Prof. dr hab. Jerzy Nowakowski, dr Krzysztof Borowski

Szkoła Główna Handlowa

Stopy zwrotu w operacjach finansowych międzynarodowych i transgranicznych

Wprowadzenie

Oprócz inwestycji dokonywanych na międzynarodowych rynkach finansowych przez inwestorów z różnych krajów (np. banki, fundusze inwestycyjne, fundusze hedgingowe) coraz większego znaczenia nabierają operacje transgraniczne. O ile inwestowanie na międzynarodowych rynkach finansowych wymaga poszukiwania regionu, kraju, rodzaju inwestycji itd. oraz oszacowania przewidywalnych zysków, o tyle w operacjach trans granicznych (bez oszacowania przewidywanych zysków) mamy do czynienia ze zjawiskiem odwrotnym. W operacjach transgranicznych – w większości przypadków – inwestor nie musi przemieszczać swojego kapitału (lub go pozyskiwać) poza kraj (region), gdyż te inwestycje są dostępne w kraju inwestora, a operacje finansowe są prowadzone przez instytucje działające w danym kraju.

W takich przypadkach pojawia się problem wykorzystania stóp zwrotu (np. oszacowania zysku lub konstrukcji benchmarków) przez inwestorów z różnych krajów (regionów) biorących udział w tej samej inwestycji.

Zagadnienia omawiane w opracowaniu są szerzej wykorzystywane przez doświadczonych inwestorów zagranicznych, natomiast w mniejszym stopniu są stosowane przez polskich inwestorów, będącymi często osobami fizycznymi, w imieniu których inwestują np. banki lub fundusze inwestycyjne.

Jednym z celów niniejszego opracowania jest przedstawienie modeli, na podstawie których w wielu inwestycjach zarówno na międzynarodowych rynkach finansowych, jak i operacjach transgranicznych można wyznaczać (lub jest konstruowana np. na potrzeby benchmarku) stopa zwrotu z inwestycji.

1. Obliczanie stóp zwrotu na rynkach międzynarodowych bez zabezpieczania pozycji

Gdy ryzyko zmiany kursu walutowego nie zostało zabezpieczone przez otwarcie określonej pozycji na rynku instrumentów pochodnych, osiągnięta z portfela stopa zwrotu w czasie t będzie uzależniona od zmiany kursu walutowego w tym czasie.

1.1. Obliczanie arytmetycznej stopy zwrotu w przypadku pojedynczego aktywa

W przypadku inwestycji na rynkach zagranicznych dla inwestora z kraju I stopa zwrotu jest wypadkową stopy zwrotu danego aktywa obliczoną w walucie kwotowania (w kraju II) oraz stopy zwrotu waluty notowania aktywu w stosunku do waluty kraju macierzystego (odniesienia) inwestora. Walutą odniesienia dla inwestora z kraju I jest waluta kraju I. Cenę aktywu notowanego na zagranicznym rynku w walucie odniesienia możemy zapisać jako[1]:

$$W_{it}^{R} = W_{it}^{Q} \cdot d_{it}^{Q/R} \tag{1}$$

gdzie:

W_{it}^{R} – wartość aktywu i-tego w walucie kraju odniesienia w chwili czasu t,

W_{it}^{Q} – wartość aktywu i-tego w walucie kraju kwotowania w chwili czasu t,

$d_{it}^{Q/R}$ – kurs waluty kwotowania aktywu i w chwili czasu t do waluty odniesienia.

Stopę zwrotu z inwestycji na rynku zagranicznym możemy zapisać jako[2]:

$$\left(1 + R_{it}^{R}\right) = \frac{W_{it}^{Q} \cdot d_{it}^{Q/R}}{W_{i,t-1}^{Q} \cdot d_{i,t-1}^{Q/R}} = \left(\frac{W_{it}^{Q}}{W_{i,t-1}^{Q}}\right) \cdot \left(\frac{d_{it}^{Q/R}}{d_{i,t-1}^{Q/R}}\right) = \left(1 + R_{it}^{Q}\right) \cdot \left(1 + TC_{it}^{Q/R}\right) \tag{2}$$

gdzie:

R_{it}^{R} – stopa zwrotu z i-tego aktywa w walucie odniesienia,

R_{it}^{Q} – stopa zwrotu z i-tego aktywa w walucie kwotowania,

$TC_{it}^{Q/R}$ – stopa zwrotu waluty kwotowania do waluty odniesienia dla i-tego aktywa w przedziale czasu od t-1 do t,

$W_{i,t-1}^{R}$ – wartość aktywu i-tego w walucie kraju odniesienia w chwili czasu t-1,

[1] N. Amenc, V. Sourd, *Portfolio Theory and Performance Analysis*, John Wiley & Sons, Chichester 2003, s. 33–40.

[2] Tamże.

$W^{Q}_{i,t-1}$ – wartość aktywu i-tego w walucie kraju kwotowania w chwili czasu t-1,

$d^{Q/R}_{i,t-1}$ – kurs waluty kwotowania i- tego aktywu w chwili czasu t-1 do waluty odniesienia.

