

Dr Joanna Olbryś  
Mgr Elżbieta Majewska  
Instytut Matematyki  
Uniwersytet w Białymstoku

## **Rodzaje ryzyka związane z inwestowaniem w polskie obligacje trzyletnie**

### **1. Wstęp**

Inwestowanie w skarbowe papiery wartościowe jest jedną z najpopularniejszych form lokowania nadwyżek finansowych przez inwestorów indywidualnych. Dotyczy to również rynku polskiego. Oferowane w sieci sprzedaży detalicznej obligacje skarbowe są alternatywą w stosunku do terminowych lokat bankowych, wyróżniając się korzystnym oprocentowaniem i płynnością. Nie dotyczy to, niestety, obligacji nie notowanych na Giełdzie Papierów Wartościowych, tzn. czteroletnich obligacji oszczędnościowych (COI) oraz dwuletnich obligacji oszczędnościowych (DOS). Pozostałe obligacje detaliczne, tzn. pięcioletnie obligacje o stałej stopie procentowej (SP) oraz trzyletnie obligacje o zmiennej stopie procentowej (TZ) są notowane na GPW w Warszawie

Chociaż inwestowanie na rynku skarbowych papierów dłużnych należy do najmniej ryzykownych, nie można stwierdzić, że jest całkowicie pozbawione ryzyka. Powszechnie znane i opisane w literaturze<sup>1</sup> są różne rodzaje ryzyka związane z inwestowaniem w obligacje, w tym również obligacje skarbowe. Ostatnio na polskim rynku finansowym pojawił się nowy rodzaj ryzyka, dotyczącego obligacji. Jest nim niedoinformowanie drobnych inwestorów na temat „pułapek” nowej ustawy o podatku dochodowym od osób fizycznych z 21 listopada 2001. Tym „nowym” ryzykiem, które szczególnie dało znać o sobie w odniesieniu do obligacji trzyletnich, oraz innymi, znanymi i istniejącymi od dawna, zajmujemy się w tym artykule.

### **2. Obligacje trzyletnie w Polsce**

Trzyletnie obligacje o zmiennej stopie procentowej (TZ) są emitowane przez Ministra Finansów w imieniu Skarbu Państwa. Sprzedając obligacje, emitent pożyczka od nabywcy określoną sumę pieniędzy równą wartości wyemitowanych obligacji, zobowiązując się zwrócić ją w określonym terminie wraz z należnymi odsetkami.

Obligacje trzyletnie sprzedawane są w seriach, co trzy miesiące (luty, maj, sierpień, listopad). Obligacje sprzedawane są na rynku pierwotnym przez okres trzech miesięcy według dziennej ceny sprzedaży, na którą składa się cena emisyjna powiększona o wartość odsetek naliczonych od wartości nominalnej do dnia zakupu obligacji.

---

<sup>1</sup> „Biblią” inwestorów interesujących się rynkiem obligacji jest książka: F.J. Fabozziego, *Rynki obligacji. Analiza i strategie*, WIG-Press, Warszawa 2000.

Oprocentowanie obligacji TZ jest zmienne. Ustala się je co trzy miesiące na podstawie rentowności 13-tygodniowych bonów skarbowych. Odsetki wypłacane są co trzy miesiące – po zakończeniu każdego okresu odsetkowego.

Przy wykupie obligacji nabywca otrzymuje nominalną wartość obligacji wraz z należnymi odsetkami.

Obligacje trzyletnie notowane są na WGPW, tzn. każdy posiadacz rachunku papierów wartościowych w biurze maklerskim może je w dowolnym okresie kupić i sprzedać na giełdzie.

### Sposób wyliczenia stawki bazowej, stopy procentowej oraz wysokości należnych odsetek obligacji TZ<sup>2</sup>

- **Stawka bazowa stopy procentowej** jest liczona oddzielnie dla każdego okresu odsetkowego obligacji jako średnia arytmetyczna średnich ważonych stóp rentowności 13-tygodniowych bonów skarbowych sprzedanych na czterech kolejnych przetargach, z których ostatni odbył się najpóźniej na dwa tygodnie przed dniem, w którym rozpoczyna się dany okres odsetkowy. **Stawka bazowa J** obliczana jest według wzoru:

$$J = \frac{r_1 + r_2 + r_3 + r_4}{4} \quad (1.1.1)$$

gdzie:

J – stawka bazowa stopy procentowej, zaokrąglona do dwóch miejsc po przecinku,  
 $r_1, r_2, r_3, r_4$  – podane do wiadomości publicznej w prasie o zasięgu ogólnokrajowym przez Ministra Finansów średnie ważone stopy rentowności 13-tygodniowych bonów skarbowych ;

