

1. System zarządzania ryzykiem

1.1 System zarządzania ryzykiem

Ryzyko dotyczy podstawowych celów działania przedsiębiorstwa. Ryzyko może dotyczyć celu działania w ujęciu absolutnym (**wartość**, strumienie pieniężne, zysk) bądź w ujęciu względnym (stopa zwrotu). Zaletą posługiwania się stopami zwrotu jest możliwość porównywania korzyści dla różnych inwestycji (np. w różnych walutach). Stopa zwrotu mierzy zmiany w stosunku do określonego poziomu. Czasami ryzyko jest wprost definiowane jako niepewność osiągnięcia przez inwestora oczekiwanej stopy zwrotu¹. Metodologia pomiaru ryzyka i zarządzania ryzykiem jest otwartym systemem z wieloma modelami i technikami badań oraz prognozowania. Metody te mają na celu przedstawienie wpływu ryzyka na postawione cele działalności.

SYSTEM ZARZĄDZANIA RYZYKIEM

Cele działania	Czynniki ryzyka	Ekspozycja	Pomiar ryzyka	Zarządzanie
1. absolutne wartość zysk strumień pieniężny	1. ryzyko rynkowe - zmienność a. cen b. stopy procentowej c. kursu walutowego	1. metody wyceny wartości a. tradycyjne b. bezarbitrażowe c. dwumianowe d. symulacja	1. metody tradycyjne wariancja odchylenie standardowe	1. strategie zarządzania konserwatywne aktywne (optymalizacja) (alokacja kapitału)
2. względne prosta stopa zwrotu logarytmiczna stopa zwrotu	2. ryzyko kredytowe zmiany zdolności kredytowej a. zmiany strumieni metody credit scoringu prawd. niewypłacalności, δ stopy odzysku, δ b. zmiany stóp procentowych premie za ryzyko macierze migracji		2. mierniki koncentracji i dywersyfikacji	2. limity
	3. ryzyko operacyjne		3. mierniki wrażliwości luka walutowa luka procentowa (duration) opcje δ , γ , τ , ρ , κ	3. zapotrzebowanie na kapitał prognoza zmiany wartości ekonomicznej kapitału
			4. metody nowoczesne VaR EaR CFaR	4. ocena decyzji $\Delta V/VaR$ P&L/EaR $\Delta CFAT/CFaR$
			5. Stress test	

Rys. 1. System zarządzania ryzykiem

Źródło: Opracowanie własne.

Badanie ekspozycji wartości na ryzyko jest dokonywane przy wykorzystaniu metod pokazujących wpływ prognozowanych zmian na rynku finansowym na wartość bądź stopę zwrotu. Są to metody analityczne, analiz wrażliwości, probabilistyczne (drzew decyzyjnych), scenariuszowe oraz symulacyjne (np. metoda Monte Carlo). Metody te mają na celu pokazanie wpływu zmian cen, stóp procentowych, kursów walutowych, zmian wiarygodności kredytowej na wartość poszczególnych pozycji, a w konsekwencji na wartość kapitału przedsiębiorstwa bądź banku. Lukę duration bądź lukę walutową można traktować jak pozycję netto. Luka wyraża brak uodpornienia na czynniki ryzyka.

¹ Por. Reilly F.K., Brown K.C., Investment Analysis and Portfolio Management, 5th Edition, The Dryden Press, Harcourt Brace College Publishers 1997 s. 11.

1.2 Cele działalności

1.2.1 Wartość, zysk, strumienie pieniężne

Ryzyko można w sposób najbardziej ogólny zdefiniować jako **możliwość zmian wartości rynkowej powodowaną zmiennością przyszłych strumieni pieniężnych oraz zmianami kosztu kapitału**. Przypomnijmy, że wartość (kapitału własnego, a także poszczególnych składników majątkowych) jest sumą przyszłych strumieni pieniężnych zaktualizowanych wg stopy kosztu kapitału:

$$(1) \quad PV = \sum_{t=1}^n \frac{CF_t}{(1 + RRR)^t} + \frac{CV_n}{(1 + RRR)^n}$$

gdzie:

PV - wartość dzisiejsza (*ang. present value*) na koniec okresu $t=0$,

CF_t - oczekiwany strumień pieniężny (*ang. cash flow*) w przyszłym okresie t w wyniku realizacji inwestycji,

CV_n - wartość końcowa (*ang. continuing value*) w okresie $t=n$,

RRR - wymagana przez inwestora stopa zwrotu (*ang. required rate of return*) - stopa dyskontowa równa stopie kosztu kapitału.