Przekształcając dalej wzór 2 otrzymujemy:

$$R^{R}_{it} = R^{Q}_{it} + TC^{Q/R}_{it} + R^{Q}_{it} \cdot TC^{Q/R}_{it} \tag{3}$$

Z uwagi na małą wartość iloczynu $R^{Q}_{it} \cdot TC^{Q/R}_{it}$ w stosunku do pozostałych dwu składników lewej strony równania, otrzymujemy wzór przybliżony:

$$R^{R}_{it} \approx R^{Q}_{it} + TC^{Q/R}_{it} \tag{4}$$

1.2. Obliczanie logarytmicznej stopy zwrotu w przypadku pojedynczego aktywa

Przekształcając wzór (2) do postaci logarytmicznej otrzymujemy:

$$R^{R}_{it} = \ln\left(\frac{W^{Q}_{it} \cdot d^{Q/R}_{it}}{W^{Q}_{i,t-1} \cdot d^{Q/R}_{i,t-1}}\right) = \ln\left(\frac{W^{Q}_{it}}{W^{Q}_{i,t-1}}\right) + \ln\left(\frac{d^{Q/R}_{it}}{d^{Q/R}_{i,t-1}}\right) = R^{Q}_{it} + TC^{Q/R}_{it} \tag{5}$$

W przypadku logarytmicznej stopy zwrotu problem przybliżenia, jaki powstał przy obliczaniu arytmetycznej stopy zwrotu został wyeliminowany. Stopa zwrotu R^{R}_{it} składa się zatem z dwu komponentów: stopy zwrotu aktywa na zagranicznym rynku oraz zmiany kursu waluty kwotowania do waluty odniesienia.

1.3. Przypadek trzech krajów

Rozważy teraz przypadek funduszu inwestycyjnego zarejestrowanego w kraju B i podającego wartość swoich jednostek w walucie kraju B. Fundusz ten operuje na rynku w kraju A, gdzie papiery wartościowe notowane są w walucie A. Inwestorem funduszu jest obywatel z kraju C, gdzie obowiązuje waluta C. Przykładem może być jeden z funduszy zarejestrowany w Luksemburgu (waluta euro) operujący na giełdzie londyńskiej (funt brytyjski), a inwestorem jest osoba fizyczna z Polski (złoty)[3]. W tym przypadku arytmetyczna stopa zwrotu z punktu widzenia inwestora wyniesie:

---

[3] W analogicznej sytuacji jak inwestorzy z Polski są inwestorzy z innych krajów, w których fundusze zarejestrowane w Luksemburgu sprzedają swojej jednostki uczestnictwa, a waluta ich kraju jest różna od euro i funta brytyjskiego. Więcej informacji na temat funkcjonowania funduszy luksemburskich można znaleźć m.in. w: K. Gabryelczyk, *Fundusze inwestycyjne*, Oficyna Ekonomiczna, Kraków 2006, s. 91–127 lub A. Lavine, *Wszystko o funduszach powierniczych*, WIG-PRESS, Warszawa 1996, s. 69–78.

$$\left(1+R_{it}^{RP}\right)=\frac{W_{it}^{Q}\cdot d_{it}^{Q/R}\cdot d_{it}^{R/P}}{W_{i,t-1}^{Q}\cdot d_{i,t-1}^{Q/R}\cdot d_{i,t-1}^{R/P}}=\left(\frac{W_{it}^{Q}}{W_{i,t-1}^{Q}}\right)\cdot\left(\frac{d_{it}^{Q/R}}{d_{i,t-1}^{Q/R}}\right)\cdot\left(\frac{d_{it}^{R/P}}{d_{i,t-1}^{R/P}}\right)= \\ =\left(1+R_{it}^{Q}\right)\cdot\left(1+TC_{it}^{Q/R}\right)\cdot\left(1+TC_{it}^{R/P}\right) \quad (6)$$

gdzie:

R_{it}^{RP} – stopa zwrotu z *i-tego* aktywu w walucie kraju inwestora,

$d_{it}^{R/P}$ – kurs waluty odniesienia aktywu i w chwili czasu t do waluty kraju inwestora,

$d_{i,t-1}^{R/P}$ – kurs waluty odniesienia aktywu i w chwili czasu t-1 do waluty kraju inwestora,

$TC_{it}^{R/P}$ – stopa zwrotu waluty odniesienia do waluty kraju inwestora dla i-tego aktywu w przedziale czasu od t-1 do t.

W innej postaci wzór powyższy możemy zapisać jako:

$$R_{it}^{RP}=R_{it}^{Q}+TC_{it}^{Q/R}+TC_{it}^{R/P}+R_{it}^{Q}\cdot TC_{it}^{Q/R}+R_{it}^{Q}\cdot TC_{it}^{R/P}+ \\ +TC_{it}^{Q/R}\cdot TC_{it}^{R/P}+R_{it}^{Q}\cdot TC_{it}^{Q/R}\cdot TC_{it}^{R/P} \quad (7)$$

Stopa zwrotu dla inwestora z kraju C (R_{it}^{RP}) będzie nieco inna niż dla inwestora z kraju B (R_{it}^{R}).

$$R_{it}^{RP}=R_{it}^{R}+TC_{it}^{R/P}+R_{it}^{Q}\cdot TC_{it}^{R/P}+TC_{it}^{Q/R}\cdot TC_{it}^{R/P}+R_{it}^{Q}\cdot TC_{it}^{Q/R}\cdot TC_{it}^{R/P} \quad (8)$$

Warunkiem koniecznym, aby obaj inwestorzy osiągnęli taką samą stopę zwrotu jest spełnienie następującego równania:

$$TC_{it}^{R/P}+R_{it}^{Q}\cdot TC_{it}^{R/P}+TC_{it}^{Q/R}\cdot TC_{it}^{R/P}+R_{it}^{Q}\cdot TC_{it}^{Q/R}\cdot TC_{it}^{R/P}=0 \quad (9)$$

Rozwiązanie równania przedstawione jako wzór (9) możemy zapisać jako:

$$TC_{it}^{R/P}=0 \text{ lub } 1+R_{it}^{Q}+TC_{it}^{Q/R}+R_{it}^{Q}\cdot TC_{it}^{Q/R}=0$$

Rozwiązaniami tego drugiego warunku jest: $TC_{it}^{Q/R}=-1$ lub $R_{it}^{Q}=-1$.