- **Stopa procentowa R** obligacji w danym okresie odsetkowym jest równa zaokrąglonemu do dwóch miejsc po przecinku iloczynowi dwóch składników: stawki bazowej J oraz mnożnika równego: **1,04; 1,0 lub 0,95**, w zależności od serii obligacji i obliczana jest według wzoru:

$$R = J \cdot \text{mnożnik} \quad (1.1.2)$$

- **Wysokość należnych odsetek O** za dany okres odsetkowy obliczana jest według wzoru:

$$O = K \cdot R \cdot \frac{N}{L} \quad (1.1.3)$$

gdzie:

O – odsetki od obligacji należne za dany okres odsetkowy,

K – wartość nominalna obligacji (K = 100 PLN),

R – stopa procentowa obligacji w danym okresie odsetkowym,

N – liczba dni w danym okresie odsetkowym,

L – liczba dni w roku, w którym rozpoczyna się dany okres odsetkowy.

Wzór (1.1.3) jest wzorem na obliczanie odsetek w modelu kapitalizacji prostej z wykorzystaniem dokładnej liczby dni w roku.

<sup>2</sup> Na podstawie listów emisyjnych kolejnych serii obligacji: [www.mofnet.gov.pl](http://www.mofnet.gov.pl).

### Serie obligacji trzyletnich

Obecnie na WGPW notowane są następujące serie obligacji trzyletnich (w kolejności od najstarszych do najnowszych):

- TZ0802, termin wykupu 5.08.2002, mnożnik 1,04 (wzór (1.1.2));
- TZ1102, termin wykupu 5.11.2002, mnożnik 1,04;
- TZ0203, termin wykupu 5.02.2003, mnożnik 1,04;
- TZ0503, termin wykupu 5.05.2003, mnożnik 1,04;
- TZ0803, termin wykupu 5.08.2003, mnożnik 1,00;
- TZ1103, termin wykupu 5.11.2003, mnożnik 1,00;
- TZ0204, termin wykupu 5.02.2004, mnożnik 1,00;
- TZ0504, termin wykupu 5.05.2004, mnożnik 1,00;
- TZ0804, termin wykupu 5.08.2004, mnożnik 0,95;
- TZ1104, termin wykupu 5.11.2004, mnożnik 0,95;
- TZ0205, termin wykupu 5.02.2005, mnożnik 0,95;
- Nie notowana jeszcze na rynku wtórnym obligacja TZ0505 – obligacja sprzedawana na rynku pierwotnym od 6 maja 2002; termin wykupu 5 maja 2005, cena emisyjna 99,80 PLN, mnożnik 0,95.

### Wykup obligacji oraz wypłata należności z tytułu odsetek<sup>3</sup>

Wykup obligacji oraz wypłata należnych odsetek następuje ze środków budżetu państwa. Wykup obligacji następuje po upływie okresu, na jaki zostały wyemitowane. Może być dokonany (dotyczy to również wypłat odsetek) za pośrednictwem:

- Krajowego Depozytu Papierów Wartościowych oraz podmiotów prowadzących działalność maklerską;
- agenta emisji.

Przez dzień ustalenia praw do świadczeń z tytułu obligacji rozumie się dzień, w którym określony zostaje stan posiadania obligacji, w celu ustalenia podmiotów uprawnionych do otrzymania świadczeń z tytułu posiadanych obligacji. Spełnienie świadczenia z tytułu wypłaty odsetek lub wykupu następuje zgodnie ze stanem posiadania obligacji określonym w dniu ustalenia praw. Dzień ustalenia praw do świadczeń z tytułu obligacji określa list emisyjny.

### Opodatkowanie dochodów związanych z posiadaniem i obrotem obligacjami przez osoby fizyczne<sup>4</sup>

**Dochody (odsetki i dyskonto)** uzyskane z papierów wartościowych emitowanych przez Skarb Państwa, nabytych przez podatników **przed dniem 1 grudnia 2001 r.** będą **zwolnione z opodatkowania bezterminowo<sup>5</sup>**.

<sup>3</sup> Prospekt informacyjny obligacji Skarbu Państwa, s. 12-13.

<sup>4</sup> Prospekt informacyjny obligacji Skarbu Państwa, s. 19.

<sup>5</sup> Zgodnie z treścią art. 52a ust. 1 pkt 1 ustawy o podatku dochodowym od osób fizycznych (Dz. U. nr 14/2000, poz. 176 z późniejszymi zmianami).

