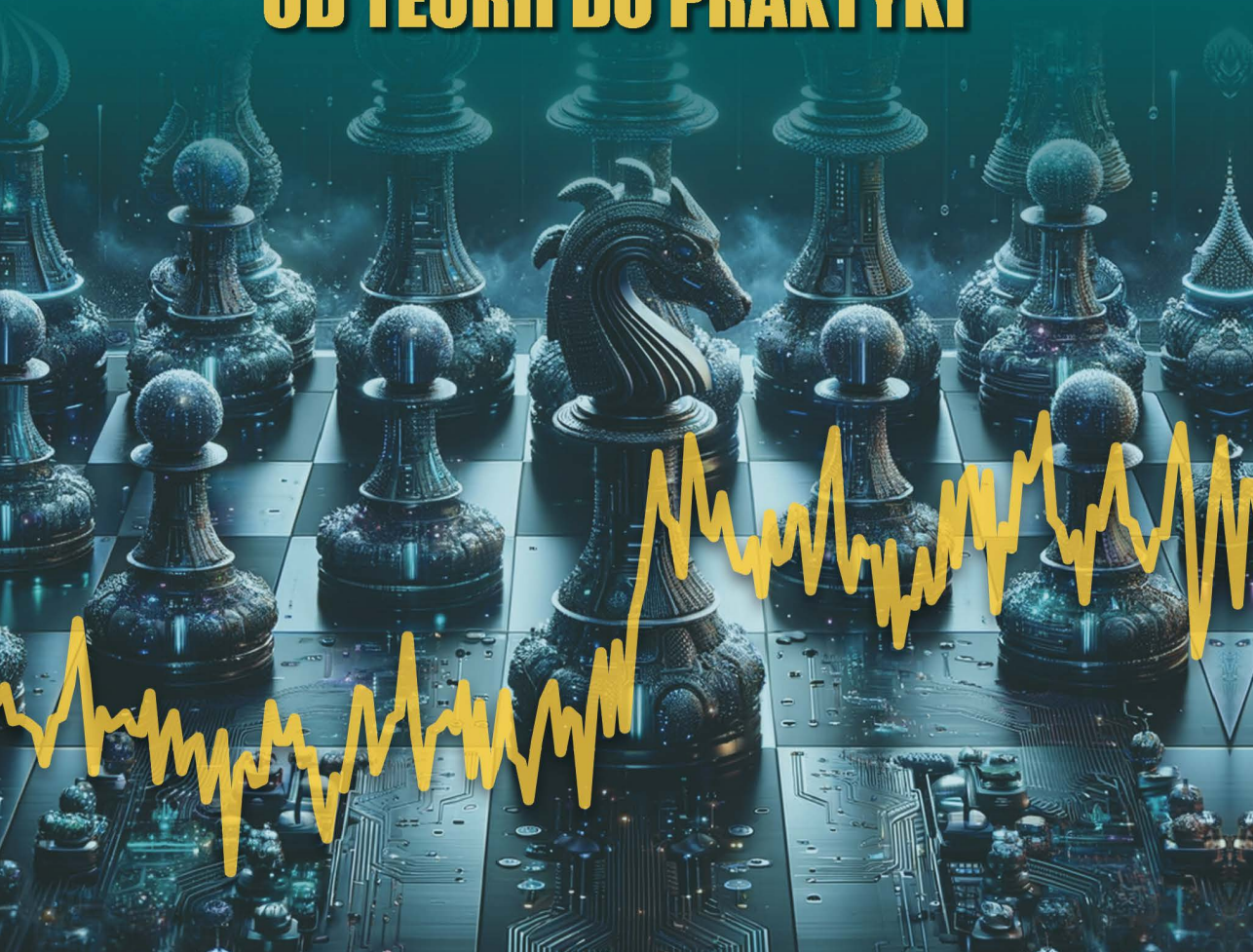


Paweł Piotr Śliwiński

# FINANSE PRZEDSIĘBIORSTW

OD TEORII DO PRAKTYKI



WYDAWNICTWO UEP



UNIWERSYTET  
EKONOMICZNY  
W POZNANIU

**FINANSE  
PRZEDSIĘBIORSTW  
OD TEORII DO PRAKTYKI**



**Paweł Piotr Śliwiński**

# **FINANSE PRZEDSIĘBIORSTW**

**OD TEORII DO PRAKTYKI**



**WYDAWNICTWO UEP**



**UNIwersytet  
EKONOMICZNY  
W POZNANIU**

Poznań 2024

## Komitet Redakcyjny

Barbara Borusiak, Szymon Cyfert, Bazyli Czyżewski, Aleksandra Gawel (przewodnicząca),  
Tadeusz Kowalski, Piotr Lis, Krzysztof Malaga, Marzena Remlein,  
Eliza Szybowicz (sekretarz), Daria Wieczorek

## Recenzja

Anna Białek-Jaworska

## Projekt okładki

Ewa Wąsowska

## Redakcja i korekta

Magdalena Kraszewska

## Autor

 Paweł Piotr Śliwiński

## Sugerowane cytowanie:

Śliwiński, P. P. (2024). *Finanse przedsiębiorstw. Od teorii do praktyki*. Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego w Poznaniu. <https://doi.org/10.18559/978-83-8211-227-6>

ISBN: 978-83-8211-226-9

e-ISBN: 978-83-8211-227-6

<https://doi.org/10.18559/978-83-8211-227-6>

© Copyright by Uniwersytet Ekonomiczny w Poznaniu  
Poznań 2024



Ta książka jest udostępniana na licencji Creative Commons – Uznanie autorstwa-Użycie niekomercyjne-Bez utworów zależnych 4.0 Międzynarodowe

WYDAWNICTWO UNIwersYTETU EKONOMICZNEGO W POZNANIU

ul. Powstańców Wielkopolskich 16, 61-895 Poznań

tel. 61 854 31 54, 61 854 31 55

<https://wydawnictwo.ue.poznan.pl>, e-mail: [wydawnictwo@ue.poznan.pl](mailto:wydawnictwo@ue.poznan.pl)

adres do korespondencji: al. Niepodległości 10, 61-875 Poznań

Skład: Wydawnictwo eMPi2

Druk: Zakład Graficzny Uniwersytetu Ekonomicznego w Poznaniu

ul. Towarowa 53, 61-896 Poznań, tel. 61 854 38 06

## Spis treści

<b>Wstęp</b> .....	9
<b>Część 1. Przedsiębiorstwo i jego cele</b> .....	13
<b>Rozdział 1. Przedsiębiorstwo i cele jego działalności</b> .....	15
Wprowadzenie .....	15
1.1. Pojęcie i rodzaje przedsiębiorstw w Polsce.....	16
1.2. Jak założyć w Polsce jednoosobową działalność gospodarczą? .....	36
1.3. Wybór formy opodatkowania przez przedsiębiorcę .....	40
1.4. Cele przedsiębiorstwa .....	46
<b>Część 2. Wartość pieniądza w czasie i techniki analizy efektywności projektów inwestycyjnych</b> .....	49
<b>Rozdział 2. Wartość pieniądza w czasie</b> .....	51
Wprowadzenie .....	51
2.1. Koncepcja wartości obecnej i wartości przyszłej.....	52
2.2. Kapitalizacja i siła procentu składanego.....	54
2.3. Kapitalizacja ciągła .....	57
2.4. Nominalna i efektywna stopa procentowa.....	58
2.5. Wartość obecna i wartość przyszła strumieni pieniężnych .....	60
2.6. Wartość obecna i wartość przyszła rent.....	61
2.7. Wartość obecna i wartość przyszła rent wieczystych.....	64
2.8. Wartość pieniądza w czasie – zastosowanie w praktyce.....	66
<b>Rozdział 3. Wycena akcji i obligacji</b> .....	68
Wprowadzenie .....	68
3.1. Pojęcie akcji i obligacji.....	69
3.2. Ogólny wzór na wycenę papieru wartościowego .....	70
3.3. Akcje i ich wycena.....	71
3.4. Wycena obligacji.....	74
3.5. Wycena akcji i obligacji – zastosowanie w praktyce inwestycyjnej.....	84
<b>Rozdział 4. Podstawowe techniki oceny opłacalności projektów inwestycyjnych</b> ....	87
Wprowadzenie .....	87
4.1. Okres zwrotu .....	88
4.2. Zdyskontowany okres zwrotu .....	91
4.3. Wartość bieżąca netto.....	93
4.4. Wewnętrzna stopa zwrotu .....	97
4.5. Indeks zyskowności .....	101
4.6. Zmodyfikowana stopa zwrotu.....	102
4.7. Księgową stopa zwrotu .....	107

<b>Rozdział 5. Projekty nawzajem się wykluczające oraz projekty nietypowe</b> .....	109
Wprowadzenie .....	109
5.1. Projekty wykluczające się wzajemnie .....	109
5.2. Projekty z nietypowymi strumieniami pieniężnymi.....	119
5.3. Metody szacowania opłacalności inwestycji – zastosowanie w praktyce .....	122
<b>Część 3. Uwzględnienie ryzyka podczas analizy projektów inwestycyjnych</b> .....	127
<b>Rozdział 6. Ryzyko i stopa zwrotu z inwestycji oraz z portfela inwestycji</b> .....	129
Wprowadzenie .....	129
6.1. Oczekiwana stopa zwrotu z inwestycji i jej pomiar.....	130
6.2. Ryzyko związane z oczekiwaną stopą zwrotu z inwestycji i jego pomiar .....	134
6.3. Ryzyko i dochód a preferencje inwestora.....	138
6.4. Wykorzystanie współczynnika zmienności do porównywania opłacalności inwestycji .....	141
6.5. Praktyczne problemy związane z analizą inwestycji pod kątem stóp zwrotu i ryzyka im towarzyszącego.....	143
<b>Rozdział 7. Dywersyfikacja i wybór optymalnego portfela inwestycyjnego</b> .....	157
Wprowadzenie .....	157
7.1. Oczekiwana stopa zwrotu z portfela aktywów .....	158
7.2. Pomiar związku stóp zwrotu z dwóch różnych aktywów .....	159
7.3. Ryzyko portfela aktywów – model dwuskładnikowy .....	164
7.4. Ryzyko portfela aktywów – model wieloskładnikowy. Portfele efektywne.....	173
7.5. Zarządzanie ryzykiem poprzez dywersyfikację portfela inwestycji.....	178
7.6. Wyznaczanie portfela optymalnego w praktyce .....	179
<b>Rozdział 8. Modele rynku kapitałowego</b> .....	186
Wprowadzenie .....	186
8.1. Portfel zawierający aktywa wolne od ryzyka.....	187
8.2. Model jednowskaźnikowy Sharpe’a .....	192
8.3. Model wyceny aktywów kapitałowych CAPM.....	198
8.4. Model wyceny aktywów kapitałowych CAPM – przykład praktyczny.....	202
<b>Rozdział 9. Uwzględnienie ryzyka w szacowaniu kosztu kapitału</b> .....	206
Wprowadzenie .....	206
9.1. Koszt długu .....	206
9.2. Koszt kapitału własnego w przypadku finansowania zewnętrznego.....	210
9.3. Koszt kapitału własnego w przypadku finansowania wewnętrznego – zyski zatrzymane.....	215
9.4. Koszt kapitału własnego – akcje uprzywilejowane.....	215
9.5. Średniważony koszt kapitału .....	216