Z ekonomicznego punktu widzenia pierwszy warunek jest praktycznie niemożliwy do spełnienia. Oznacza on, że stopa zwrotu waluty kwotowania do waluty odniesienia dla i-tego aktywa w przedziale czasu od t–1 do t wyniosłaby minus 100%, tzn. waluta kwotowania nie miałby żadnej wartości dla inwestora z kraju odniesienia. Podobnie jest z drugim warunkiem: stopa zwrotu $R_{it}^{Q}=-1$ oznacza, że wartość i-tego aktywa spadła w analizowanym przedziale czasu do zera, co oczywiście może wystąpić w sporadycznych przypadkach, ale nie występuje często na rynkach finansowych[4].

[4] Nawet w przypadku ogłoszenia bankructwa firmy notowanej na giełdzie cena akcji nie może być równa zero, ale przynajmniej minimalną jednostkę transakcyjną – np. 1 cent w USA. Na wielu giełdach obrót papierami wartościowymi ogłaszającymi upadłość zostaje z chwilą ogłoszenia tego faktu zawieszony.

W przypadku logarytmicznej stopy zwrotu wzór (6) uzyskuje postać:

$$R_{it}^{RP} = \ln\left(\frac{W_{it}^{Q} \cdot d_{it}^{Q/R} \cdot d_{it}^{R/P}}{W_{i,t-1}^{Q} \cdot d_{i,t-1}^{Q/R} \cdot d_{i,t-1}^{R/P}}\right) =$$

$$= \ln\left(\frac{W_{it}^{Q}}{W_{i,t-1}^{Q}}\right) + \ln\left(\frac{d_{it}^{Q/R}}{d_{i,t-1}^{Q/R}}\right) + \ln\left(\frac{d_{it}^{R/P}}{d_{i,t-1}^{R/P}}\right) = R_{it}^{Q} + TC_{it}^{Q/R} + TC_{it}^{R/P} \qquad (10)$$

Powyższy wzór można także zapisać jako:

$$R_{it}^{RP} = R_{it}^{R} + TC_{it}^{R/P}$$

Aby inwestorzy w kraju B i C mogli osiągnąć taką samą stopę zwrotu, musi być spełniony warunek $TC_{it}^{R/P} = 0$.

Warto odnotować fakt, że przy wykorzystaniu logarytmicznej stopy zwrotu znika warunek przybliżeń powstających przy stopie zwrotu arytmetycznej.

2. Wartość portfela na rynkach międzynarodowych

Wartość V_{Pt} portfela inwestycyjnego wynosi w chwili czasu t[5]:

$$V_{Pt} = \sum_{i=1}^{i=n} n_{it} \cdot W_{it} \qquad (11)$$

gdzie:
n_{it} – liczba akcji i-tego papieru wartościowego w chwili czasu t,
W_{it} – cena i-tego papieru wartościowego w chwili czasu t.

W przypadku operacji na rynkach międzynarodowych powyższy wzór przyjmie następującą postać:

$$V_{Pi}^{R} = \sum_{i=1}^{i=n} n_{it} \cdot W_{it}^{R} \qquad (12)$$

gdzie górny indeks R – wartość papierów wartościowych w walucie odniesienia.

Przechodząc do cen papierów wartościowych z kraju kwotowania i kursu walutowego, powyższy wzór przybierze postać:

$$V_{Pi}^{R} = \sum_{i=1}^{i=n} n_{it} \cdot W_{it}^{Q} \cdot d_{it}^{Q/R} \qquad (13)$$

W przypadku funduszu inwestycyjnego zarejestrowanego na rynku A, prowadzenia inwestycji w kraju B i inwestora z kraju C, wartość portfela inwestycyjnego funduszu dla inwestora z kraju C wyniesie:

[5] N. Amenc, V. Sourd, *Portfolio Theory and Performance Analysis*, jw., s. 33–40.

$$V_{Pi}^{R} = \sum_{i=1}^{i=n} n_{it} \cdot W_{it}^{Q} \cdot d_{it}^{Q/R} \cdot d_{it}^{R/P} \tag{14}$$

Do tak wyznaczonej wartości portfela V_{Pi}^{R} mogą być zastosowane wszystkie wymieniowe wcześniej metody obliczania stopy zwrotu, tj. stopa zwrotu arytmetyczna i logarytmiczna.

3. Stopa zwrotu z portfela na rynkach międzynarodowych

Przechodząc do stóp zwrotu portfela zainwestowanego na rynkach międzynarodowych, otrzymujemy[6]:

$$R_{Pt}^{R} = \sum_{i=1}^{n} x_{it} \cdot R_{it}^{R} \tag{15}$$

gdzie:
R_{Pt}^{R} – stopa zwrotu z portfela inwestycyjnego n składnikowego w chwili czasu t w walucie odniesienia,
x_{it} – waga i-tego papieru wartościowego w portfelu w chwili czasu t.