1.2.2 Stopy zwrotu

Stopa zwrotu pomiędzy terminem $t-1$ a terminem t

Absolutna zmiana ceny pomiędzy terminem $t-1$ a terminem t (np. jeden dzień później) wynosi:

$$(2) \quad \Delta P_t = P_t - P_{t-1}$$

gdzie:

P_t - cena w momencie t (np. cena sprzedaży),

P_{t-1} - cena w momencie $t-1$ (np. cena zakupu).

Stopa zmiany ceny (prosta stopa zwrotu, stopa przychodu), a więc względna zmiana ceny pomiędzy terminem t , a poprzednim terminem $t-1$ wynosi:

$$(3) \quad R_t = \frac{P_t - P_{t-1}}{P_{t-1}} = \frac{P_t}{P_{t-1}} - 1 = \frac{\Delta P_t}{P_{t-1}}$$

Wskaźnik zmiany ceny wynosi²:

$$(4) \quad 1 + R_t = \frac{P_t}{P_{t-1}}$$

² Stopa zmiany ceny jest czasami nazywana stopą w okresie posiadania inwestycji (HPY, *ang. holding period yield*), a wskaźnik zmiany ceny jest nazywany zwrotem w okresie posiadania (HPR, *ang. holding period return*). Por. Reilly F.K., Brown K.C., *Investment Analysis and Portfolio Management*, 5th Edition, The Dryden Press, Harcourt Brace College Publishers 1997 s. 6-7.

Stopa zwrotu przy zastosowaniu kapitalizacji ciągłej (logarytmiczna stopa zwrotu) jest wyznaczana na podstawie wzoru:

$$\begin{aligned} r_t &= \ln(1 + R_t) = \ln\left(\frac{P_t}{P_{t-1}}\right) \\ (5) \quad &= \ln(P_t) - \ln(P_{t-1}) \\ &= p_t - p_{t-1} \end{aligned}$$

gdzie:

r_t - logarytmiczna stopa przychodu (zwrotu) pomiędzy terminem t-1 a terminem t,
 $p_t = \ln(P_t)$ - logarytm naturalny od P_t .

Znaki logarytmicznej stopy zwrotu oraz prostej stopy zwrotu są zawsze jednakowe.

Absolutną zmianę ceny można zapisać przy wykorzystaniu zdefiniowanych stóp zwrotu w sposób następujący:

$$(6) \quad \Delta P_t = R_t P_{t-1}$$

bądź

$$(7) \quad \Delta P_t = (e^{r_t} - 1)P_{t-1}$$

Stopa równoważna w skali rocznej

Równoważną stopę zwrotu w skali rocznej możemy wyznaczyć na podstawie wzoru:

$$(8) \quad R_a = (1 + R_t(k))^{\frac{365}{t-k}} - 1$$

t-k - liczba dni.

Średnia arytmetyczna i średnia geometryczna stóp zwrotu

Stopy zwrotu mogą być wyliczone dla poszczególnych kolejnych podokresów. Średnia z tych stóp może być średnią arytmetyczną bądź średnią geometryczną.

Średnią arytmetyczną wyznaczymy według wzoru:

$$(9) \quad \bar{R} = \frac{\sum_{t=1}^n R_t}{n}$$

Najczęściej bardziej prawidłowe jest wyznaczenie średniej geometrycznej:

$$(10) \quad \bar{R} = \left(\prod_{t=1}^n (1 + R_t) \right)^{\frac{1}{n}} - 1 = ((1 + R_1) \times (1 + R_2) \times \dots \times (1 + R_n))^{\frac{1}{n}} - 1$$

Stopa zwrotu dla portfela inwestycyjnego

Wyznaczenie stopy zwrotu dla portfela inwestycyjnego wymaga zastosowania **agregacji rodzajowej** (*ang. cross-section aggregation*). Jeśli w okresie $t=0$ cena portfela inwestycyjnego złożonego z n instrumentów finansowych wynosi P_0 , to w okresie $t=1$ cena tego portfela jest równa:

$$(11) \quad P_1 = w_1 P_0 (1 + R_1) + w_2 P_0 (1 + R_2) + \dots + w_n P_0 (1 + R_n)$$

gdzie:

w_j - udział instrumentu j w portfelu ($w_1 + w_2 + \dots + w_n = 1$).