**Dochody** uzyskane ze skarbowych papierów wartościowych, nabytych **od dnia 1 grudnia 2001 r.** będą podlegały opodatkowaniu zryczałtowanym **podatkiem dochodowym** w wysokości **20%**.

**Opodatkowanie** odsetek i dyskonta od papierów wartościowych będzie miało zastosowanie do **dochodów uzyskanych i wypłaconych podatnikom począwszy od dnia 1 marca 2002 r.**

**Dochody uzyskane z odpłatnego zbycia** nabytych przed dniem 1 stycznia 2003 r. obligacji Skarbu Państwa, wyemitowanych po dniu 1 stycznia 1989 r. **są zwolnione od podatku dochodowego**, jeżeli zbycie nastąpi najpóźniej w dniu **31 grudnia 2003 r.**

### **3. Rodzaje ryzyka związane z inwestowaniem w obligacje trzyletnie w Polsce**

#### Ryzyko stopy procentowej (*interest rate risk*)

Jest to podstawowy rodzaj ryzyka ponoszony przez inwestorów na rynku instrumentów dłużnych, w tym również obligacji skarbowych.

„Faktyczny stopień wrażliwości ceny obligacji na zmiany rynkowych stóp procentowych zależy od cech danej emisji, takich jak okres wykupu czy oprocentowanie. Zależy również od tego, czy obligacja zawiera opcje dodatkowe, których wartość jest również uzależniona od aktualnego poziomu stóp procentowych.”<sup>6</sup>

Ten rodzaj ryzyka w szczególnym stopniu dotyczy obligacji skarbowych o stałym oprocentowaniu. Cena obligacji tego typu zmienia się przeciwnie do zmian stóp procentowych. Wzrost stóp procentowych wywołuje spadki cen obligacji, natomiast obniżenie się poziomu stóp procentowych powoduje wzrosty cen.

Wrażliwość obligacji na zmiany stóp procentowych można mierzyć za pomocą trwałości (*duration*) obligacji oraz wypukłości (*convexity*) obligacji ([1], [2], [3], [5]). W przypadku „małych” zmian stóp procentowych, nieoczekiwaną stopę zwrotu z obligacji, wywołaną tą zmianą, można przybliżyć trwałością obligacji. Natomiast w przypadku zmian dowolnej wielkości (niekoniecznie „małych”), należy dodatkowo uwzględnić wypukłość obligacji.

Polskie obligacje trzyletnie TZ są obligacjami o zmiennym oprocentowaniu, jednak w danym trzymiesięcznym okresie odsetkowym mają oprocentowanie stałe, wyznaczone na podstawie wzoru (1.1.3). Zatem w każdym z okresów odsetkowych narażone są na wahania cen związane z ewentualnymi zmianami w poziomie stóp procentowych.

#### Trwałość i wypukłość polskich obligacji trzyletnich

Załóżmy, że obligacja trzyletnia TZ wypłaci jeszcze  $n$  kuponów odsetkowych do terminu wykupu,  $n \in \{1, 2, \dots, 12\}$ . Na przykład:  $n = 1$  dla obligacji TZ0802 (obecny okres odsetkowy, tzn. od 5 maja 2002 do 5 sierpnia 2002 jest jej ostatnim okresem

<sup>6</sup> F.J. Fabozzi, *Rynki obligacji. Analiza i strategię*, WIG-Press, Warszawa 2000, s. 7.

odsetkowym),  $n = 2$  dla obligacji TZ1102,  $n = 3$  dla obligacji TZ0203,  $n = 4$  dla obligacji TZ0503, ...,  $n = 11$  dla obligacji TZ0205 itd.

Przy założeniu, że rynek jest efektywny i prawidłowo wycenia obligację, można wyznaczyć stopę dochodu w terminie do wykupu  $y = YTM$  (Yield to Maturity) obligacji, korzystając z równania wyceny obligacji kuponowej (o różnych wartościach kuponów):

$$P = \frac{O_1}{1+y} + \frac{O_2}{(1+y)^2} + \frac{O_3}{(1+y)^3} + \dots + \frac{O_n + K}{(1+y)^n} \quad (2.1.1)$$

gdzie:

$P$  – cena rynkowa obligacji;

$O_1, O_2, \dots, O_n$  – kupony odsetkowe danej obligacji; pierwszy z nich jest znany i wyznaczony ze wzoru (1.1.3), pozostałe wartości kuponów należy wyprognozować (są one związane z rentownością bonów skarbowych 13-tygodniowych, a więc z poziomem stóp procentowych w przyszłości);

$K$  – wartość nominalna obligacji ( $K = 100$  PLN);

$y = YTM/4$  – kwartalna stopa dochodu w terminie do wykupu.