Podstawiając do wzoru (15) równanie:

a) $R_{it}^{R} = R_{it}^{Q} + TC_{it}^{Q/R} + R_{it}^{Q} \cdot TC_{it}^{Q/R}$, otrzymujemy w przypadku arytmetycznych stóp zwrotu:

$$R_{Pt}^{R} = \sum_{i=1}^{n} x_{it} \cdot R_{it}^{Q} + \sum_{i=1}^{n} x_{it} \cdot TC_{it}^{Q/R} + \sum_{i=1}^{n} x_{it} \cdot R_{it}^{Q} \cdot TC_{it}^{Q/R} \tag{16}$$

Jest to przypadek dwu krajów.

b) $R_{it}^{RP} = R_{it}^{Q} + TC_{it}^{R/P} + R_{it}^{Q} \cdot TC_{it}^{R/P} + TC_{it}^{Q/R} \cdot TC_{it}^{R/P} + R_{it}^{Q} \cdot TC_{it}^{Q/R} \cdot TC_{it}^{R/P}$

Otrzymujemy zależność stopy zwrotu portfela inwestora z kraju C i inwestora z kraju B:

$$R_{it}^{RP} = R_{Pt}^{R} + \sum_{i=1}^{n} x_{it} \cdot TC_{it}^{R/P} \cdot \left(1 + R_{it}^{Q} + TC_{it}^{Q/R} + R_{it}^{Q} \cdot TC_{it}^{Q/R}\right) \tag{17}$$

Jest to przypadek trzech krajów.

Zgodnie z oznaczeniami stosowanymi wcześniej – R_{Pt}^{R} jest stopą zwrotu z portfela inwestycyjnego n składnikowego w chwili czasu t w walucie kraju C (we wzorze 15 należy zastąpić R_{Pt}^{R} przez R_{Pt}^{RP}).

Z punku widzenia inwestora C najważniejsza jest zmiana kursu walutowego $TC_{it}^{R/P}$, ale nie dla poszczególnych aktywów wchodzących w skład port-

[6] R. Haugen, *Teoria nowoczesnego inwestowania*, WIG-PRESS, Warszawa 1996, s. 79–80.

fela inwestycyjnego, a przede wszystkim dla jego całkowitej wartości. W związku z tym $TC_{it}^{R/P}$ redukuje się do $TC_{t}^{R/P}$ i oznacza stopę zwrotu waluty odniesienia do waluty kraju inwestora w przedziale czasu od t–1 do t. W związku z tym otrzymujemy:

$$R_{Pt}^{RP} = R_{Pt}^{R} + TC_{it}^{R/P} \cdot \sum_{i=1}^{n} x_{it} \cdot \left(1 + R_{it}^{Q} + TC_{it}^{Q/R} + R_{it}^{Q} \cdot TC_{it}^{Q/R}\right) =$$
$$= R_{Pt}^{R} + TC_{it}^{R/P}\left(R_{Pt}^{R} + 1\right) = R_{Pt}^{R} + TC_{it}^{R/P} + TC_{it}^{R/P} \cdot R_{Pt}^{R} \tag{18}$$

Dla przypadku logarytmicznych stóp zwrotu zależności powyższe przedstawiają się następująco:

a) przypadek dwu krajów:

$$R_{Pt}^{R} = \sum_{i=1}^{n} x_{it} \cdot R_{it}^{Q} + \sum_{i=1}^{n} x_{it} \cdot TC_{it}^{Q/R} \tag{19}$$

b) przypadek trzech krajów:

$$R_{Pt}^{RP} = \sum_{i=1}^{n} x_{it} \cdot R_{it}^{Q} + \sum_{i=1}^{n} x_{it} \cdot TC_{it}^{Q/R} + \sum_{i=1}^{n} x_{it} \cdot TC_{it}^{R/P} =$$
$$= R_{Pt}^{R} + \sum_{i=1}^{n} x_{it} \cdot TC_{it}^{R/P} \tag{20}$$

Z powyższych dwu równań wynika, że aby inwestor w kraju C osiągnął taką samą stopę zwrotu jak inwestor w kraju B, musi zachodzić warunek:

$$\sum_{i=1}^{n} x_{it} \cdot TC_{it}^{R/P} = 0$$

Przy założeniu, że inwestor z kraju C posługuje się tylko kursem $TC_{it}^{R/P}$ wzór 9 redukuje się do postaci:

$$TC_{it}^{R/P} + R_{it}^{Q} \cdot TC_{it}^{R/P} + TC_{it}^{Q/R} \cdot TC_{it}^{R/P} + R_{it}^{Q} \cdot TC_{it}^{Q/R} \cdot TC_{it}^{R/P} = 0$$

czyli:

$$TC_{it}^{R/P} = 0 \text{ lub } 1 + R_{it}^{Q} + TC_{it}^{Q/R} + R_{it}^{Q} \cdot TC_{it}^{Q/R} = 0$$

Rozwiązaniami tego drugiego warunku jest: $TC_{it}^{Q/R} = -1$ lub $R_{it}^{Q} = -1$. Przypadek ten był już analizowany wcześniej.

4. Obliczanie stóp zwrotu w przypadku stosowania strategii zabezpieczających na rynku walutowym

W przypadku braku zabezpieczenia pozycji na rynku walutowym osiągane przez inwestorów stopy zwrotu są uzależnione od zmian stóp zwrotu kursów jednych walut w stosunku do innych walut. W powyższych równaniach były to: $TC_{it}^{Q/R}$ i $TC_{it}^{Q/R}$. Istnieje jednak możliwość wyeliminowania ryzyka kursowego[7]. Na rynku walutowym[8] istnieje duży wybór narzędzi służących do tego celu, takich jak np.

- kontrakty *forward*[9],
- kontrakty *futures*[10],
- opcje[11],
- swapy[12],
- długoterminowe kontrakty terminowe (*Long Term Foreign Exchange i Average Rate Forward*)[13].