---

<b>Część 4. Zarządzanie finansami w przedsiębiorstwie</b> .....	221
<b>Rozdział 10. Dźwignia operacyjna, finansowa i całkowita – wstęp do analizy struktury kapitału</b> .....	223
Wprowadzenie .....	223
10.1. Dźwignia operacyjna i ryzyko operacyjne .....	223
10.2. Dźwignia finansowa i ryzyko finansowe .....	230
10.3. Dźwignia połączona .....	236
10.4. Wskaźnikowa analiza zadłużenia.....	241
<b>Rozdział 11. Kształtowanie optymalnej struktury kapitału przedsiębiorstwa</b> .....	246
Wprowadzenie .....	246
11.1. Gospodarka bez podatków .....	246
11.2. Gospodarka, w której obowiązują podatki .....	252
11.3. Gospodarka, w której obowiązują podatki – uwzględnienie kosztów związanych z trudnościami finansowymi .....	259
11.4. Szacowanie prawdopodobieństwa bankructwa przedsiębiorstwa .....	265
11.5. Teoria hierarchii źródeł finansowania przedsiębiorstwa.....	270
<b>Rozdział 12. Polityka dywidendowa</b> .....	276
Wprowadzenie .....	276
12.1. Teoria nieistotności dywidend Millera i Modiglianiego .....	276
12.2. Teoria preferencji podatkowych Litzenbergera i Ramaswamy’ego .....	281
12.3. Teoria „wróbla w garści” Gordona .....	285
12.4. Pozostałe wybrane kwestie związane z prowadzeniem polityki dywidendowej .....	287
12.5. Wskaźniki polityki dywidendowej .....	293
12.6. Polityka dywidendowa spółek notowanych na Giełdzie Papierów Wartościowych w Warszawie.....	295
<b>Rozdział 13. Zarządzanie płynnością finansową</b> .....	302
Wprowadzenie .....	302
13.1. Zarządzanie kapitałem obrotowym.....	303
13.2. Cykl konwersji gotówki.....	310
13.3. Zarządzanie rotacją należności i zobowiązań – polityka dyskontowo- -kredytowa.....	313
13.4. Zarządzanie cyklem konwersji zapasów.....	318
13.5. Wykorzystanie leasingu w procesie efektywnego zarządzania kapitałem obrotowym .....	323
<b>Rozdział 14. Zarządzanie ryzykiem finansowym</b> .....	325
Wprowadzenie .....	325
14.1. Dywersyfikacja w zarządzaniu ryzykiem finansowym.....	326
14.2. Ubezpieczenia w zarządzaniu ryzykiem finansowym .....	327

---

14.3. <i>Hedging</i> (osłona) z wykorzystaniem instrumentów zarządzania ryzykiem finansowym .....	327
14.3.1. Kontrakty <i>forward</i> .....	328
14.3.2. Kontrakty <i>futures</i> .....	334
14.3.3. Kontrakty opcyjne .....	337
14.3.4. Kontrakty <i>swap</i> .....	342
<b>Rozdział 15. Wycena przedsiębiorstwa</b> .....	<b>345</b>
Wprowadzenie .....	345
15.1. Metoda rynkowa.....	346
15.2. Metody majątkowe.....	348
15.3. Metoda porównawcza .....	357
15.4. Metoda dochodowa .....	364
<b>Aneksy</b> .....	<b>371</b>
Aneks 1. Wyprowadzenie modelu Gordona-Shapiro .....	373
Aneks 2. Wyprowadzenie wzoru na wycenę obligacji wieczystej .....	374
Aneks 3. Wyprowadzenie wzoru na odchylenie standardowe portfela składającego się z dwóch elementów .....	375
Aneks 4. Wyprowadzenie wzoru na skład portfela dwuskładnikowego o minimalnym ryzyku .....	377
Aneks 5. Obliczenie granicy ryzyka w dobrze zdywersyfikowanym portfelu .....	378
Bibliografia .....	380
Spis tabel.....	387
Spis rysunków.....	389
Wykaz skrótów .....	391
Corporate finance. From theory to practice (Summary) .....	394

# WSTĘP

---

W dynamicznym i nieustannie zmieniającym się świecie biznesu umiejętność skutecznego zarządzania finansami w przedsiębiorstwie<sup>1</sup> jest jednym z kluczowych elementów sukcesu. Niezależnie od branży czy skali działania, umiejętność właściwego planowania, analizowania i optymalizowania zasobów finansowych ma decydujący wpływ na zdolność firm do przetrwania, rozwoju oraz osiągania ambitnych celów.

Książka ma na celu wyposażenie czytelników nie tylko w teoretyczne podstawy, ale przede wszystkim w umiejętności niezbędne do podejmowania trafnych decyzji finansowych w codziennej praktyce. Dlatego pisałem ją z myślą o dostarczeniu, poza teoretyczną wiedzą, także wiedzy praktycznej niezbędnej dla współczesnych menedżerów i właścicieli przedsiębiorstw w Polsce. Książka powstała również z myślą o studentach, którzy są słuchaczami wykładów na temat finansów przedsiębiorstw. Moje ponaddwudziestopięcioletnie doświadczenie w edukacji, obejmujące blisko dziesięć tysięcy studentów uczelni ekonomicznych, pokazało, że wśród wielu podręczników oraz innych materiałów, które mogą pomóc w studiowaniu, większość to publikacje anglosaskie. Są to doskonałe publikacje, jednak przykłady i analizy w nich zawarte opierają się często na kontekście kulturowym czy biznesowym, który różni się od polskiego. To może wpłynąć na zrozumienie pewnych przypadków i decyzji biznesowych. Na krajowym rynku wydawniczym brakuje – moim zdaniem – podręczników, które odnoszą się holistycznie do problematyki finansów przedsiębiorstw i uwzględniają warunki zakładania i prowadzenia biznesu w warunkach lokalnych. Tę lukę, prezentując niniejszą książkę, chciałbym wypełnić.

Publikacja ma pomagać przede wszystkim w edukacji, jednak nie brakuje też w niej elementów naukowych. Zebrano w niej i skonfrontowano ze sobą różne

---

<sup>1</sup> Finanse przedsiębiorstw (ang. *corporate finance*) to obszar finansów, który skupia się na analizie i zarządzaniu finansami wewnątrz przedsiębiorstw.

teorie z dziedziny finansów przedsiębiorstw oraz przedstawiono krytyczną analizę zgodności tych teorii z rzeczywistością gospodarczą. Nie brak więc w książce elementów polemicznych będących rezultatem własnych badań naukowych, ale też długoletniej obserwacji działalności kilkuset firm<sup>2</sup>, którym doradzałem w mojej biznesowej praktyce jako doradca inwestycyjny oraz makler papierów wartościowych, zarządzając spółkami wchodzącymi w skład notowanej na rynku głównym Giełdy Papierów Wartościowych w Warszawie (GPW) grupy kapitałowej, obejmującej m.in. najaktywniejszego w Polsce Autoryzowanego Doradcę rynku New-Connect, Dom Maklerski oraz spółki inwestycyjne funkcjonujące w formule ASI (alternatywnych spółek inwestycyjnych). Prawie 100 z tych przedsiębiorstw trafiło do obrotu publicznego i dzisiaj jest notowanych w obrocie giełdowym. Spółki te pozyskiwały kapitał w drodze emisji akcji i obligacji, a w swojej działalności zderzały się ze wszystkim problemami opisywanymi w książce.

Książka składa się z czterech części. Pierwsze zagadnienia (pierwszy rozdział) dotyczą przedsiębiorstw i ich klasyfikacji w odniesieniu do polskich realiów. Ważną częścią rozdziału są kwestie poświęcone zakładaniu działalności gospodarczej w najczęściej występującej w Polsce formie, tj. jednoosobowej działalności gospodarczej, a także bardzo istotne dla przedsiębiorców zagadnienia podatkowe. Rozdział kończą rozważania na temat celu przedsiębiorstw, które pomagają w ukształtowaniu skutecznej strategii, motywowaniu pracowników i kierowaniu firmą oraz w osiąganiu sukcesu w długim okresie.

Druga część (cztery rozdziały) jest poświęcona wartości pieniądza w czasie oraz technikom pomiaru efektywności projektów inwestycyjnych. Pojęcie wartości pieniądza w czasie jest fundamentem w świecie finansów. Przewija się ono w każdej decyzji inwestycyjnej, analizie przedsiębiorstwa czy ocenie efektywności projektu inwestycyjnego. Techniki pomiaru efektywności projektów inwestycyjnych pozwalają skutecznie ocenić i porównywać opłacalność i potencjał różnych projektów inwestycyjnych. Poprzez praktyczne przykłady, dotyczące m.in. wyceny akcji i obligacji, ta część książki wprowadza w świat kalkulacji finansowych w kontekście analizy opłacalności projektów inwestycyjnych.

Celem trzeciej części książki (cztery rozdziały) było pokazanie, w jaki sposób w kalkulacjach finansowych można uwzględnić ryzyko. Z każdą decyzją biznesową jest związana niepewność, na którą składa się szansa na wygószczenie oczekiwanych, lub wyższych od oczekiwanych, stóp zwrotu, ale również ryzyko osiągnięcia gorszych niż zakładane rezultatów. W tej części książki przedstawiono powiązania między ryzykiem a zwrotem z inwestycji. Kluczowym narzędziem zarządzania ryzykiem jest dywersyfikacja. Omówiono zatem zasadę dywersyfikacji i pokazano, w jaki sposób różnorodność aktywów może

<sup>2</sup> Słowo „firma” użyte w pracy jest synonimem przedsiębiorstwa, o ile nie zaznaczono inaczej. Formalnie zgodnie z Kodeksem spółek handlowych „firma” oznacza nazwę przedsiębiorstwa, a nie sam podmiot gospodarczy.

pomóc w zmniejszeniu ryzyka oraz jakie są ograniczenia tego podejścia. W tej części książki zaprezentowano również modele rynku kapitałowego, które zakładają, że ceny aktywów odzwierciedlają ich ryzyko i oczekiwane zyski. Koszt kapitału jest nieodzownym elementem podejmowania decyzji inwestycyjnych i finansowych. Na koniec przedstawiono zatem metodykę wyznaczania średnio-ważonego kosztu kapitału i wyjaśniono, dlaczego jest to istotne dla oceny atrakcyjności projektów inwestycyjnych.