Po wyznaczeniu stopy  $y = YTM/4$  można obliczyć trwałość  $D$  (duration) danej obligacji trzyletniej, korzystając ze wzoru:

$$D = \frac{1}{4 \cdot (1+y) \cdot P} \left( \frac{O_1}{1+y} + \frac{2O_2}{(1+y)^2} + \frac{3O_3}{(1+y)^3} + \dots + \frac{n(O_n + K)}{(1+y)^n} \right) \quad (2.1.2)$$

Gdybyśmy mieli do czynienia jedynie z „małymi” zmianami stóp procentowych (jest to pojęcie rozmyte związane z danym rynkiem finansowym), moglibyśmy wyznaczyć przybliżoną wartość niespodziewanej stopy zwrotu z obligacji za pomocą trwałości (duration) tej obligacji, korzystając ze wzoru:

$$\frac{\Delta P}{P} \approx -D \cdot (\Delta y) \quad (2.1.3)$$

Jeżeli natomiast chcielibyśmy uwzględnić zmiany stóp procentowych dowolnej wysokości, należałoby jeszcze obliczyć wypukłość  $C$  (convexity) obligacji ze wzoru:

$$C = \frac{1}{16 \cdot (1+y)^2 \cdot P} \left( \frac{2O_1}{1+y} + \frac{6O_2}{(1+y)^2} + \frac{12O_3}{(1+y)^3} + \dots + \frac{n(n+1)(O_n + K)}{(1+y)^n} \right) \quad (2.1.4)$$

Przybliżona wartość nieoczekiwanej stopy zwrotu z obligacji, wywołanej zmianami stóp procentowych, przy wykorzystaniu wartości trwałości i wypukłości danej obligacji, ma postać:

$$\frac{\Delta P}{P} \approx -D \cdot (\Delta y) + \frac{1}{2} \cdot C \cdot (\Delta y)^2 \quad (2.1.5)$$

Jeśli nastąpi wzrost stopy dochodu  $y$  (czyli  $\Delta y > 0$ ), inwestor poniesie stratę (nieoczekiwana stopa zwrotu z obligacji będzie ujemna). Jeśli natomiast stopa dochodu  $y$  obniży się (czyli  $\Delta y < 0$ ), inwestor osiągnie zysk (niespodziewana stopa zwrotu z obligacji będzie dodatnia).

Wysoka trwałość obligacji jest jej cechą negatywną, ponieważ świadczy o dużej wrażliwości na zmiany stóp procentowych. Natomiast wypukłość obligacji powinna być jak największa. Ilustrację liczbową tych faktów znajdziemy w następującym przykładzie.

### Przykład

Związek między zmianami stóp procentowych a zmianą wartości obligacji przedstawiony zostanie na przykładzie obligacji trzyletniej TZ0503. Jest to „najlepsza” ze wszystkich obligacji o mnożniku 1,04, ponieważ ma najdłuższy termin do wykupu. Z tego powodu jest szczególnie „lubiana” przez inwestorów indywidualnych.

Obligacja TZ0503 znajduje się obecnie w dziewiątym okresie odsetkowym (od 5.05.2002 do 5.08.2002) i jej stopa procentowa w tym okresie wynosi 10,07%. Znany jest więc kupon odsetkowy  $O_1 = 2,54$  PLN (1.1.3). Wartości pozostałych trzech kuponów nie są znane, ponieważ zależą (poprzez rentowność bonów skarbowych 13-tygodniowych) od poziomu stóp procentowych w przyszłości. Załóżmy, że oprocentowanie tej obligacji w dziesiątym okresie odsetkowym (5.08.2002-5.11.2002) będzie wynosiło 9,8%, w jedenastym okresie odsetkowym (5.11.2002-5.02.2003) 9,5% oraz w dwunastym okresie odsetkowym (5.02.2003-5.05.2003) 9,0% (oczywiście po uwzględnieniu mnożnika 1,04).

Zatem wartości należnych odsetek (na podstawie wzoru (1.1.3)) będą równe odpowiednio:  $O_2 = 2,47$  PLN,  $O_3 = 2,39$  PLN,  $O_4 = 2,19$  PLN.

Kurs zamknięcia obligacji TZ0503 w dniu 30 kwietnia 2002 wynosił 100,50%. Był to ostatni dzień obrotu, w którym cena obligacji nie zawierała odsetek z kolejnego okresu odsetkowego, czyli była równa wartości nominalnej  $K = 100$  PLN pomnożonej przez 100,50%<sup>7</sup>. Zatem cena rynkowa wynosiła  $P = 100,50$  PLN.