Stopa zwrotu z kontraktu terminowego R_F w czasie *t* wyniesie[14]:

$$R_F = TC_{it}^{Q/R} - f_{it} \tag{21}$$

gdzie:

$$f_{it} = \frac{{}_F d_{it}^{Q/R} - {}_S d_{it}^{Q/R}}{{}_S d_{it}^{Q/R}}$$

${}_F d_{it}^{Q/R}$ – kurs *forward* wymiany waluty kwotowania do waluty odniesienia w chwili *t,*

${}_F d_{it}^{Q/R}$ – kurs spot wymiany waluty kwotowania do waluty odniesienia w chwili *t,*

Współczynnik f_{it} nazywa się także premią z kontraktu *forward*.

Stopa zwrotu z aktywa przy zastosowaniu strategii zabezpieczającej z wykorzystaniem kontraktów *forward* wyniesie:

---

[7] Instrumenty i strategie stosowane dla zabezpieczenia ryzyka walutowego są przedstawione w: D. Bennett, *Ryzyko walutowe*, Dom Wydawniczy ABC, Warszawa 2000, s. 95–150.

[8] Funkcjonowanie rynku walutowego w Polsce przedstawione zostało m.in. w: K. Kochan, *FOREX w praktyce*, Wydawnictwo Helion, Warszawa 2006, s. 15-60 oraz w: J. Zając, *Polski rynek walutowy w praktyce,* Wydawnictwo K.E. Liber, Warszawa 2002, s. 39–106.

[9] P. Roth, *Rynki walutowe i pieniężne*, Dom Wydawniczy ABC, Warszawa 2000, s. 238–246. W literaturze można także spotkać odmianę kontraktów *forward,* tzw. syntetyczne umowy wymiany walutowej (SAFE) – Reuters, *Rynek walutowy i pieniężny*, Oficyna Ekonomiczna, Kraków 2001, s. 269–270.

[10] M. Dębniewska, A. Wyszyński, *Zastosowanie kontraktu terminowego do zabezpieczania ekspozycji na ryzyko walutowe w przedsiębiorstwie*, „Rynek Terminowy", 2002, nr 4, s. 37–41.

[11] Więcej informacji na ten temat można znaleźć w: D. Ford, *Opcje giełdowe*, Wydawnictwo K.E. Liber, Warszawa 1997, s. 137–140.

[12] R. Steiner, *Kalkulacje finansowe*, Dom Wydawniczy ABC, Warszawa 2000, s. 268–296. Kwotowania i stosowane formuły obliczeniowe na rynku swapów zawarte zostały w: A. McDougall, *Swapy,* Dom Wydawniczy ABC, Kraków 2001, s. 39–58. Swapy drugiej generacji omówiono w: P. Binkowski, H. Beeck, *Innowacje bankowe*, Poltext, Warszawa 1998, s. 61–62.

[13] Konstrukcja tych instrumentów została opisana m.in. w: J. Zając, *Instrumenty pochodne stóp procentowych i kursu walutowego w praktyce*, Wydawnictwo K.E. Liber, Warszawa 2003, s. 245–250.

[14] D. Dubofsky, *Option and Financial Futures,* McGraw-Hill Inc., Singapore 1992, s. 386–392.

$$\left(1+R_{it}^{R}\right)=\left(1+R_{it}^{Q}\right)\cdot\left(1+TC_{it}^{Q/R}\right)+h\cdot\left(TC_{it}^{Q/R}-f_{it}\right) \qquad (22)$$

gdzie h – współczynnik zabezpieczenia będący ułamkiem całego koszyka zabezpieczanych aktywów. Współczynnik h należy do przedziału od –1 do 0. Znak minus oznacza otwarcie krótkiej pozycji w przypadku kontraktu *forward* dla zabezpieczenia aktywów[15].

Powyższe równanie możemy zapisać także w następującej postaci:

$$R_{it}^{R}=R_{it}^{Q}+TC_{it}^{Q/R}+R_{it}^{Q/R}\cdot TC_{it}^{Q/R}+h\cdot\left(TC_{it}^{Q/R}-f_{it}\right) \qquad (23)$$

lub w przybliżeniu:

$$R_{it}^{R}\approx R_{it}^{Q}+TC_{it}^{Q/R}+h\cdot\left(TC_{it}^{Q/R}-f_{it}\right) \qquad (24)$$

Stopa zwrotu z aktywa w walucie odniesienia składa się z sumy stóp zwrotu: stopy zwrotu z aktywa w walucie kwotowania, stopy zwrotu waluty odniesienia do waluty odniesienia i stopy zwrotu z kontraktu *forward* wykorzystanego do zabezpieczenia pozycji. Jeśli $h = -1$, to pozycja została doskonale zabezpieczona, w przeciwieństwie do sytuacji, kiedy $h = 0$. W tym drugim przypadku pozycja nie została w ogóle zabezpieczona na zmianę kursu walutowego. Dla $h = -1$ otrzymujemy wzór na stopę zwrotu z R_{it}^{R}:

$$R_{it}^{R}\approx R_{it}^{Q}+f_{it} \qquad (25)$$

Stopa zwrotu z aktywa w walucie odniesienia jest równa sumie stóp zwrotu z aktywa w walucie kwotowania i premii osiągniętej z kontraktu *forward*.

W przypadku gdy $h = 0$, tj. w przypadku braku zabezpieczenia zmiany kursu walutowego, stopa zwrotu jest analogiczna jak ta, która została wyprowadzona w punkcie 1.