Czwarta część (sześć rozdziałów) to przewodnik po zagadnieniach związanych z zarządzaniem finansami w teorii i praktyce. Skupiono się w niej na kluczowych obszarach: dźwigni finansowej, strukturze kapitału, polityce wypłaty dywidendy, zarządzaniu płynnością finansową, ryzyku finansowym oraz wycenie przedsiębiorstwa. Nasza podróż w świat podejmowania decyzji finansowych rozpoczyna się od zgłębienia zagadnień związanych z dźwignią finansową. Wyjaśniono, jak przedsiębiorstwa mogą wykorzystać dźwignię operacyjną i finansową do zwiększenia swojej zdolności inwestycyjnej oraz jakie to niesie ze sobą szanse i zagrożenia. Przeanalizowano wpływ dźwigni finansowej na rentowność i ryzyko przedsiębiorstwa oraz jakie czynniki należy brać pod uwagę przy podejmowaniu decyzji o poziomie zadłużenia. W kolejnym rozdziale zbadano, w jaki sposób przedsiębiorstwa mogą osiągnąć optymalną strukturę kapitału, która pozwoli im zminimalizować koszty finansowania i jednocześnie utrzymać zdolność do spełniania swoich celów. Następnie omówiono politykę wypłaty dywidendy jako istotny aspekt zarządzania finansami. Opisano, jak przedsiębiorstwa mogą ustalać odpowiednią politykę dywidendową, uwzględniając zarówno oczekiwania akcjonariuszy, jak i potrzeby reinwestycji zysków. Płynność finansowa jest kluczowym aspektem zdolności przedsiębiorstwa do funkcjonowania i rozwijania się. Omówiono także źródła jego finansowania i wyzwania związane z zarządzaniem płynnością finansową. W książce zaprezentowano również strategie, które umożliwiają efektywne zarządzanie przepływami pieniężnymi oraz minimalizowanie ryzyka niewystarczającej płynności. W kolejnym rozdziale skupiono się na roli zarządzania ryzykiem finansowym. Wyjaśniono w nim, jakie są różne rodzaje ryzyka finansowego oraz zaprezentowano wybrane narzędzia i strategie, które pozwalają przedsiębiorstwom na identyfikację, ocenę i minimalizację ryzyka finansowego.

Książka kończy się omówieniem procesu wyceny przedsiębiorstwa. Wycena przedsiębiorstwa to proces określania wartości ekonomicznej podmiotu gospodarczego lub jego aktywów. Pamiętajmy, że wzrost wartości przedsiębiorstwa jest jednym z głównych celów wielu firm, chociaż nie zawsze jest to jedyna lub dominująca motywacja. Wycena jest istotnym narzędziem w procesie podejmowania decyzji inwestycyjnych, fuzji i przejęć oraz planowania strategicznego. W ostatnim rozdziale przedstawiono różne metody wyceny – takie jak metoda rynkowa, księgową (majątkową), porównawczą i dochodową – oraz omówiono ich zastosowanie w praktyce biznesowej. Skuteczne zarządzanie finansami jest

kluczowym elementem osiągnięcia sukcesu przedsiębiorstwa. Zarządzający finansami muszą nie tylko analizować i wykorzystywać teoretyczne koncepcje, ale także dostosowywać je do realnych wyzwań i możliwości. Dlatego ta część książki, podobnie jak i pozostałe, obejmuje zarówno teoretyczne aspekty tych koncepcji, jak i ich praktyczne zastosowanie w realnym świecie biznesu.

Książka, którą mają Państwo w rękach, może być dobrym przewodnikiem dla profesjonalistów specjalizujących się w finansach, menedżerów, studentów i każdego zainteresowanego pogłębieniem wiedzy na temat finansów przedsiębiorstw. Zapraszam do odkrycia fascynującego świata finansów, gdzie teoria spotyka się z praktyką, a decyzje podejmowane na papierze mają ogromny wpływ na rzeczywistość (nie tylko) biznesową.

**Część 1**

# **Przedsiębiorstwo i jego cele**



## Rozdział 1

# PRZEDSIĘBIORSTWO I CELE JEGO DZIAŁALNOŚCI

---

### Wprowadzenie

Przedsiębiorstwo jest fundamentem nowoczesnej gospodarki, będąc zarówno motorem rozwoju ekonomicznego, jak i źródłem innowacji oraz miejsc pracy. Rozdział ma na celu przedstawienie kluczowych aspektów związanych z działalnością przedsiębiorstw w Polsce, począwszy od podstawowych definicji, przez proces zakładania jednoosobowej działalności gospodarczej, aż po wybór odpowiedniej formy opodatkowania oraz określenie celów działalności gospodarczej.

W Polsce istnieje wiele rodzajów przedsiębiorstw, które można klasyfikować według różnych kryteriów, takich jak wielkość, forma własności, rodzaj wykonywanej działalności oraz forma prawna. W rozdziale przedstawiono różnorodne formy organizacyjno-prawne, w jakich mogą one funkcjonować w Polsce, zarówno małe jednoosobowe działalności gospodarcze, jak i bardziej złożone struktury, takie jak spółki prawa handlowego czy spółdzielnie. Zrozumienie różnic między nimi jest kluczowe dla każdego, kto planuje rozpocząć działalność gospodarczą lub już ją prowadzi.

Najczęściej wybraną formą prowadzenia biznesu, szczególnie przez początkujących przedsiębiorców, jest jednoosobowa działalność gospodarcza, dlatego w rozdziale szczegółowo omówiono proces zakładania tej formy działalności. Czytelnik dowie się, jakie kroki należy podjąć, aby zarejestrować działalność, jakie dokumenty są niezbędne oraz jakie formalności trzeba spełnić w urzędach. Zakładanie jednoosobowej działalności gospodarczej w Polsce jest procesem dość prostym i przyjaznym dla nowych przedsiębiorców. Wymaga jednak podjęcia ważnej decyzji dotyczącej wyboru formy opodatkowania, która może znacząco wpłynąć na obciążenia podatkowe przedsiębiorstwa oraz może determinować jego przyszłą rentowność. Przedsiębiorcy

mają do wyboru kilka opcji – zasady ogólne, podatek liniowy czy ryczałt od przychodów ewidencjonowanych, z których każda ma swoje specyficzne cechy, zalety i wady.

Na zakończenie przedyskutowano cele przedsiębiorstwa, które są podstawowym motorem jego działalności. Cele te mogą być różnorodne – od finansowych, takich jak maksymalizacja zysku, przez społeczne, jak tworzenie miejsc pracy, po środowiskowe, jak zrównoważony rozwój. Zrozumienie tych celów pozwala na lepsze planowanie i prowadzenie działalności gospodarczej.

## 1.1. Pojęcie i rodzaje przedsiębiorstw w Polsce

Zgodnie z art. 55 Kodeksu cywilnego **przedsiębiorstwo** jest zorganizowanym zespołem składników niematerialnych i materialnych przeznaczonym do prowadzenia działalności gospodarczej. Przedsiębiorstwem jest każda jednostka, niezależnie od jej formy prawnej, która świadczy usługi lub dostarcza innego rodzaju dobra w celu zarobkowym, czyli inaczej mówiąc, która prowadzi działalność gospodarczą. **Działalność gospodarcza** to zorganizowana działalność zarobkowa wykonywana we własnym imieniu i w sposób ciągły. Cechy przedsiębiorstwa to ciągłość działania, cel zarobkowy, zorganizowany charakter oraz działanie na własne ryzyko<sup>1</sup>.

Artykuł 4 ustawy Prawo przedsiębiorców zalicza do **przedsiębiorców** osoby fizyczne, osoby prawne lub jednostki organizacyjne niebędące osobą prawną, którym odrębna ustawa przyznaje zdolność prawną, wykonujące działalność gospodarczą (Ustawa, 2018). Prawo własności przemysłowej **przedsiębiorcą** nazywa z kolei osobę prowadzącą w celach zarobkowych działalność wytwórczą, budowlaną, handlową lub usługową, zwaną działalnością gospodarczą (Ustawa, 2000a).

Przedsiębiorstwa można pogrupować według różnych kryteriów, np. ze względu na ich rozmiar działalności, własność, rodzaj działalności czy formę prawną.

### *Klasyfikacja przedsiębiorstw ze względu na rozmiar działalności*

Przedsiębiorstwa można podzielić ze względu na ich wielkość na **mikroprzedsiębiorstwa, małe przedsiębiorstwa, średnie przedsiębiorstwa i duże przedsiębiorstwa**. Tabela 1.1 pokazuje kryteria tego podziału. Ponieważ przedsiębiorstwa funkcjonują w dynamicznym otoczeniu, w którym poszczególne ich charakterystyki mogą się znacznie zmieniać z roku na rok, zatrudnienie określa

<sup>1</sup> Szerzej na temat podstaw funkcjonowania przedsiębiorstw piszą Grzenkowicz i in. (2008, r. 1-3).

**Tabela 1.1. Klasyfikacja przedsiębiorstw ze względu na ich wielkość**

Przedsiębiorstwa	Zatrudnienie	Roczny obrót	Suma aktywów
<b>Mikro</b>	do 9 pracowników	do 2 mln euro	do 2 mln euro
<b>Małe</b>	od 10 do 49 pracowników	do 10 mln euro	do 10 mln euro
<b>Średnie</b>	od 50 do 249 pracowników	do 50 mln euro	do 43 mln euro
<b>Duże</b>	powyżej 250 pracowników	powyżej 50 mln euro	powyżej 50 mln euro

Źródło: (NFOSiGW, b.d.).

się średniorocznie w okresie ostatnich dwóch lat obrotowych, a roczny obrót i aktywa na koniec jednego z dwóch ostatnich lat obrotowych<sup>2</sup>. Podstawą prawną, która definiuje kryteria przynależności do poszczególnej kategorii, jest Rozporządzenie Komisji Unii Europejskiej (WE) 800/2008 i wzorowana na nim ustawa Prawo przedsiębiorców (Ustawa, 2018)<sup>3</sup>. To, do jakiej kategorii przedsiębiorstw można zakwalifikować jednostkę, jest ważne m.in. z punktu widzenia oferowanego przez państwo wsparcia. Szczególnie mikro, małe i średnie przedsiębiorstwa (sektor MŚP) mogą liczyć na różne dotacje czy inną pomoc pozadotacyjną (kredyty, pożyczki, poręczenia).

#### *Klasyfikacja przedsiębiorstw ze względu na formę własności*

Przedsiębiorstwa możemy podzielić na **przedsiębiorstwa sektora prywatnego** oraz **przedsiębiorstwa sektora publicznego**. Właścicielami przedsiębiorstw sektora publicznego są Skarb Państwa (przedsiębiorstwa państwowe) lub jednostki samorządu terytorialnego (przedsiębiorstwa komunalne). W tej grupie przedsiębiorstw można też wyróżnić firmy, które mają **własność mieszaną**. Z prawnego punktu widzenia nie są to jednak przedsiębiorstwa państwowe, ale w wielu przypadkach pozostają pod nadzorem Skarbu Państwa<sup>4</sup>. Zgodnie z raportem „Informacje analityczne o spółkach Skarbu Państwa” z 2021 roku w nadzorze ministra aktywów państwowych były 174 spółki Skarbu Państwa; 20 z nich miało istotne znaczenie dla gospodarki<sup>5</sup>. Stuprocentową własnością Skarbu Pań-

<sup>2</sup> Rok obrotowy to co do zasady rok kalendarzowy lub inny okres trwający 12 kolejnych miesięcy przyjmowany przez przedsiębiorcę dla rozliczenia działalności w tym okresie.

<sup>3</sup> Istnieją też inne kryteria klasyfikujące przedsiębiorstwa według ich wielkości, np. dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2013/34/UE czy ustawa z dnia 29 września 1994 roku o rachunkowości.

<sup>4</sup> Szerzej na temat roli przedsiębiorstw państwowych we współczesnej gospodarce piszą Bałtowski i Kwiatkowski (2018).