Kwartalną stopę dochodu w terminie do wykupu  $y = YTM/4$  tej obligacji można wyznaczyć z równania:

$$100,50 = \frac{2,54}{1+y} + \frac{2,47}{(1+y)^2} + \frac{2,39}{(1+y)^3} + \frac{2,19+100}{(1+y)^4}.$$

Zatem stopa kwartalna  $y = YTM/4 = 0,023$ . Stąd wartość stopy  $YTM = 0,092$ .

Po wyznaczeniu stopy dochodu  $y = YTM/4$  można obliczyć trwałość (duration) obligacji TZ0503 na podstawie wzoru (2.1.2):

<sup>7</sup> „Rzeczpospolita”, archiwum notowań ciągłych obligacji skarbowych, <http://arch.rp.pl>.

$$D = \frac{1}{4 \cdot (1+y) \cdot P} \left( \frac{O_1}{1+y} + \frac{2O_2}{(1+y)^2} + \frac{3O_3}{(1+y)^3} + \frac{4(O_4+100)}{(1+y)^4} \right) =$$

$$= \frac{1}{4(1+0,023) \cdot 100,50} \left( \frac{2,54}{1+0,023} + \frac{2 \cdot 2,47}{(1+0,023)^2} + \frac{3 \cdot 2,39}{(1+0,023)^3} + \frac{4(2,19+100)}{(1+0,023)^4} \right) = 0,9413$$

Na podstawie wzoru (2.1.3) można wyznaczyć wypukłość (convexity) obligacji TZ0503:

$$C = \frac{1}{16(1+y)^2 \cdot P} \left( \frac{2O_1}{1+y} + \frac{6O_2}{(1+y)^2} + \frac{12O_3}{(1+y)^3} + \frac{20(O_4+100)}{(1+y)^4} \right) =$$

$$= \frac{1}{16(1+0,023)^2 \cdot 100,50} \left( \frac{2 \cdot 2,54}{1+0,023} + \frac{6 \cdot 2,47}{(1+0,023)^2} + \frac{12 \cdot 2,39}{(1+0,023)^3} + \frac{20(2,19+100)}{(1+0,023)^4} \right) = 1,1362$$

Przybliżona wartość nieoczekiwanej stopy zwrotu z obligacji, wywołanej zmianami stopy dochodu  $\Delta y$ , przy wykorzystaniu wartości trwałości i wypukłości danej obligacji, ma postać:

$$\frac{\Delta P}{P} \approx -D \cdot (\Delta y) + \frac{1}{2} \cdot C \cdot (\Delta y)^2 \approx -0,9413 \cdot (\Delta y) + \frac{1}{2} \cdot 1,1362 \cdot (\Delta y)^2$$

Jeżeli nastąpi wzrost stopy dochodu  $\Delta y = 1\%$ , to inwestor poniesie stratę w wysokości 0,94% (nieoczekiwana stopa zwrotu z obligacji będzie ujemna):

$$\frac{\Delta P}{P} \approx -0,9413 \cdot (0,01) + \frac{1}{2} \cdot 1,1362 \cdot (0,01)^2 \approx -0,0094$$

Jeśli natomiast stopa dochodu obniży się o  $\Delta y = -1\%$ , to inwestor osiągnie zysk 0,95% (niespodziewana stopa zwrotu z obligacji będzie dodatnia):

$$\frac{\Delta P}{P} \approx -0,9413 \cdot (-0,01) + \frac{1}{2} \cdot 1,1362 \cdot (-0,01)^2 \approx 0,0095$$

Należy również zwrócić uwagę na korzystny wpływ wypukłości na wartość nieoczekiwanej stopy zwrotu z obligacji. W przypadku wzrostu stóp procentowych wypukłość osłabia negatywny wpływ dość wysokiej trwałości obligacji (czyli zmniejsza

stratę). Natomiast w przypadku obniżenia się stóp procentowych wypukłość obligacji wzmacnia pozytywny wpływ tego faktu na wysokość stopy zwrotu z obligacji (większa zysk). Stąd przy zakupie obligacji do portfela inwestycyjnego wskazane jest kierowanie się zasadą wyboru obligacji o minimalnej trwałości oraz maksymalnej wypukłości, przy danym terminie do wykupu.