Jeśli $h \in (-1, 0)$ zabezpieczenie zmiany kursu walutowego jest częściowe. Wprowadzając wielkość H reprezentującą niezabezpieczoną część aktywu, kiedy $H = 1 + h$ otrzymujemy:

$$R_{it}^{R}\approx\left(R_{it}^{R}+f_{it}\right)+H\cdot\left(TC_{it}^{Q/R}-f_{it}\right)=\left(R_{it}^{Q}+f_{it}\right)+H\cdot R_{F} \qquad (26)$$

Stopa zwrotu R_{it}^{R} składa się z sumy stóp zwrotu: stopy zwrotu w pełni zabezpieczonego aktywu i stopy zwrotu z kontraktu *forward* pomnożonej przez wielkość H.

Wielkość H jest również zwaną współczynnikiem ekspozycji na ryzyko.

W przypadku funduszu inwestycyjnego z siedzibą w kraju B, operującego w kraju A i inwestora z kraju C sytuacja wygląda następująco. Inwestora indywidualnego z kraju C nie będzie w większości przypadku stać, aby zabezpieczyć pozycję zmiany kursu walutowego waluty odniesienia (kraj B) do

[15] D. Blake, *Financial Market Analysis*, McGraw Hills Inc., Berkshire 1990, s. 358–365. Więcej na temat wspólczynnika zapezpieczenia można znaleźć w: H. Mamcarz, *Obliczanie współczynnika zabezpieczenia dla strategii zabezpieczających za pomocą procentowych kontraktów futures*, „Rynek Terminowy” 2003, nr 2, s. 38–42.

waluty kraju inwestora (kraj C). Jedynie w przypadku indywidualnych inwestorów lub inwestorów instytucjonalnych istnieje szansa na to, że zabezpieczą oni swoją pozycję przy pomocy instrumentów pochodnych[16].

Stopa zwrotu dla inwestora w kraju C wyniesie:

$$\left(1+R_{it}^{RP}\right)=\left(1+R_{it}^{R}\right)\cdot\left(1+TC_{it}^{R/P}\right)+h_{p}\cdot\left(TC_{it}^{R/P}-f_{it}^{P}\right) \tag{27}$$

gdzie:

h_p – współczynnik zabezpieczenia na rynku waluty odniesienia i kraju inwestora,

f_{it}^{P} – premia z kontraktu *forward* zabezpieczającej pozycję w walucie kraju inwestora w stosunku do waluty kraju odniesienia dla i-tego aktywa.

Wzór 27 możemy zapisać jako:

$$R_{it}^{RP}=R_{it}^{R}+TC_{it}^{R/P}+R_{it}^{R}\cdot TC_{it}^{R/P}+h_{p}\cdot\left(TC_{jt}^{Q/R}-f_{it}^{P}\right) \tag{28}$$

Jeśli $h_p = -1$ to:

$$R_{it}^{RP}=R_{it}^{R}+f_{it}^{P}+R_{it}^{R}\cdot TC_{it}^{R/P} \tag{29}$$

co, po pominięciu trzeciego wyrazu, z uwagi na fakt, iż jest on mały w porównaniu z powstałymi, daje:

$$R_{it}^{RP}\approx R_{it}^{R}+f_{it}^{P} \tag{30}$$

W tym przypadku stopa zwrotu inwestora z kraju C jest równa stopie zwrotu inwestora z kraju B powiększonej o premię z kontraktu *forward* (zabezpieczającego zmianę kursu waluty odniesienia do waluty inwestora).

Zauważmy, że jeśli zachodzi warunek $TC_{t}^{R/P} f_{t}^{P}$, to:

$$R_{it}^{RP}=R_{it}^{R}-h_{p}\cdot f_{it}^{P} \tag{31}$$

i przy braku premii z kontraktu *forward* $R_{it}^{RP}=R_{it}^{R}$, tzn. obaj inwestorzy zrealizowaliby taką samą stopę zwrotu.

5. Stopa zwrotu z portfela inwestycyjnego przy stosowaniu zabezpieczenia

Przekształcając wzór (16) (przy pominięciu trzeciego wyrazu ze wzoru 28), otrzymujemy stopę zwrotu z portfela inwestycyjnego:

[16] Przykładem tak działającego inwestora finansowego może być fundusz funduszy (*fund of funds*) z siedzibą w kraju C, który nabywa jednostki uczestnictwa funduszu z siedzibą w kraju B, ale operującego na rynku w kraju A. Więcej na temat funduszy funduszy można znaleźć w: K. Białous, *Fundusze funduszy jako nowa forma alokacji kapitału na polskim rynku funduszy inwestycyjnych*, w: K. Gabryelczyk (red.), *Nowe usługi finansowe,* CeDeWu.pl, Warszawa 2006, s. 67–86.

$$R_{Pt}^{R} \approx \sum_{i=1}^{n} x_{it} \cdot R_{it}^{Q} + \sum_{i=1}^{n} x_{it} \cdot TC_{it}^{Q/R} + \sum_{j=1}^{m} h_j \left(TC_{jt}^{Q/R} - f_{it}^{P} \right) \tag{32}$$

Współczynnik h_j jest współczynnikiem zabezpieczenia wszystkich aktów w walucie j, a m oznacza liczbę wszystkich walut innych niż waluta odniesienia, w jakich kwotowane są aktywa portfela, przy czym zachodzi warunek $m \leqslant n$.

