny (efekt zwiększenia  $M$ ), co dodatkowo zmniejsza  $Q$  i pogarsza BOB;
- kurs realny wraca do wyjściowego poziomu, zaś bilans handlowy wraca do równowagi.

Czy to wystarczy do osiągnięcia równowagi długookresowej?

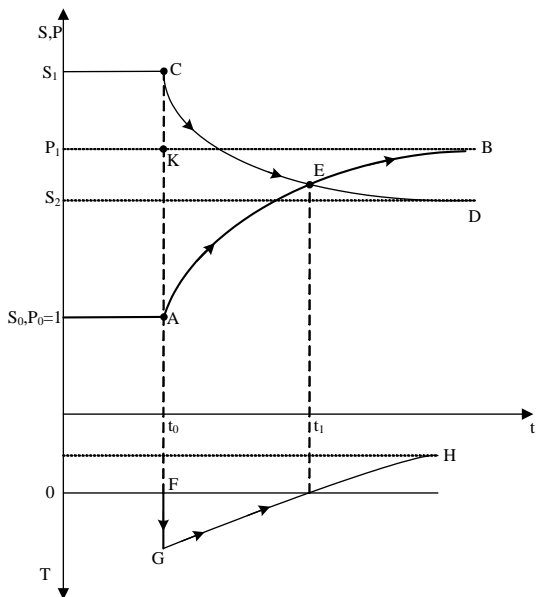
## Przykład 1 - dojście do długookresowej równowagi - cd

- rezydenci posiadają aktywa zagraniczne, a te zapewniają napływ odsetek  $r^*F$  - nominalny (i realny) kurs walutowy nadal się aprecjonuje!
- zrównoważenie BOB wymaga, aby bilans handlowy przesunął się w kierunku deficytu, czyli musi pogorszyć się konkurencyjność krajowych dóbr. Realny kurs walutowy musi być mniejszy niż 1!
- równowaga wystąpi, gdy kurs spadnie do poziomu  $S_2$ , dla którego:

$$-T \left( \frac{S_2}{P_1} \right) = r^*F$$

### Wniosek

Kurs walutowy w długim okresie rośnie: początkowa deprecjacja jest silniejsza, później następuje stopniowa aprecjacja waluty do długookresowej równowagi - *overshooting*. Przestrzelenie nie wynika tu z względnej sztywności cen. Nawet jeśli ceny dostosują się natychmiast, to realny kurs walutowy jest większy od wyjściowego poziomu ( $S$  jest wyższe niż  $P$ ), a to wpływa na bilans handlowy, a poprzez zmiany na BK - na poziom kursu nominalnego.



- Model portfelowy nie koncentruje się wyłącznie na rynku pieniądza, ale na popycie na różne aktywa finansowe.
- Popyt na poszczególne aktywa jest analizowany w kontekście alokacji majątku między te aktywa. Głównymi determinantami są tu stopy zwrotu z tych aktywów. Udział danych aktywów w całkowitym majątku będzie rósł, gdy stopa zwrotu z tych aktywów rośnie, a spadał, gdy stopa zwrotu z innych aktywów rośnie.
- Równowaga krótkookresowa jest osiągnięta, gdy kurs walutowy oraz krajowa stopa procentowa znajdują się na poziomach, dla których popyt na dwa z trzech aktywów równoważy ich podaż.
- Efektem kupna obligacji krajowych lub zagranicznych poprzez operacje otwartego rynku będzie deprecjacja oraz spadek stopy procentowej w kraju w krótkim okresie.
- Zwiększanie się zasobu obligacji zagranicznych może wynikać jedynie z nadwyżki na BOB.
- Rynek dóbr dostosowuje się poprzez zmiany realnego kursu walutowego.

- Model portfelowy wskazuje na inne możliwe determinanty kursu walutowego.
- Z modelu wynika, iż gdy BOB przesuwają się w kierunku nadwyżki - waluta krajowa się aprecjonuje, zaś deficytowi BOB towarzyszy deprecjacja waluty krajowej.