#### Ryzyko reinwestycji odsetek (reinvestment risk)

Stopa zwrotu z obligacji jest obliczana przy założeniu, że otrzymane odsetki są reinwestowane. Dochód z reinwestycji zależy zarówno od stosowanej przez inwestora strategii jak i od poziomu stóp procentowych. Zmienność stopy reinwestycji powodowana jest fluktuacją rynkowych stóp procentowych. Wzrost poziomu stóp procentowych powoduje wzrost stopy reinwestycji, natomiast spadek poziomu stóp procentowych wywołuje jej obniżenie. Zatem można stwierdzić, że ryzyko stopy procentowej oraz ryzyko reinwestycji odsetek znoszą się wzajemnie.

Ryzyko reinwestycji odsetek jest tym wyższe, im dłuższy jest okres posiadania obligacji.

#### Ryzyko płynności (liquidity risk)

Płynność danego papieru wartościowego, w tym również obligacji trzyletnich, określa łatwość, z jaką można sprzedać dany papier bez utraty jego wartości w stosunku do bieżącej ceny rynkowej. Podstawową miarą tego ryzyka jest wielkość rozpiętości pomiędzy oferowanymi cenami kupna i sprzedaży danego papieru wartościowego. Im większa jest ta rozpiętość, tym większe jest ryzyko płynności.

Ryzyko to ma mniejsze znaczenie dla inwestora, który planuje posiadać obligację aż do daty wykupu.

W przypadku obligacji notowanych na WGPW ryzyko płynności związane jest nie tylko z poziomem rozpiętości cen, lecz również (a może nawet przede wszystkim) z wielkością obrotu lub jego brakiem (wywołanym zmniejszeniem popytu lub podaży na daną serię obligacji).

**Tabela 1.** Obligacje trzyletnie o najniższym dziennym obrocie (do 50 tys. zł) w okresie między 2 kwietnia 2002 r. a 30 kwietnia 2002 r.<sup>8</sup>

Seria	Data	Obrót	
		sztuk	tys. zł
TZ 0503	2002-04-02	241	49
TZ 1103	2002-04-03	224	45
TZ 0803	2002-04-08	234	47
TZ 0503	2002-04-09	187	38
TZ 0204	2002-04-09	181	37
TZ 1102	2002-04-10	186	38
TZ 0503	2002-04-10	205	42
TZ 1103	2002-04-10	98	20

<sup>8</sup> Ibidem.



TZ 0503	2002-04-18	240	48
TZ 1103	2002-04-18	230	46
TZ 0204	2002-04-18	231	46
TZ 0204	2002-04-22	74	15
TZ 0503	2002-04-24	162	32
TZ 0803	2002-04-24	50	10
TZ 0503	2002-04-29	24	5
TZ 0204	2002-04-29	0	0

Źródło: Opracowanie własne

### Ryzyko ryzyka (risk risk)

Ryzyko ryzyka definiuje się jako niewiedzę o tym, na czym polega ryzyko danego instrumentu finansowego.

Są dwa sposoby zmniejszenia lub eliminacji ryzyka tego rodzaju:

- należy na bieżąco zapoznawać się z literaturą dotyczącą analizowania papierów wartościowych;
- należy unikać papierów wartościowych, których funkcjonowania dokładnie nie rozumiemy.

Ten rodzaj ryzyka, związany z niedoinformowaniem drobnych inwestorów, ujawnił się w kwietniu 2002 r. i dotyczył głównie obligacji trzyletnich (z powodu krótkich, trzymiesięcznych okresów odsetkowych). Część drobnych inwestorów, przyzwyczajonych do lokowania ewentualnych nadwyżek finansowych na rynku obligacji trzyletnich, poprzez ich zakup na giełdzie w trakcie danego okresu odsetkowego, przeżyła rozczarowanie związane z wysokością podatku dochodowego od odsetek za okres od 1 marca 2002 do 5 maja 2002<sup>9</sup>.

Kupując obligacje na WGPW, inwestor płaci również za narosłe do danego dnia odsetki, czyli:

$$\text{cena zakupu obligacji} = (\text{kurs obligacji w \%}) \cdot (\text{nominał} + \text{odsetki}).$$

Ponieważ dochody z odpłatnego zbycia papierów wartościowych na giełdzie są zwolnione z podatku dochodowego do 31 grudnia 2003, inwestor, który zakupił obligacje na rynku wtórnym po 1 marca 2002, zapłacił podatek dochodowy nie tylko za swoją część odsetek, ale również za odsetki, które zakupił wraz z nominałem (czyli zapłacił podatek dochodowy za poprzedniego właściciela obligacji).