W przypadku inwestora z kraju C, jeśli już w ogóle dojdzie do zabezpieczenia przez niego zmiany kursu walutowego waluty odniesienia do waluty kraju C, to z pewnością nie będzie on zabezpieczał osobno każdego z aktywów w portfelu funduszu inwestycyjnego w kraju B[17], lecz przeprowadzi hedgowanie całej swojej pozycji posiadanej w tym funduszu. W związku z tym wzór (28) przyjmuje postać:

$$R_{it}^{RP} = R_{it}^{R} + TC_{it}^{R/P} + R_{it}^{R} \cdot TC_{it}^{R/P} + h_p \cdot \left(TC_{jt}^{Q/R} - f_{it}^{P} \right) \tag{33}$$

co po zsumowaniu po i daje:

$$R_{Pt}^{RP} = R_{Pt}^{R} + TC_{t}^{R/P} + R_{Pt}^{R} \cdot TC_{t}^{R/P} + h_p \cdot \left(TC_{t}^{R/P} - f_{t}^{P} \right) \tag{34}$$

Wzór (34) w przybliżeniu można zapisać jako:

$$R_{it}^{RP} \approx R_{Pt}^{R} + TC_{t}^{R/P} + h_p \cdot \left(TC_{t}^{R/P} - f_{t}^{P} \right) \tag{35}$$

Stopa zwrotu osiągnięta przez inwestora w kraju C jest równa stopie zwrotu inwestora z kraju B, skorygowanej o stopę zwrotu waluty odniesienia w stosunku do waluty kraju inwestora oraz o stopę zwrotu z transakcji zabezpieczającej. W tym przypadku $TC_{t}^{R/P} f_{t}^{P}$ oznaczają odpowiednio: stopę zwrotu waluty odniesienia do waluty kraju inwestora i premię z kontraktu *forward* zabezpieczającej pozycję w walucie kraju inwestora w stosunku do waluty kraju odniesienia.

Można sobie wyobrazić sytuację, że inwestor instytucjonalny z kraju C inwestowałby w wiele jednostek funduszy w kilku krajach (załóżmy, że liczba krajów wynosi k) w kilku różnych walutach (niech ich liczba wyniesie m). W tym przypadku zachodzi zależność $k \geqslant m$.

Zakładając, że fundusze z k krajów inwestowałyby na jeszcze innych rynkach finansowych tak, aby nie dochodziło do wzajemnego pokrywania się krajów siedzib funduszy i ich kierunków inwestycyjnych, wtedy przekształcając wzór (34) otrzymujemy zrealizowaną przez inwestora stopę zwrotu:

$$R_{Pt}^{RP} = \sum_{i=1}^{i=k} x_{it} \cdot R_{it}^{R} + \sum_{i=1}^{j=m} R_{it}^{R} \cdot TC_{t}^{i/P} + \sum_{j=1}^{j=m} h_{jp} \left(TC_{i}^{j/P} - f_{i}^{jP} \right) \tag{36}$$

gdzie:

R_{it}^{R} – stopa zwrotu z portfela inwestycyjnego osiągnięta w kraju i w przedziale czasu t,

[17] Najczęściej inwestor z kraju C nie zna dokładnej struktury aktywów funduszu w kraju A i wartości jego aktywów netto.

$TC_t^{j/P}$ – zmiana kursu waluty j-tej w stosunku do waluty kraju inwestora w przedziale czasu t,

h_{jp} – współczynnik zabezpieczenia kursu j-tej waluty w stosunku do waluty kraju inwestora,

f_i^{jP} – premia z kontraktu *forward* j-tej waluty do waluty kraju inwestora.

Warto zauważyć, że w trzecim wyrazie po prawej stronie równania sumowanie odbywa się po wszystkich wybranych krajach, gdzie inwestor dokonał inwestycji.

Zagadnienie to jeszcze bardziej skomplikuje się w dwu następujących przypadkach:

Inwestor z kraju D, z pewnych powodów (np. podatkowych lub politycznych), zamiast dokonać inwestycji w kraju B i tam nabyć jednostki funduszu z siedzibą w kraju B i inwestującego w kraju A, zakupuje jednostki tego funduszu w kraju C. Wtedy dochodzi jeszcze dodatkowo problem – w jaki sposób będzie on zabezpieczał swoją pozycję przed zmianą kursu walutowego. Czy będzie to złożenie: $d_t^{B/C} \cdot d_t^{C/D}$ czy też bezpośrednio: $d_t^{B/D}$, gdzie $d_t^{k/s}$ – kurs walutowy w chwili czasu t waluty k do waluty s.

Fundusz inwestycyjny z kraju B (przyjmijmy oznaczenie F1) nie inwestuje wszystkich środków w kraju A, lecz część przeznacza na inwestycje w swoim macierzystym kraju. W tym przypadku będzie on stosował inny współczynnik zabezpieczenia pozycji ze względu na zmianę kursu walutowego waluty kraju A do B. Przyjmijmy też oznaczenie dla funduszu inwestycyjnego z kraju B o identycznej polityce inwestycyjnej na rynku w kraju A, ale nie dokonującego inwestycji w swoim macierzystym kraju tj. w kraju B – jako F2. Z uwagi na fakt, że w okresie t stopa zwrotu możliwa do osiągnięcia[18] w kraju A była wyższa niż możliwa do zrealizowania w tym samym czasie stopa zwrotu w kraju B, fundusz F2 osiągnie wyższą stopę zwrotu ze swoich inwestycji niż fundusz F1. Fundusz F1 dla zabezpieczenia pozycji zmiany kursu walutowego waluty A do B poniósł pewne koszty[19], które wpływają na zmniejszenie się osiągniętej przez niego stopy zwrotu, jednak były one niższe (przy niższej stopie zwrotu na rynku w kraju B) niż w przypadku funduszu F2.

Zakończenie

W przypadku prostego schematu inwestycyjnego inwestor dokonuje inwestycji w aktywa znajdujące się w kraju pochodzenia inwestora. Kwotowane są

[18] Przyjmijmy, że stopa zwrotu funduszu na rynku w pewnym kraju w okresie t jest równa stopie zwrotu najbardziej popularnego indeksu giełdowego w tym kraju w tym samym okresie.