<sup>5</sup> Były to wówczas: Azoty, Enea, Gięda Papierów Wartościowych, Jastrzębska Spółka Węglowa, KGHM Polska Miedź, Krajowa Spółka Cukrowa, Lotos (w 2022 roku nastąpiła fuzja z PKN Orlen), PGE Polska Grupa Energetyczna, PKN Orlen, PGNiG, PKO BP, Poczta

stwa są m.in. Polskie Radio S.A., Telewizja Polska S.A., Polska Grupa Lotnicza S.A., Poczta Polska S.A., Kopalnia Soli „Wieliczka” S.A. czy Uzdrowisko Rabka S.A.<sup>6</sup>. Większość z tych przedsiębiorstw funkcjonuje na zasadach ogólnych, czyli takich, na jakich działają przedsiębiorstwa prywatne. Niektóre z tych podmiotów podlegają jednak również innym przepisom regulującym ich funkcjonowanie. Przykładem jest Poczta Polska, która zgodnie z par. 6 swojego Statutu działa na podstawie Kodeksu spółek handlowych (KSH), ale również na podstawie m.in. ustawy o komercjalizacji państwowego przedsiębiorstwa użyteczności publicznej „Poczta Polska” (Ustawa, 2008a), ustawy o komercjalizacji i niektórych uprawnieniach pracowników (Ustawa, 1996), ustawy o zasadach kształtowania wynagrodzeń osób kierujących niektórymi spółkami (Ustawa, 2016a) oraz ustawy o zasadach zarządzania mieniem państwowym (Ustawa, 2016b).

### *Klasyfikacja przedsiębiorstw na względu na podstawę prawną prowadzonej działalności*

Zgodnie z zasadą terytorialności ustawa prawa polskiego obowiązuje na terytorium Rzeczypospolitej Polskiej (RP), chyba że umowa międzynarodowa, której Polska jest stroną, stanowi inaczej.

**Przedsiębiorstwo krajowe** działa na podstawie prawa polskiego bez względu na to, kto jest jego właścicielem. Może to być osoba krajowa, ale może to być też osoba zagraniczna. Na przykład z formalnego punktu widzenia spółka Santander Bank Polska S.A. jest spółką polską, ponieważ jest zarejestrowana na terytorium RP, chociaż jej głównym właścicielem jest podmiot zagraniczny Banco Santander S.A. posiadający – w momencie pisania tej książki – 67,41% akcji i głosów.

**Przedsiębiorstwo zagraniczne** prowadzi działalność gospodarczą na podstawie prawa obcego. Przedsiębiorcą zagranicznym jest zarówno osoba fizyczna nieposiadająca obywatelstwa polskiego, jak i osoba prawna zarejestrowana za granicą. Przedsiębiorstwo zagraniczne może założyć przedsiębiorstwo krajowe i być jego wyłącznym właścicielem. Będzie to już jednak przedsiębiorstwo polskie, ponieważ zostanie zarejestrowane na terytorium RP.

Podział przedsiębiorstw na krajowe i zagraniczne może nieść pewne nieporozumienia. Obiegowo w mediach przedsiębiorstwami zagranicznymi często nazywa się firmy polskie, których właścicielami są podmioty zagraniczne. Warto o tym pamiętać, na przykład gdy odczytujemy dane na temat handlu zagranicznego w Polsce. Wykazany w statystykach eksport dotyczy wysyłanych usług i towarów za granicę przez przedsiębiorstwa krajowe, ale aż około 45%

---

Polska, Polska Grupa Górnicza, Polska Grupa Zbrojeniowa, Polski Holding Nieruchomości, Polski Holding Obronny, Polskie Koleje Państwowe, Powszechny Zakład Ubezpieczeń, Tauron Polska Energia i Węglkokoks. Średni procentowy udział Skarbu Państwa w kapitale zakładowym tych firm wyniósł wówczas 54,5%.

<sup>6</sup> Pełny wykaz jest dostępny na rządowej stronie Otwarte dane (2021).

udział w eksporcie towarów z Polski to zasługa podmiotów gospodarczych (krajowych) z kapitałem zagranicznym.

### *Klasyfikacja przedsiębiorstw ze względu na rodzaj wykonywanej działalności*

Ze względu na wykonywaną działalność wyróżnić można przedsiębiorstwa produkcyjne, usługowe i handlowe. **Przedsiębiorstwa produkcyjne**, zwane też przedsiębiorstwami przemysłowymi, wytwarzają nowe produkty, które są przedmiotem wymiany. Ze względu na charakter działalności można je podzielić na przedsiębiorstwa wydobywcze (wydobycie surowców naturalnych), przetwórcze (przekształcanie produktów wyjściowych w produkty o zmienionych cechach), obróbkowe (nadawanie produktom nowych cech) i montażowe (wytworzenie produktu finalnego w wyniku łączenia różnych elementów). **Przedsiębiorstwa usługowe** wykonują usługi na rzecz konsumentów, na przykład usługi finansowe, transportowe, turystyczne czy zdrowotne. **Przedsiębiorstwa handlowe** pośredniczą w wymianie gotowych dóbr.

Inny podział i pogrupowanie przedsiębiorstw ze względu na wykonywaną działalność obowiązuje w **Polskiej Klasyfikacji Działalności (PKD)**, która służy m.in. do celów statystycznych GUS. Dotyczy wszystkich przedsiębiorstw w Polsce. Obecnie przedsiębiorców obowiązuje klasyfikacja PKD 2007, która jest zgodna z klasyfikacjami europejskimi. Ogół działalności gospodarczej został podzielony na 21 sekcji (tabela 1.2), które z kolei dzielą się na działy (przykładowy podział przedsiębiorstw z Sekcji C na działy – tabela 1.3), grupy, klasy i podklasy (przykładowy podział przedsiębiorstw Działu 11 – tabela 1.4).

**Tabela 1.2. Sekcje PKD**

Oznaczenie sekcji PKD	Nazwa sekcji PKD
A	Rolnictwo, łowiectwo i leśnictwo
B	Górnictwo i wydobywanie
C	Przetwórstwo przemysłowe
D	Wytwarzanie i zaopatrywanie w energię elektryczną, gaz, parę wodną, gorącą wodę i powietrze do układów klimatyzacyjnych
E	Dostawa wody; gospodarowanie ściekami i odpadami oraz działalność związana z rekultywacją
F	Budownictwo
G	Handel hurtowy i detaliczny; naprawa pojazdów samochodowych, włączając motocykle
H	Transport i gospodarka magazynowa
I	Działalność związana z zakwaterowaniem i usługami gastronomicznymi
J	Informacja i komunikacja

Oznaczenie sekcji PKD	Nazwa sekcji PKD
K	Działalność finansowa i ubezpieczeniowa
L	Działalność związana z obsługą rynku nieruchomości
M	Działalność profesjonalna, naukowa i techniczna
N	Działalność w zakresie usług administrowania i działalność wspierająca
O	Administracja publiczna i obrona narodowa; obowiązkowe zabezpieczenia społeczne
P	Edukacja
Q	Opieka zdrowotna i pomoc społeczna
R	Działalność związana z kulturą, rozrywką i rekreacją
S	Pozostała działalność usługowa
T	Gospodarstwa domowe zatrudniające pracowników; gospodarstwa domowe produkujące wyroby i świadczące usługi na własne potrzeby
U	Organizacje i zespoły eksterytorialne

Źródło: na podstawie (GUS, b.d.a).

**Tabela 1.3. Działy Sekcji C PKD**

Dział	Nazwa działu sekcji C
10	Produkcja artykułów spożywczych
11	Produkcja napojów
12	Produkcja wyrobów tytoniowych
13	Produkcja wyrobów tekstylnych
14	Produkcja odzieży
15	Produkcja skór i wyrobów ze skór wyprawionych
16	Produkcja wyrobów z drewna oraz korka, z wyłączeniem mebli; produkcja wyrobów ze słomy i materiałów używanych do wyplatania
17	Produkcja papieru i wyrobów z papieru
18	Poligrafia i reprodukcja zapisanych nośników informacji
19	Wytwarzanie i przetwarzanie koksu i produktów rafinacji ropy naftowej
20	Produkcja chemikaliów i wyrobów chemicznych
21	Produkcja podstawowych substancji farmaceutycznych oraz leków i pozostałych wyrobów farmaceutycznych
22	Produkcja wyrobów z gumy i tworzyw sztucznych
23	Produkcja wyrobów z pozostałych mineralnych surowców niemetalicznych
24	Produkcja metali
25	Produkcja metalowych wyrobów gotowych, z wyłączeniem maszyn i urządzeń

cd. tabeli 1.3

Dział	Nazwa działu sekcji C
26	Produkcja komputerów, wyrobów elektronicznych i optycznych
27	Produkcja urządzeń elektrycznych
28	Produkcja maszyn i urządzeń, gdzie indziej niesklasyfikowana
29	Produkcja pojazdów samochodowych, przyczep i naczep, z wyłączeniem motocykli
30	Produkcja pozostałego sprzętu transportowego
31	Produkcja mebli
32	Pozostała produkcja wyrobów
33	Naprawa, konserwacja i instalowanie maszyn i urządzeń

Źródło: na podstawie (GUS, b.d.a).

**Tabela 1.4. Podział Działu 11 Sekcji C PKD**

Grupa	Podklasa	Nazwa grupy Działu 11 Sekcji C
<b>GRUPA 11.0</b>		<b>Produkcja napojów</b>
PKD 11.01.Z		Destylowanie, rektyfikowanie i mieszanie alkoholi
PKD 11.02.Z		Produkcja win gronowych
PKD 11.03.Z		Produkcja cydru i pozostałych win owocowych
PKD 11.04.Z		Produkcja pozostałych niedestylowanych napojów fermentowanych
PKD 11.05.Z		Produkcja piwa
PKD 11.06.Z		Produkcja słodu
PKD 11.07.Z		Produkcja napojów bezalkoholowych; produkcja wód mineralnych i pozostałych wód butelkowanych

Źródło: na podstawie (GUS, b.d.a).

***Klasyfikacja przedsiębiorstw ze względu na formę prawną***

Polski system prawny przewiduje kilka form prowadzenia działalności gospodarczej. Są to przede wszystkim<sup>7</sup>: jednoosobowa działalność gospodarcza, spółka cywilna, spółka handlowa i spółdzielnia.

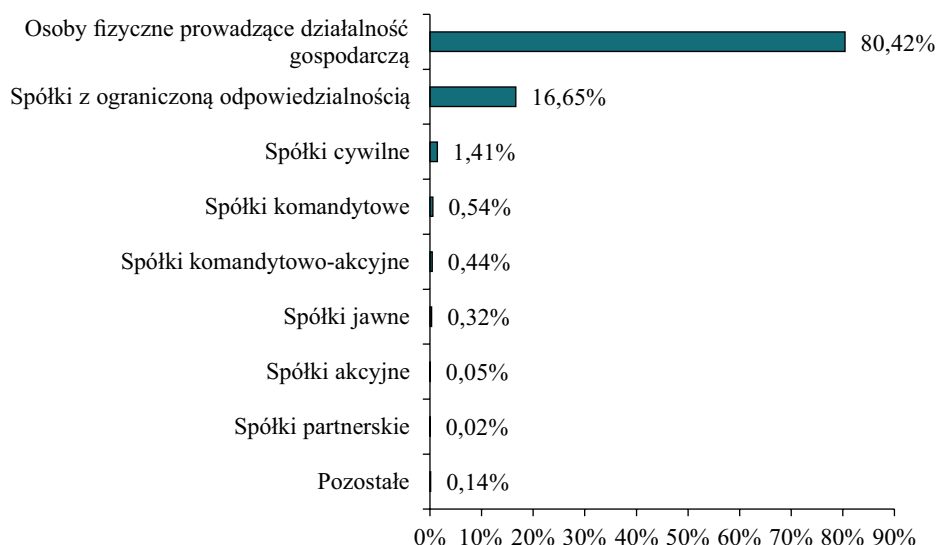
Spółki handlowe w rozumieniu Kodeksu spółek handlowych dzielą się na spółki osobowe oraz spółki kapitałowe, co pokazano na schemacie 1.1.