### **Przykład**

W okresie odsetkowym od 5 lutego 2002 do 5 maja 2002 oprocentowanie serii obligacji trzyletnich TZ0802, TZ1102, TZ0203, TZ0503 było równe  $R=10,82\%$ , zatem odsetki (obliczone na podstawie wzoru (1.1.3),  $N=89$  dni) wyniosły  $O = 2,64$  PLN. Odsetki podlegające opodatkowaniu były równe  $Op = 1,93$  PLN (wzór (1.1.3),  $N=65$  dni). Zryczałtowany podatek dochodowy  $20\% \cdot 1,93 \text{ PLN} = 0,386 \text{ PLN} \approx 0,39 \text{ PLN}$ .

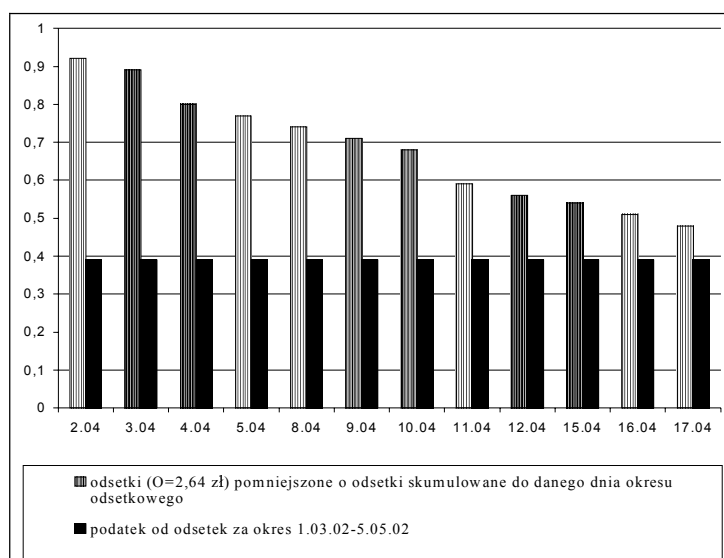
<sup>9</sup> Podatek naliczany jest od dochodów uzyskanych i wypłaconych podatnikom począwszy od 1 marca 2002 r.

W tym samym okresie odsetkowym oprocentowanie serii obligacji trzyletnich TZ0803, TZ1103, TZ0204, TZ0504 było równe  $R=10,40\%$ , zatem odsetki (obliczone na podstawie wzoru (1.1.3),  $N=89$  dni) wyniosły  $O = 2,54$  PLN. Odsetki podlegające opodatkowaniu były równe  $Op = 1,85$  PLN (wzór (1.1.3),  $N=65$  dni). Zryczałtowany podatek dochodowy  $20\% \cdot 1,85$  PLN  $\approx 0,37$  PLN.

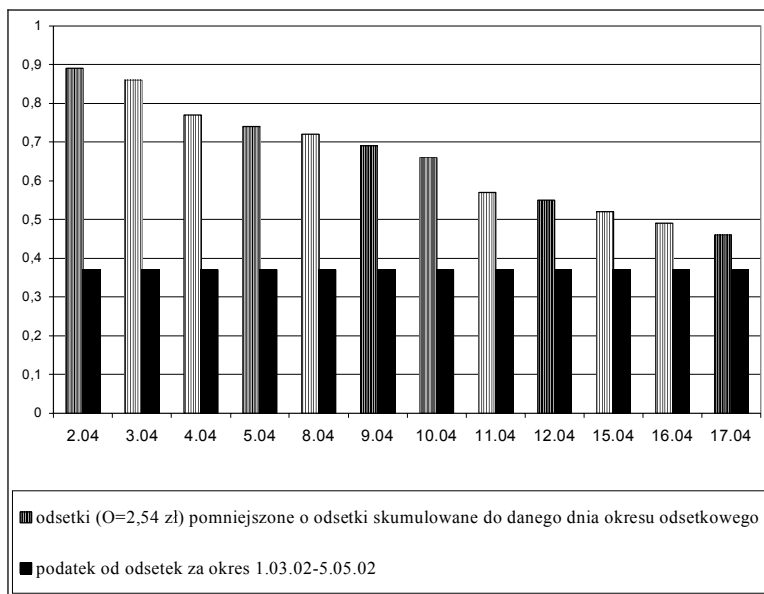
Analogicznie, w okresie odsetkowym od 5 lutego 2002 do 5 maja 2002 oprocentowanie serii obligacji trzyletnich TZ0804, TZ1104 było równe  $R=9,88\%$ , zatem odsetki (obliczone na podstawie wzoru (1.1.3),  $N=89$  dni) wyniosły  $O = 2,41$  PLN. Odsetki podlegające opodatkowaniu były równe  $Op = 1,76$  PLN (wzór (1.1.3),  $N=65$  dni). Zryczałtowany podatek dochodowy  $20\% \cdot 1,76$  PLN =  $0,352$  PLN  $\approx 0,35$  PLN.