[19] Przyjmijmy założenie, że koszty zabezpieczenia zmiany kursu walutowego są liniowo zależne od hedgowanej wielkości, co implikuje liniową zależność od wartości aktywów funduszy.

one w walucie inwestora. Obliczenie uzyskanej w ten sposób stopy zwrotu nie nastręcza zbyt dużych trudności. Jednakże w przypadku inwestycji dokonywanych przez inwestorów w różnych krajach, w tym w różnych walutach, niosą ze sobą zmianę kalkulacji osiągniętych stóp zwrotu. Jak zostało wykazane w artykule stopy zwrotu różnych inwestorów nabywających te same aktywa (lub też te same jednostki funduszy inwestycyjnych) mogą się różnić między sobą. Różnica wynika przede wszystkim ze zmiany kursu walutowego, w jakiej prowadzi rozrachunek inwestor, w stosunku do waluty, w jakiej są dokonywane kwotowania lub też w stosunku do waluty, w jakiej wyceniane są jednostki uczestnictwa funduszu. Osiągnięte stopy zwrotu zależą także od stosowanych przez inwestorów lub wybrane przez nich fundusze inwestycyjne (których jednostki lub certyfikaty inwestycyjne nabyli) strategii hedgingowych.

Bibliografia

1. Amenc N., Sourd V. *Portfolio Theory and Performance Analysis*, John Wiley & Sons, Chichester 2003.
2. Bacon C., *Practical Portfolio Performance Measurement and Attribution*, John Wiley & Sons, Chichester 2004.
3. Baird A., *Rynek opcji*, Dom Wydawniczy ABC, Warszawa 1998.
4. Bennett D., *Ryzyko walutowe*, Dom Wydawniczy ABC, Warszawa 2000.
5. Białous K., *Fundusze funduszy jako nowa forma alokacji kapitału na polskim rynku funduszy inwestycyjnych* w: *Nowe usługi finansowe*, red. K. Gabryelczyk, CeDeWu.pl, Warszawa 2006.
6. Blake D., *Financial Market Analysis*, Mc-Graw Hill Inc., Berkshire 1990.
7. Dębniewska M., Wyszyński A., *Zastosowanie kontraktu terminowego do zabezpieczania ekspozycji na ryzyko walutowe w przedsiębiorstwie*, „Rynek Terminowy” 2002, nr 04.
8. Dubofsky D., *Option and Financial Futures*, McGraw-Hill Inc., Singapore 1992.
9. Drewiński M., *Podstawy inwestowania na giełdach towarowych*, Wydawnictwo Uniwersytetu Mikołaja Kopernika, Toruń 2007.
10. Dziawgo E., *Modele kontraktów terminowych*, Wydawnictwo Uniwersytetu Mikołaja Kopernika, Toruń 2003.
11. Ford D., *Opcje giełdowe*, Wydawnictwo K.E. Liber, Warszawa 1997.
12. Gabryelczyk K., *Fundusze inwestycyjne*, Oficyna Ekonomiczna, Kraków 2006.
13. Gątarek D., Maksymiuk R., *Wycenia i zabezpieczenie pochodnych instrumentów finansowych*, Wydawnictwo K.E. Liber, Warszawa 1998.
14. Grajko Z., *Analiza porównawcza efektywności wybranych sposobów zabezpieczenia ryzyka kursowego*, „Rynek Terminowy” 2003, nr 1.
15. Haugen R., *Teoria nowoczesnego inwestowania*, WIG-PRESS, Warszawa 1996.
16. Kochan K., *FOREX w praktyce*, Wydawnictwo Helion, Warszawa 2006.

17. Krawiec B., Krawiec M., *Opcje na giełdach towarowych w Polsce*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2002.
18. Lavine A., *Wszystko o funduszach powierniczych*, WIG-PRESS, Warszawa 1996.
19. Mamcarz H., *Obliczanie współczynnika zabezpieczenia dla strategii zabezpieczających za pomocą procentowych kontraktów futures*, „Rynek Terminowy" 2003, nr 2.
20. McDougall A., *Swapy*, Dom Wydawniczy ABC, Kraków 2001.
21. Mielus P., *Rynek opcji walutowych w Polsce*, Wydawnictwo K.W. Liber, Warszawa 2002.
22. Pruchnicka-Grabias I., *Egzotyczne opcje finansowe*, CeDeWu.pl, Warszawa 2006.
23. Roth P., *Rynki walutowe i pieniężne*, Dom Wydawniczy ABC, Warszawa 2000.
24. Steiner R., *Rynki finansowe*, Oficyna Ekonomiczna, Kraków 2002.
25. Taylor F., *Rynki i opcje walutowe*, Dom Wydawniczy ABC, Kraków 2000.
26. Zając J., *Polski rynek walutowy w praktyce*, Wydawnictwo K.E. Liber, Warszawa 2002.
27. Zając J., *Instrumenty pochodne stóp procentowych i kursu walutowego w praktyce*, Wydawnictwo K.E. Liber, Warszawa 2003.

Rate of Returns in International and Cross-border Operations

Summary

Investment portfolios generally contain assets from several countries. It is necessary to both convert the returns of the various securities into referential currency and calculate the portfolio returns in that currency. Exchange rates allow the quotes of a security in one currency to be converted into its equivalent value in another currency. Therefore it is possible to express the value of foreign assets in the currency of the country that has been chosen as a reference. This problem becomes even more complicated when investment fund or investors operate in many countries. In this article exchange rates are briefly presented and calculation formulas are explained when returns are either hedged or not hedged against currency risk.