<sup>7</sup> Jedną z form prowadzenia działalności zarobkowej w niewielkich kwotach (przychody nieprzekraczające w żadnym miesiącu 50% kwoty minimalnego wynagrodzenia) jest działalność nieewidencjonowana, która jednak nie jest zaliczana do form prowadzenia działalności gospodarczej.

### Schemat 1.1. Podział spółek działających w Polsce

Spółki handlowe						
spółki osobowe				spółki kapitałowe		
spółka jawna	spółka partnerska	spółka komandytowa	spółka komandytowo-akcyjna	spółka z ograniczoną odpowiedzialnością	prosta spółka akcyjna	spółka akcyjna

Największą liczbę rejestrowanych w Polsce podmiotów stanowią jednoosobowe działalności gospodarcze i spółki z ograniczoną odpowiedzialnością. Inne formy działalności są dużo mniej popularne, co pokazuje rysunek 1.1.



Pozycja „pozostałe” zawiera następujące formy prawne: przedsiębiorstwa państwowe, spółdzielnie, oddziały zagranicznych przedsiębiorstw, spółki przewidziane w przepisach innych ustaw niż Kodeks spółek handlowych (Ustawa, 2000b) i Kodeks cywilny (Ustawa, 1964) lub formy prawne, do których stosuje się przepisy o spółkach, przedsiębiorstwa zagraniczne oraz podmioty bez szczególnej formy prawnej.

#### Rysunek 1.1. Struktura zarejestrowanych przedsiębiorstw według form prawnych w I kwartale 2022 roku

Źródło: (Duś, 2022).

#### *Jednoosobowa działalność gospodarcza*

Absolutna większość przedsiębiorstw w Polsce to jednoosobowe działalności gospodarczej (JDG) funkcjonujące na podstawie wpisu w Centralnej Ewidencji i Informacji o Działalności Gospodarczej. Szersze informacje na temat tej formy działalności gospodarczej wraz z omówieniem procedury jej założenia oraz zasadami opodatkowania znajdują się w punktach 1.2 i 1.3 niniejszego rozdziału.

Zaletami JDG są m.in.: elastyczność w jej zakładaniu, zawieszaniu czy likwidacji, elastyczność podatkowa – możliwość wyboru formy opodatkowania, ograniczone obowiązki sprawozdawcze (niższe koszty obsługi księgowej) oraz brak wymogu tworzenia kapitału założycielskiego. Wadą jest odpowiadanie całym majątkiem za zobowiązania.

### *Spółka cywilna*

Spółka cywilna jest porozumieniem pomiędzy wspólnikami zawartym na bazie Kodeksu cywilnego, a nie Kodeksu spółek handlowych. Spółka działa pod firmą. W jej nazwie – w przypadku gdy wspólnicy są osobami fizycznymi – powinny być zawarte co najmniej imiona i nazwiska wszystkich wspólników z dopiskiem spółka cywilna (lub skrótem s.c.). **Powstanie spółki cywilnej** wiąże się z zawarciem przez wspólników umowy w formie pisemnej dla celów dowodowych. W spółce cywilnej każdy wspólnik może reprezentować spółkę, chyba że w umowie spółki zapisano inaczej.

Spółka cywilna, choć w nazwie ma słowo spółka, nie ma osobowości prawnej, a więc sama nie może być podmiotem praw i obowiązków. Nie jest wpisana do rejestru przedsiębiorców (KRS – Krajowego Rejestru Sądowego), jednak wspólnicy, którzy są osobami fizycznymi, muszą się zarejestrować w Centralnej Ewidencji i Informacji o Działalności Gospodarczej – CEIDG), uzyskać numer REGON oraz NIP. **Spółka cywilna nie jest zatem przedsiębiorstwem, ale jej wspólnicy są przedsiębiorcami.**

Przy zawarciu umowy spółki wspólnicy zobowiązują się dążyć do osiągnięcia wspólnego celu m.in. poprzez wniesienie wkładów. **Wniesiony wkład** jest majątkiem wspólnym wspólników objętym tzw. wspólnością łączną. Co do zasady, przez cały czas trwania spółki wspólnik nie może żądać podziału wspólnego majątku czy sprzedać swojego udziału. Za zobowiązania zaciągnięte w związku z działalnością spółki wspólnicy **odpowiadają solidarnie** całym swoim majątkiem osobistym. Solidarność polega na tym, że wierzyciel ma prawo wybrać, od którego ze wspólników będzie dochodził należności: od wszystkich, od kilku czy od jednego wspólnika. W przypadku gdy wierzyciel dokona egzekucji z jednego lub kilku wspólników, a nie ze wszystkich, będą oni mogli żądać zwrotu odpowiedniej sumy od pozostałych wspólników.

**Zaletą** spółki cywilnej jest proste i tanie jej założenie oraz niskie koszty funkcjonowania. Wspólnicy będący osobami fizycznymi mają swobodę w wyborze formy opodatkowania. Spółka cywilna może zostać przekształcona w każdą spółkę handlową, przy czym przekształcenie w spółkę jawną jest uproszczone.

Spółka cywilna może się sprawdzić przy przedsięwzięciach jednorazowych lub przy działalności na niewielką skalę. W tym pierwszym przypadku wspólnicy dążą do osiągnięcia wspólnego celu gospodarczego, a nie do prowadzenia

przedsiębiorstwa. Takim celem może być również cel niezarobkowy, na przykład wybudowanie drogi. W celu jej wybudowania wspólnicy zawierają porozumienie, w którym każdy z nich zobowiązuje się do jego realizacji. Działalność prowadzona na niewielką skalę w większości spółek cywilnych wynika z nieograniczonej odpowiedzialności wspólników za zobowiązania.

### *Spółka jawna*

Spółka jawna jest najprostszą spółką handlową, której celem (jak każdej spółki handlowej) jest prowadzenie przedsiębiorstwa. Jest podstawową formą spółki osobowej, w jej nazwie musi być umieszczone nazwisko co najmniej jednego wspólnika oraz określenie, że jest to spółka jawna (lub skrót sp. j.). **Umowa spółki jawnej** powinna zostać zawarta w formie pisemnej pod rygorem nieważności. Spółka jawna podlega wpisowi do Krajowego Rejestru Sądowego.

Spółka jawna, tak jak wszystkie spółki osobowe, ma zdolność prawną, chociaż nie posiada osobowości prawnej<sup>8</sup>. Może we własnym imieniu nabywać prawa i zaciągać zobowiązania i samodzielnie występować w sądzie.

Dochody spółki jawnej, gdy wspólnikami są jedynie osoby fizyczne, są **opodatkowane** na poziomie wspólników. Płacą oni podatki na zasadach przewidzianych dla przedsiębiorców. W spółce jawnej uznaje się, że prawa do udziału w zysku są równe, chyba że ustalono między wspólnikami inaczej. Analogicznie rozlicza się koszty uzyskania przychodu.

Wspólnicy w spółce jawnej **odpowiadają solidarnie** z pozostałymi wspólnikami oraz ze spółką za zobowiązania spółki całym swoim majątkiem. Odpowiedzialność wspólnika jest subsydiarna, co oznacza, że wierzyciel spółki może prowadzić egzekucję z majątku wspólnika, gdy egzekucja z majątku spółki jest bezskuteczna. Osoba przystępująca do spółki odpowiada za zobowiązania spółki sprzed dnia jej przystąpienia. **Majątek spółki** stanowi mienie wniesione jako wkład lub nabyte przez spółkę. Jest on odrębny od majątku wspólników.

Każdy wspólnik ma prawo **reprezentować spółkę**. Umowa spółki może jednak przewidywać, że wspólnik jest pozbawiony prawa reprezentowania spółki albo że jest uprawniony do jej reprezentowania tylko łącznie z innym wspólnikiem lub prokurentem. Pozbawienie wspólnika prawa reprezentowania spółki może nastąpić wyłącznie z ważnych powodów na mocy prawomocnego orzeczenia sądu.

**Zaletami** spółki jawnej są m.in.: brak potrzeby wnoszenia kapitału początkowego, większa wiarygodność w stosunku do JDG dla partnerów biznesowych (spółka ze swoim majątkiem oraz wspólnicy odpowiadają za zobowiązania),

<sup>8</sup> Zgodnie z Kodeksem cywilnym osobowość prawna oznacza posiadanie przez daną osobę prawną zdolności prawnej oraz zdolności do wykonywania czynności prawnych. Podmiot, który nie ma osobowości prawnej, nie może decydować o swojej sytuacji prawnej. Osoba prawna ma majątek, strukturę organizacyjną oraz organy.

brak konieczności prowadzenia pełnej księgowości (do określonej w przepisach skali działalności). Podstawową **wadą** jest odpowiadanie całym majątkiem za zobowiązania spółki, które w jej imieniu może zaciągnąć, co do zasady, każdy ze współników. **Spółka jawna wymaga współników, którzy darzą się olbrzymim zaufaniem.**

### *Spółka partnerska*

Spółka partnerska jest spółką osobową powołaną przez partnerów **w celu wykonywania wolnego zawodu** (np. adwokat, architekt, broker ubezpieczeniowy, biegły rewident, księgowy, lekarz, doradca podatkowy). Wspólnikami spółki partnerskiej mogą być tylko osoby fizyczne uprawnione do wykonywania wolnego zawodu<sup>9</sup>.

**Umowa spółki** powinna zostać zawarta w formie aktu notarialnego. W nazwie spółki partnerskiej powinno się znaleźć nazwisko co najmniej jednego partnera oraz określenie wskazujące, że jest to spółka partnerska (lub skrót sp. p. albo określenie: partnerzy). Spółka powstaje po wpisie do rejestru (KRS), przy czym podczas rejestracji niezbędne jest potwierdzenie uprawnień do wykonywania wolnego zawodu.

Partner **nie odpowiada za zobowiązania** powstałe w związku z wykonywaniem wolnego zawodu przez pozostałych partnerów, jednak umowa spółki może rozszerzać odpowiedzialność jednego albo kilku partnerów. Za zobowiązania zaciągnięte w związku z działalnością spółki odpowiadają partnerzy subsydiarnie i solidarnie.

Każdy partner ma prawo **reprezentować spółkę** samodzielnie, chyba że umowa spółki stanowi inaczej. Pozbawienie prawa reprezentowania jest możliwe, ale tylko z ważnych powodów, większością 3/4 głosów w obecności co najmniej 2/3 partnerów. Umowa spółki partnerskiej może przewidywać zarząd, w którego składzie mogą się znaleźć osoby niebędące partnerami w spółce.