Stopa zwrotu dla portfela inwestycyjnego może być wyznaczona na podstawie zmiany wartości dla całego portfela bądź jako średnia stóp zwrotu dla poszczególnych pozycji ważona ich udziałami w portfelu (w momencie $t=0$). Stopa przychodu dla portfela przy założeniu kapitalizacji dyskretnej jest równa:

$$(12) \quad R_p = \frac{P_1 - P_0}{P_0} = w_1 R_1 + w_2 R_2 + \dots + w_n R_n$$

Cena portfela inwestycyjnego w okresie $t=1$ przy zastosowaniu kapitalizacji ciągłej jest równa:

$$(13) \quad P_1 = w_1 P_0 e^{r_1} + w_2 P_0 e^{r_2} + \dots + w_n P_0 e^{r_n}$$

gdzie:

r_j - logarytmiczna stopa przychodu (zwrotu) dla instrumentu j ,

Stopa zwrotu dla portfela inwestycyjnego przy założeniu kapitalizacji ciągłej wynosi:

$$(14) \quad \begin{aligned} r_p &= \ln\left(\frac{P_1}{P_0}\right) \\ &= \ln(w_1 e^{r_1} + w_2 e^{r_2} + \dots + w_n e^{r_n}) \\ &= \ln[w_1 (1 + R_1) + w_2 (1 + R_2) + \dots + w_n (1 + R_n)] \end{aligned}$$

Logarytmiczna stopa zwrotu dla portfela inwestycyjnego jest w przybliżeniu średnią logarytmicznych stóp zwrotu ważoną udziałami poszczególnych instrumentów finansowych:

$$(15) \quad r_p \cong \sum_{j=1}^n w_j r_j$$

Z poniższej tabeli wynika, że w przypadku agregacji czasowej łatwiej jest posługiwać się stopą zwrotu kapitalizowaną w sposób ciągły, natomiast w przypadku agregacji rodzajowej stopę przychodu dla portfela inwestycyjnego łatwiej jest wyliczyć posługując się kapitalizacją dyskretną.

Tabela 1. Agregacja stóp zwrotu

	Agregacja czasowa	Agregacja rodzajowa
Kapitalizacja dyskretna	$R_t(k) = \prod_{t=1}^T (1 + R_t) - 1$	$R_p = \sum_{j=1}^n w_j R_j$
Kapitalizacja ciągła	$r_t(k) = \sum_{t=1}^T r_t$	$r_p = \ln\left(\sum_{j=1}^n w_j e^{r_j}\right)$

Źródło: J.P.Morgan/ Reuters, RiskMetricsTM—Technical Document, Fourth Edition, 1996, s. 49.

1.3 EVA

EVA dla właścicieli i wierzycieli

$$(16) \quad EVA = EBIT (1-T) - R_A \times K_P$$

ładź

$$(17) \quad EVA = (R_V - R_A) \times K_P$$

gdzie:

EBIT - zysk operacyjny (sprzedaż minus koszty operacyjne minus amortyzacja) przed uwzględnieniem kosztów finansowych oraz podatku (ang. *earnings before interest and taxes*),

T - stawka podatku dochodowego,

R_A - średni ważony koszt kapitału (WACC),

K_P - kapitał na początku okresu,

R_V - stopa zwrotu dla aktywów EBIT (1-T)/ K_P (odpowiednik ROA).

EVA dla właścicieli

Strumienie pieniężne zysku ekonomicznego dla każdego z okresów mogą być wyznaczone według jednego z przedstawionych poniżej sposobów:

$$(18) \quad EVA_E = ZN - R_E \times KW_P$$

ładź

$$(19) \quad EVA_E = (R_W - R_E) \times KW_P$$

gdzie:

ZN - zysk netto,

R_E - koszt kapitału własnego,

KW_P - kapitał własny początku okresu,

R_W - stopa zysku ZN/ KW_P (odpowiednik ROE).