Na podstawie danych z 12 sesji giełdowych od 2 do 17 kwietnia 2002 (17 kwietnia był ostatnim dniem notowań obligacji wraz ze skumulowanymi odsetkami) można narysować wykresy przedstawiające faktyczny zysk inwestora jako różnicę między odsetkami narosłymi od dnia zakupu obligacji na giełdzie, a podatkiem od dochodu za dany okres odsetkowy.

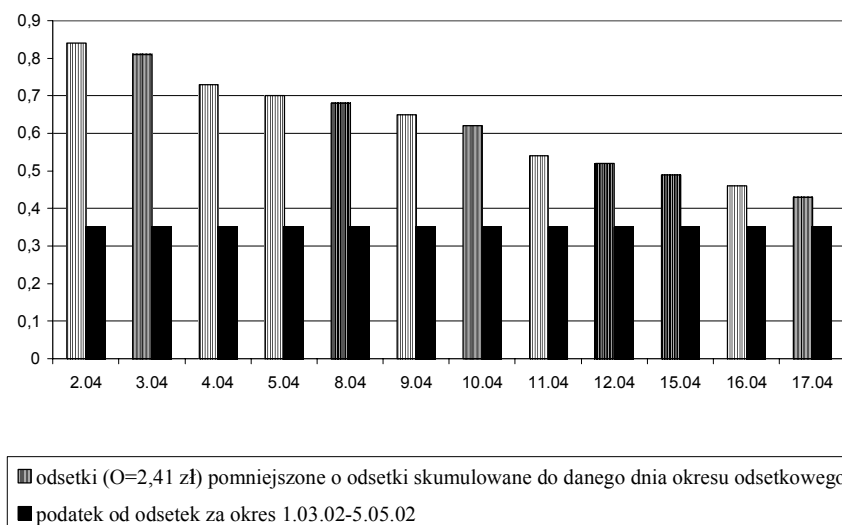
**Rysunek 1.** Rzeczywisty zysk inwestora w przypadku zakupu obligacji TZ0503 na rynku wtórnym między 2 a 17 kwietnia 2002



**Rysunek 2.** Rzeczywisty zysk inwestora w przypadku zakupu obligacji TZ0204 na rynku wtórnym między 02.04.02 a 17.04.02



**Rysunek 3.** Rzeczywisty zysk inwestora w przypadku zakupu obligacji TZ0804 na rynku wtórnym między 2 a 17 kwietnia 2002



**Wniosek**

W kolejnych okresach odsetkowych obligacji trzyletnich rzeczywisty zysk inwestora, wynikający z różnicy między dochodem z odsetek a podatkiem dochodowym, zmniejszy się, ponieważ opodatkowaniu będzie podlegała cała kwota odsetek (pierwszy okres podatkowy był skrócony i obejmował tylko 65 dni między 1 marca a 5 maja 2002 r.). Z tego powodu zakup przez inwestorów indywidualnych obligacji trzyletnich na giełdzie będzie opłacalny tylko w początkowej fazie nowego okresu odsetkowego.

**Bibliografia**

1. Fabozzi F. J., *Rynki obligacji. Analiza i strategie*, Wydawnictwo Finansowe WIG-Press, Warszawa 2000.
2. Jajuga K., Jajuga T., *Inwestycje*, Wydawnictwo naukowe PWN. Warszawa 1998.
3. Listy emisyjne trzyletnich obligacji skarbowych, [www.mofnet.gov.pl](http://www.mofnet.gov.pl).
4. Olbryś J., *Metody optymalizacji portfela obligacji w warunkach zmiennych stóp procentowych*, Rozprawa doktorska. IBS PAN. Warszawa 1999.
5. Olbryś J., *Pojęcie dominacji w przypadku obligacji o stałym oprocentowaniu na rynku polskim. Optimum*. „Studia Ekonomiczne” 2/1999, Uniwersytet w Białymstoku.
6. Olbryś J., *Trwałość i wypukłość obligacji zamiennych*. „Zeszyty Naukowe WSiFZ w Białymstoku. Problemy finansów, informatyki i matematyki finansowej”, Białystok 2002.
7. *Prospekt informacyjny obligacji Skarbu Państwa*. Warszawa 2002.