**Zaletą** spółki partnerskiej jest możliwość wykonywania wolnego zawodu przez partnerów w ramach wspólnego przedsiębiorstwa przy ich ograniczonej odpowiedzialności. W spółce partnerskiej nie ma wymogu kapitału początkowego. Istnieje możliwość prowadzenia uproszczonej księgowości, jeżeli przychody w poprzednim roku nie przekroczyły kwoty 2 mln euro (limit obowiązujący w 2022 roku), a spółka nie rozlicza się z podatku dochodowego. Obowiązek podatkowy spoczywa na partnerach, którzy mają swobodę w wyborze sposobu ich opodatkowania. Należy pamiętać, że spółka partnerska nie jest dostępna dla każdego, a tylko dla przedstawicieli wolnych zawodów.

---

<sup>9</sup> Osoby wykonujące wolny zawód wykonują swą pracę osobiście i muszą mieć specjalistyczną wiedzę, potwierdzoną odpowiednimi dokumentami, jak licencje, dyplomy, egzaminny kwalifikacyjny.

### *Spółka komandytowa*

Spółka komandytowa jest spółką osobową, ponieważ co najmniej jeden z jej wspólników odpowiada za zobowiązania spółki całym swym majątkiem (**komplementariusz**). Odpowiedzialność co najmniej jednego wspólnika jest z kolei ograniczona (**komandytariusza**). Spółka komandytowa ma więc też cechy spółki kapitałowej, choć nie występują w niej udziały czy akcje. Komplementariusze i komandytariusze mogą być osobami fizycznymi, osobami prawnymi, ale także innymi jednostkami, jeśli posiadają zdolność prawną.

Spółka komandytowa może powstać z przekształcenia z innej spółki lub poprzez zawarcie umowy w formie aktu notarialnego. **Spółka powstaje** z chwilą wpisu do KRS. Firma, czyli nazwa spółki, pod którą prowadzi ona swoje przedsiębiorstwo, powinna zawierać nazwisko co najmniej jednego z komplementariuszy oraz dodatkowe oznaczenie spółka komandytowa (lub skrót sp. k.).

W umowie wspólnicy zobowiązują się do wniesienia **wkładów pieniężnych lub niepieniężnych**<sup>10</sup> w celu prowadzenia przedsiębiorstwa. W przepisach nie ma określonej minimalnej wysokości wkładów niezbędnych do założenia spółki.

**Komplementariusze reprezentują spółkę**, o ile na mocy umowy lub orzeczenia sądu nie pozbawiono ich tego prawa. Komplementariusz ponosi całym własnym majątkiem **odpowiedzialność** za zobowiązania spółki komandytowej. Komandytariusz nie reprezentuje spółki, chyba że występuje jako jej pełnomocnik. Nazwisko komandytariusza nie może się znaleźć w nazwie spółki. Jego odpowiedzialność za zobowiązania spółki jest ograniczona co do zasady do sumy komandytowej określonej w umowie spółki.

Spółka komandytowa **jest korzystna w sytuacji**, gdy jeden ze wspólników chce zainwestować kapitał, ale nie chce odpowiadać swoim majątkiem za zobowiązania spółki. Konstrukcja spółki komandytowej umożliwia zaangażowanie się w przedsiębiorstwo inwestora pasywnego, który jako komandytariusz nie będzie ryzykował całym własnym majątkiem, a będzie miał udział w potencjalnych zyskach spółki.

W Polsce spółki komandytowe były przez pewien okres wykorzystywane do tzw. optymalizacji podatkowej, szczególnie gdy komandytariuszami były osoby fizyczne (lub jedna osoba fizyczna), a komplementariuszem na przykład spółka z ograniczoną odpowiedzialnością (spółka z o.o.) utworzona specjalnie w tym celu, której jedynym właścicielem były te same osoby, które były komandytariuszami. Za zobowiązania całym swym majątkiem odpowiadała wówczas spółka z o.o., ale komandytariusze mieli swobodę w wyborze formy opodatkowania, na przykład mogli w swoich rozliczeniach z fiskusem wybrać opodatkowanie liniowe w wysokości 19%. Wynikało to z tego, że spółka nie była płatnikiem podatku dochodowego, mimo że jest płatnikiem podatku VAT. Przychody i koszty

<sup>10</sup> Mogą to być również inne świadczenia na rzecz spółki.

spółki dzielono pomiędzy wspólników proporcjonalnie do ich udziału w zyskach spółki wynikających z jej umowy. Nie występowało zatem w spółce komandytowej tzw. **podwójne opodatkowanie**<sup>11</sup>, jak w spółce z ograniczoną odpowiedzialnością czy spółce akcyjnej. Żeby utrudnić optymalizację podatkową z wykorzystaniem opisanej powyżej konstrukcji, od 1 maja 2022 roku spółki komandytowe zostały objęte podatkiem dochodowym od osób prawnych (ang. *corporate income tax*, CIT). Spółka komandytowa płaci zatem podatek dochodowy, a wspólnicy będący osobami fizycznymi lub prawnymi – podatek dochodowy od otrzymanej dywidendy według stawki 19%. W ten sposób wyeliminowano jedną z najważniejszych zalet spółek komandytowych, których w 2021 roku było ponad 40 tysięcy.

Zaletą spółki komandytowej, podobnie jak w przypadku innych spółek osobowych, pozostaje prostszy, szybszy i tańszy sposób jej likwidacji w porównaniu ze spółkami kapitałowymi. Minusem w prowadzeniu spółki komandytowej są wyższe koszty rejestracji i większa liczba formalności przy jej powstaniu i prowadzeniu, związanych na przykład z koniecznością zawarcia umowy spółki (i każdej jej zmiany) przed notariuszem, zarejestrowania spółki w KRS czy publikacji ogłoszeń w Monitorze Sądowym i Gospodarczym. W przeciwieństwie do spółki jawnej i partnerskiej, w spółce komandytowej należy prowadzić pełną księgowość, obejmującą m.in. konieczność sporządzania sprawozdań finansowych.

### *Spółka komandytowo-akcyjna*

Spółka komandytowo-akcyjna (SKA), podobnie jak spółka komandytowa, jest osobową spółką handlową. W spółce komandytowo-akcyjnej występuje co najmniej jeden **komplementariusz** i **akcjonariusz**. Mogą nimi być osoby fizyczne, prawne, jak i inne jednostki, jeśli mają zdolność prawną.

**Warunkiem powstania spółki** komandytowo-akcyjnej jest podpisanie przez założycieli statutu sporządzonego w formie aktu notarialnego, wniesienie wkładów przez wspólników oraz zarejestrowanie spółki w KRS. Firma SKA powinna zawierać nazwisko co najmniej jednego z komplementariuszy wraz z dodatkiem spółka komandytowo-akcyjna (lub skrót SKA).

**Majątek** spółki komandytowo-akcyjnej powstaje z wkładów wniesionych przez wspólników. Akcjonariusze są zobowiązani do objęcia akcji, tak aby kapitał zakładowy spółki wyniósł co najmniej 50 000 zł. Kapitał ten może być pokryty wkładami pieniężnymi lub aportem. Wkład wnoszony przez komplementariusza powinien być oznaczony co do wartości i przedmiotu (wkłady pieniężne lub niepieniężne – podobnie jak w spółce komandytowej). Akcjonariusze i komplementariusze uczestniczą w zysku spółki proporcjonalnie do wniesionych wkładów.

<sup>11</sup> Tematykę podwójnego opodatkowania w spółkach kapitałowych poruszono w rozdziale 12.

Podobnie jak w przypadku spółki komandytowej, **komplementariusze reprezentują** spółkę, o ile na mocy statutu spółki lub orzeczenia sądu nie pozbawiono ich tego prawa. Statut może przewidywać, że osoby trzecie mogą również reprezentować spółkę, ale nawet w takiej sytuacji komplementariusze zachowują prawo prowadzenia spraw spółki. **Komplementariusze odpowiadają za zobowiązania** spółki solidarnie ze spółką całym swym majątkiem.

Akcjonariusz w SKA, podobnie jak komandytariusz w spółce komandytowej, jest traktowany jako inwestor pasywny. Wnosi do spółki wkład na pokrycie akcji, ale nie odpowiada za zobowiązania spółki. Spółka odpowiada za swoje zobowiązania do kwoty swojego majątku. Akcjonariusz nie reprezentuje spółki – chyba że występuje jako jej pełnomocnik.

**Podatki i księgowość** w SKA są oparte na podobnych zasadach jak opisane w spółce komandytowej. W zakresie podatku dochodowego spółka komandytowo-akcyjna ma taki sam status jak spółki kapitałowe: akcyjna i z ograniczoną odpowiedzialnością, a wypłacane dywidendy do wspólników są opodatkowane podatkiem dochodowym od osób fizycznych albo podatkiem dochodowym od osób prawnych. W konsekwencji zysk akcjonariusza opodatkowany jest podwójnie tak jak w spółce komandytowej i w spółkach kapitałowych.

W przeciwieństwie do spółki komandytowej, gdzie komplementariusz i komandytariusz formalnie nie mogą występować w tej samej roli, w SKA komplementariusz może być jednocześnie jej akcjonariuszem. **Zaletą** SKA może być anonimowość jej akcjonariuszy, w przypadku spółki komandytowej zarówno komplementariusze, jak i komandytariusze ujawnieni są w KRS. Spółka jest bardziej sformalizowana niż spółka komandytowa. Wspólnicy podejmują decyzje w postaci uchwał na walnym zgromadzeniu, a nie podczas nieformalnych spotkań. W SKA należy się liczyć z wyższymi niż w innych spółkach osobowych kosztami rejestracji i jeszcze większą niż w przypadku spółki komandytowej liczbą formalności przy jej powstaniu i prowadzeniu. Likwidacja spółki jest bardziej skomplikowana niż w przypadku spółki komandytowej i wymaga przeprowadzenia procedury likwidacyjnej analogicznie do spółki akcyjnej. Spółka komandytowo-akcyjna może za to emitować obligacje, a także **teoretycznie** stać się spółką publiczną i być notowaną na giełdzie.

### ***Spółka z ograniczoną odpowiedzialnością***

Spółka z ograniczoną odpowiedzialnością jest jedną z kapitałowych spółek handlowych, których funkcjonowanie reguluje przede wszystkim Kodeks spółek handlowych (Ustawa, 2000b). Spółka ma **osobowość prawną**, jest zatem podmiotem odrębnym od jej właścicieli. Jak wskazuje sama nazwa, charakteryzuje się ona **ograniczoną odpowiedzialnością wspólników** za jej zobowiązania do wysokości wniesionych wkładów.

**Umowa spółki** powinna zostać zawarta w formie aktu notarialnego. Nazwa spółki może być dowolna, ale powinna zawierać określenie spółka z ograniczoną

odpowiedzialnością (skrót: sp. z o.o.). Z chwilą zawarcia umowy spółki powstaje spółka w organizacji. Spółka musi być wpisana do KRS<sup>12</sup>.

Spółka z ograniczoną odpowiedzialnością może być jednoosobowa (przy czym nie może być zawiązana przez inną jednoosobową spółkę z o.o.). Może być wtedy alternatywą dla jednoosobowej działalności gospodarczej ze względu na ograniczenie odpowiedzialności właściciela spółki za jej zobowiązania, kosztem tzw. podwójnego opodatkowania zysków wypłacanych wspólnikom (podatek dochodowy CIT i podatek od dywidend). W przypadku jednoosobowej spółki z o.o. sporządza się jej akt założycielski, również w formie aktu notarialnego.

Organami spółki z ograniczoną odpowiedzialnością są zgromadzenie wspólników, zarząd oraz rada nadzorcza lub komisja rewizyjna. **Walne zgromadzenie**, które tworzą udziałowcy spółki, podejmuje najważniejsze decyzje w spółce, m.in. powołuje zarząd i radę nadzorczą lub komisję rewizyjną, decyduje o podziale zysku czy zatwierdza sprawozdanie finansowe spółki. Walne zgromadzenie udziałowców powinno być zwołane przynajmniej raz w roku. **Zarząd** powoływany jest przez udziałowców, przy czym w momencie powstania spółki zarząd powinien być ustanowiony w umowie<sup>13</sup>. Zarząd może być jedno- lub wieloosobowy. Członkowie zarządu reprezentują spółkę, m.in. kierują bieżącymi sprawami spółki, podpisują umowy czy zaciągają zobowiązania w imieniu spółki. Członkowie zarządu mogą być pociągnięci do odpowiedzialności tylko w określonych przepisami przypadkach. W przypadku spółki z o.o. warto szczególnie pamiętać przepis (art. 299 KSH), według którego członkowie zarządu są odpowiedzialni za zobowiązania spółki, gdy majątek spółki nie wystarcza na pokrycie długu. Wówczas członkowie zarządu odpowiadają solidarnie i całym swoim majątkiem za niespłacone zobowiązania, chyba że złożą w ciągu 30 dni od dnia „obiektywnej” niewypłacalności spółki<sup>14</sup> wniosek o ogłoszenie jej upadłości lub w tym samym czasie wydano postanowienie o otwarciu postępowania

<sup>12</sup> Od 2009 roku została wprowadzona w Polsce możliwość rejestrowania działalności gospodarczej w „jednym okienku”. Dotyczy to rejestracji działalności gospodarczej w urzędzie gminy/urzędzie miasta zgodnym z miejscem zamieszkania w przypadku działalności zgłaszanej do CEIDG, jak również w przypadku rejestracji spółek handlowych. Rejestracji spółki z o.o. dokonuje się we właściwym ze względu na siedzibę tworzonej spółki sądzie rejonowym (prowadzi on KRS), w którym składa się również wnioski zgłaszające spółkę do urzędu skarbowego w celu uzyskania numeru NIP, do urzędu statystycznego w celu uzyskania numeru REGON oraz do ZUS-u. Od 2012 roku rejestracji spółki z o.o. można dokonać przez internet.

<sup>13</sup> Chyba że jest to spółka jednoosobowa. Zakłada się wówczas, że osoba, która ją zakłada, staje się automatycznie zarządem.

<sup>14</sup> „Obiektywna” niewypłacalność spółki nie jest terminem precyzyjnym, jednak co do zasady można przyjąć, że taka niewypłacalność występuje, jeżeli opóźnienie w spłaceniu swoich zobowiązań wynosi więcej niż trzy miesiące.

restrukturyzacyjnego albo o zatwierdzeniu układu w postępowaniu w przedmiocie zatwierdzenia układu. Również niezgłoszenie wniosku o ogłoszenie upadłości, jeżeli nastąpiło bez winy członka zarządu (np. z powodu długotrwałej choroby), zwalnia go z odpowiedzialności. Warto pamiętać, że członkowie zarządu mogą odpowiadać też karnie, jeżeli w sposób umyślny będą działać na szkodę spółki, którą zarządzają.

W spółce z ograniczoną odpowiedzialnością może być powołana **rada nadzorcza** lub **komisja rewizyjna**, przy czym nie są one obowiązkowe<sup>15</sup>. Rada nadzorcza prowadzi stały nadzór nad spółką, w przeciwieństwie do komisji rewizyjnej, która zbiera się z reguły raz do roku w celu oceny sprawozdania zarządu i wniosku dotyczącego podziału zysku.

Wspólnicy wnoszą **wkłady** na kapitał określony w umowie spółki. Minimalny **kapitał zakładowy** to 5000 zł. Dzieli się on na udziały o wartości nominalnej w wysokości nie niższej niż 50 zł. Wpłacony kapitał pozostaje do wyłącznej dyspozycji zarządu spółki. Jeżeli wkładem do spółki w celu pokrycia udziału ma być w całości albo w części wkład niepieniężny (aport), umowa spółki powinna szczegółowo określać przedmiot tego wkładu oraz osobę wspólnika wnoszącego aport, jak również liczbę i wartość nominalną objętych w zamian udziałów. Kapitał zakładowy musi być co do zasady wniesiony w całości przed rejestracją spółki. W przypadku gdy wartość wkładów do spółki jest wyższa od wartości nominalnej obejmowanych udziałów, nadwyżka wkładu ponad wartość nominalną obejmowanych udziałów (tzw. agio) jest przekazywana na **kapitał zapasowy**.

Wspólnicy mają równe prawa i obowiązki w spółce. Umowa spółki może przewidywać udziały o szczególnych uprawnieniach (udziały uprzywilejowane), które powinny być w niej określone. Uprzywilejowanie może dotyczyć w szczególności prawa głosu, prawa do dywidendy lub sposobu uczestniczenia w podziale majątku w przypadku likwidacji spółki. Uprzywilejowanie dotyczące prawa głosu nie może przyznawać uprawnionemu więcej niż trzy głosy na jeden udział.

Założenie spółki z ograniczoną odpowiedzialnością jest sformalizowane i wiąże się z koniecznością poniesienia kosztów, związanych m.in. z przygotowaniem umowy spółki lub jej aktu założycielskiego, z przygotowaniem aktu notarialnego i z podatkiem od czynności cywilnoprawnych (0,5% wartości kapitału zakładowego)<sup>16</sup>. Prowadzenie spółki z o.o. wiąże się też z dodatkowymi kosztami. Spółka musi prowadzić **pełną księgowość**, a ze względu na dużą liczbę

<sup>15</sup> Powołanie rady nadzorczej lub komisji rewizyjnej jest obowiązkowe w spółkach, w których wysokość kapitału zakładowego przekracza 500 000 zł albo liczba wspólników przekracza 25 osób.

<sup>16</sup> W przypadku zakładania spółki z o.o. z kapitałem 5000 zł należy się liczyć z kosztami rzędu 300 zł.

przepisów, którym ona podlega, istnieje konieczność korzystania z usług prawników i księgowych. Sprawozdanie finansowe, które sporządza spółka z o.o. na koniec okresu obrotowego, podlega badaniu przez biegłego rewidenta, jeżeli w poprzednim roku obrotowym zostały spełnione co najmniej dwa z trzech warunków: (i) średnioroczne zatrudnienie w przeliczeniu na pełne etaty wyniosło co najmniej 50 osób, (ii) suma aktywów bilansu na koniec roku obrotowego stanowiła równowartość w walucie polskiej co najmniej 2 500 000 euro, (iii) przychody netto ze sprzedaży towarów i produktów oraz operacji finansowych za rok obrotowy stanowiły równowartość w walucie polskiej co najmniej 5 000 000 euro<sup>17</sup>.

Wadą spółki z ograniczoną odpowiedzialnością, tak jak innych spółek kapitałowych, jest jej **podwójne opodatkowanie w przypadku wypłaty zysku przez udziałowców**. Spółka z jednej strony jest podatnikiem podatku dochodowego od osób prawnych (CIT), a z drugiej strony udziałowcy płacą podatek od wypłacanych im dywidend lub innych dochodów pochodzących z udziału w zyskach (np. dochód z umorzenia udziałów).

### *Spółka akcyjna*

Spółka akcyjna jest kapitałową spółką prawa handlowego. Spółka może mieć dowolną nazwę, musi jednakże używać oznaczenia „spółka akcyjna” (lub skrótu S.A.). Może być zawiązana przez jedną lub więcej osób fizycznych i prawnych oraz przez jednostki organizacyjne nie będące osobami prawnymi posiadającymi zdolność prawną (np. spółka jawna), z zastrzeżeniem, że nie może być zawiązana wyłącznie przez jednoosobową spółkę z ograniczoną odpowiedzialnością. **Zawiązanie spółki** następuje poprzez podpisanie przez założycieli sporządzonego w formie aktu notarialnego statutu oraz objęcie wszystkich akcji. Spółka powinna być wpisana do rejestru przedsiębiorców (KRS).

**Kapitał zakładowy** spółki akcyjnej wynosi co najmniej 100 000 zł i dzieli się na akcje o równej wartości nominalnej. Wartość nominalna każdej akcji to co najmniej 0,01 zł. W przypadku gdy wartość wkładów do spółki jest wyższa od wartości nominalnej obejmowanych akcji, nadwyżka wkładu ponad wartość nominalną obejmowanych udziałów (tzw. agio) przekazywana jest na **kapitał zapasowy**.

Akcje mogą być obejmowane za **wkłady pieniężne i niepieniężne**, przy czym nie mogą być obejmowane poniżej ich wartości nominalnej. Akcje obejmowane za wkłady pieniężne powinny być opłacone przed zarejestrowaniem spółki co najmniej w 1/4 ich wartości nominalnej, akcje obejmowane za wkłady niepieniężne powinny być pokryte w całości nie później niż przed upływem

<sup>17</sup> Obligatoryjne badanie sprawozdania finansowego przez biegłego rewidenta po spełnieniu wskazanych warunków dotyczy także przedsiębiorstw osób fizycznych, spółek cywilnych, jawnych, partnerskich i komandytowych.

roku po zarejestrowaniu spółki. Jeżeli akcje są obejmowane wyłącznie za wkłady niepieniężne albo za wkłady niepieniężne i pieniężne, kapitał zakładowy powinien być pokryty przed zarejestrowaniem co najmniej w 1/4 jego minimalnej wysokości. W przypadku wkładów niepieniężnych co do zasady wydawana jest opinia biegłego rewidenta dotycząca wartości godziwej wkładów niepieniężnych oraz tego, czy odpowiada ona co najmniej wartości nominalnej obejmowanych za nie akcji.

Akcjonariusze mają równe prawa i obowiązki w spółce. Statut spółki może przewidywać akcje o szczególnych uprawnieniach (**akcje uprzywilejowane**), które powinny być w nim określone. Uprzywilejowanie może dotyczyć w szczególności prawa głosu, prawa do dywidendy lub sposobu uczestniczenia w podziale majątku w wypadku likwidacji spółki. Uprzywilejowanie dotyczące prawa głosu nie może przyznawać uprawnionemu więcej niż dwóch głosów na jedną akcję.

Akcje mogą się dzielić **na akcje imienne i akcje na okaziciela**. Akcje na okaziciela nie mogą być uprzywilejowane w przeciwieństwie do akcji imiennych, które mogą być uprzywilejowane (np. co do głosu) i mogą być zamieniane na akcje na okaziciela. Spółka akcyjna może też wyemitować **akcje nieme** – są to akcje uprzywilejowane co do dywidendy, ale z wyłączeniem prawa głosu.

Akcje nie mają formy dokumentu. Od 1 marca 2021 roku akcje podlegają bowiem rejestracji w elektronicznym rejestrze akcjonariuszy prowadzonym przez podmiot uprawniony do prowadzenia rachunków papierów (m.in. posiadające stosowne zezwolenie Komisji Nadzoru Finansowego domy maklerskie i Krajowy Depozyt Papierów Wartościowych).

Akcje są **niepodzielne i zbywalne**, jednak istnieją następujące **ograniczenia w rozporządzaniu nimi**:

- ustawowe, na przykład czasowy zakaz zbywania akcji imiennych wydawanych za wkłady niepieniężne (akcji aportowych) czy ograniczenie w zbywaniu akcji imiennych, do których jest przywiązany obowiązek świadczeń niepieniężnych – występuje wówczas obowiązek uzyskania zgody spółki,
- statutowe (dotyczą wyłącznie akcji imiennych), na przykład konieczność uzyskania zezwolenia spółki na zbycie akcji imiennej czy zakaz zbywania akcji na rzecz osób prowadzących działalność konkurencyjną wobec spółki,
- umowne, na przykład czasowy zakaz zbywania akcji czy ustanowienie prawa pierwokupu lub innego prawa pierwszeństwa w nabyciu akcji.

Naczelnym organem spółki akcyjnej, który służy do realizacji uprawnień akcjonariuszy, jest **walne zgromadzenie akcjonariuszy**. Stanowi ono o najważniejszych sprawach w spółce, na przykład o zatwierdzeniu sprawozdań finansowych, emisji nowych akcji czy o ich umorzeniu, istotnej zmianie działalności spółki i jej rozwiązaniu, nabyciu i zbyciu nieruchomości oraz o podziale zysku. W spółce akcyjnej musi być ustanowiony **zarząd i rada nadzorcza**. Zarząd pro-

wadzi sprawy spółki oraz ją reprezentuje. Rada nadzorcza sprawuje nadzór nad działalnością spółki. Zarząd może być jedno- lub wieloosobowy. Powoływany jest przez radę nadzorczą, chyba że statut stanowi inaczej. Rada nadzorcza składa się co najmniej z trzech, a w spółkach publicznych co najmniej z pięciu członków, powoływanych i odwoływanych przez walne zgromadzenie.

Spółka akcyjna jest bardzo sformalizowana. Musi prowadzić **pełne księgi rachunkowe**. Księgowość spółki akcyjnej obligatoryjnie podlega weryfikacji przez **biegłego rewidenta**, który bada jej księgi rachunkowe. Wiele czynności w spółce wymaga sporządzenia aktu notarialnego. Ze względu na sformalizowanie działalności, często duże rozmiary działalności oraz towarzyszący temu wysoki stopień skomplikowania czynności spółki akcyjne potrzebują specjalistycznej obsługi prawnej i finansowej, co wiąże się z dodatkowymi kosztami.

Spółki akcyjne można podzielić ze względu na miejsce obrotu akcjami na **spółki prywatne i spółki publiczne**, których akcje są przedmiotem obrotu publicznego. Obrót akcjami publicznymi jest regulowany ustawą o ofercie publicznej i warunkach wprowadzania instrumentów finansowych do zorganizowanego systemu obrotu (Ustawa, 2005). Spółka publiczna jest zobligowana przepisami prawa do przekazywania informacji na swój temat do wiadomości publicznej, Komisji Nadzoru Finansowego oraz podmiotu, gdzie notowane są jej akcje.

W spółce akcyjnej akcjonariusze **nie odpowiadają za zobowiązania** spółki. Jedyne ryzyko, jakie ponoszą, jest związane z wniesionym przez nich wkładem podczas zakładania spółki czy podczas nowej emisji akcji lub z kwotą wydatkowaną na zakup akcji w obrocie wtórnym. W przypadku uzyskiwania dochodu przez akcjonariuszy w postaci dywidendy, dochód ten jest co do zasady dwukrotnie opodatkowany (podatkiem dochodowym CIT i podatkiem od dywidend).

Spółki akcyjne co do zasady są tworzone do prowadzenia **większych przedsięwzięć**, które wymagają dużej ilości kapitału pozyskanego od wielu akcjonariuszy. Wiele spółek akcyjnych zakładanych jest z myślą o wejściu na giełdę papierów wartościowych i pozyskaniu kapitału od inwestorów giełdowych. Forma spółki akcyjnej jest obowiązkowa dla banków i ubezpieczycieli.

### *Prosta spółka akcyjna*

Prosta spółka akcyjna (P.S.A.) funkcjonuje w polskim prawie od 1 lipca 2021 roku. Jest to forma działalności gospodarczej przeznaczona dla młodych przedsiębiorstw, w szczególności dla innowacyjnych przedsiębiorstw na wczesnej fazie rozwoju (start-upy). Prosta spółka akcyjna jest w stosunku do zwykłej spółki akcyjnej bardziej uproszczona i mniej sformalizowana, a wymogi związane z jej utworzeniem i prowadzeniem zostały bardzo ograniczone.

Widać to już podczas jej zakładania. Spółka może być założona przez kilka osób fizycznych i/lub prawnych, może też być jednoosobowa<sup>18</sup>. **Umowa spółki** może zostać zawarta tradycyjnie u notariusza, ale również z wykorzystaniem internetu (portal S24) poprzez wypełnienie jednego z przedstawionych tam wzorców umowy<sup>19</sup>. Spółkę można zarejestrować również w systemie S24 albo w KRS za pośrednictwem Portalu Rejestrów Sądowych.

Prosta spółka akcyjna charakteryzuje się elastyczną strukturą kapitałową. Minimalny **kapitał akcyjny** P.S.A. wynosi tylko 1 zł, przy czym akcjonariusze mogą otrzymać akcje za wkłady pieniężne i niepieniężne, ale również za sam pomysł albo świadczenie usług bądź pracy. W P.S.A. można zostać akcjonariuszem, nie posiadając majątku, co jest ważne w przypadku młodych ludzi wchodzących dopiero na rynek pracy. Akcje objęte za świadczenie pracy lub usług nie mają wartości nominalnej. Może zaistnieć więc sytuacja, gdy liczba i wartość akcji nie będzie wynikała ze zgromadzonego kapitału akcyjnego.

Prosta spółka akcyjna nie jest objęta regulacją ustawy o podatku od czynności cywilnoprawnych. Wartość kapitału akcyjnego nie podlega zatem opodatkowaniu tym podatkiem.

Rejestr akcjonariuszy może być prowadzony przez notariusza lub dom maklerski. **Obrót akcjami** nie wymaga fizycznego wydawania akcji, a jedynie formy dokumentowej (np. e-maila). Zmiana właściciela następuje z chwilą wpisania nowego akcjonariusza do rejestru. Akcje prostej spółki akcyjnej nie mogą być jednak przedmiotem obrotu giełdowego.

W P.S.A. istnieje możliwość wyboru **modelu zarządzania spółką**. Walne zgromadzenie akcjonariuszy może wybrać model znany z tradycyjnej spółki akcyjnej, w którym zarząd prowadzi sprawy spółki, a rada nadzorcza sprawuje nad nią nadzór lub model alternatywny, w którym główną rolę odgrywa rada dyrektorów. Rada dyrektorów prowadzi bieżące sprawy spółki oraz nadzór nad jej działalnością. Łączy więc w sobie cechy zarządu i rady nadzorczej. W P.S.A. wszystkie decyzje mogą być podejmowane na odległość, na przykład z wykorzystaniem komunikatorów internetowych<sup>20</sup>.

W prostej spółce akcyjnej istnieje uproszczona i wymagająca mniej czasu w stosunku do innych spółek kapitałowych **procedura likwidacyjna**. Można ją rozwiązać na dwa sposoby: z przeprowadzeniem likwidacji lub bez przeprowadzenia likwidacji poprzez przeniesienie całego majątku spółki na jednego z akcjonariuszy. Spoczywa wówczas na nim obowiązek zaspokojenia ewentualnych roszczeń pozostałych akcjonariuszy i wierzycieli spółki.

<sup>18</sup> Prosta spółka akcyjna nie może być spółką, w której jedynym akcjonariuszem będzie spółka z ograniczoną odpowiedzialnością.

<sup>19</sup> To drugie nie jest możliwe, gdy do spółki wnoszone są wkłady niepieniężne.

<sup>20</sup> W innych spółkach taką formę komunikacji musi dopuścić umowa spółki lub inne dokumenty wewnętrzne.

Podobnie jak w przypadku spółki akcyjnej, akcjonariusze P.S.A. mogą otrzymać **dywidendę**, która w przeciwieństwie do spółki akcyjnej może być zwiększona o środki zgromadzone jako kapitał akcyjny.

### *Spółdzielnia*

Spółdzielnia to dobrowolne stowarzyszenie osób, które zrzeszają się w **przedsiębiorstwo** w celu prowadzenia wspólnej działalności gospodarczej w interesie zrzeszonych członków i realizacji ich potrzeb gospodarczych, społecznych i kulturalnych. W spółdzielni powinno być zrzeszonych co najmniej 10 osób fizycznych lub co najmniej trzy osoby prawne<sup>21</sup>, z wyjątkiem m.in. spółdzielni produkcji rolnej, gdzie wystarczy pięć osób fizycznych. Spółdzielnie prowadzą swoją działalność na podstawie ustawy o prawie spółdzielczym (Ustawa, 1982). Powstają i nabywają **osobowość prawną** z chwilą wpisu do KRS.

Osoby zamierzające założyć spółdzielnię uchwalają **statut spółdzielni**, pod którym składają podpisy. Określa on między innymi nazwę spółdzielni, która musi zawierać dodatek „spółdzielnia” lub „spółdzielcy”, wraz z podaniem jej siedziby. W statucie określa się m.in. cel i przedmiot działalności spółdzielni, prawa i obowiązki jej członków, zasady podziału nadwyżki bilansowej oraz pokrywania strat, a także zasady oraz tryb przyjmowania, wykluczania, wykreślenia i występowania członków spółdzielni.

Statut określa wysokość wpisowego oraz wysokość i liczbę udziałów, które członek jest obowiązany zadeklarować, terminy wnoszenia i zwrotu oraz skutki niewniesienia udziału w terminie. Jeżeli statut przewiduje wnoszenie więcej niż jednego udziału, może określać ich górną granicę. Z wpłat udziałów członkowskich powstaje fundusz udziałowy, który stanowi część **majątku** spółdzielni zwiększanego m.in. poprzez dochody z prowadzonej przez nią działalności. Zysk z działalności spółdzielni na koniec roku obrachunkowego jest wypłacany członkom spółdzielni proporcjonalnie do posiadanych przez nich udziałów. Spółdzielnia odpowiada za zobowiązania całym swoim majątkiem. Spółdzielcy ponoszą ryzyko jej działalności gospodarczej poprzez uczestnictwo w pokrywaniu strat spółdzielni do wysokości zadeklarowanych udziałów i tylko w sytuacji, gdy na pokrycie tych strat zabraknie majątku wspólnego. W odróżnieniu od spółek handlowych, członkowie zakładający spółdzielnię nie są zobowiązani do dysponowania żadnym minimalnym kapitałem założycielskim. Każdy członek spółdzielni musi posiadać przynajmniej jeden udział.

Organami spółdzielni są **walne zgromadzenie członków spółdzielni**<sup>22</sup>, **rada nadzorcza** i **zarząd**. Zarząd reprezentuje spółdzielnię, a rada nadzorcza sprawu-

<sup>21</sup> Gdy założycielami spółdzielni są zarówno osoby fizyczne, jak i prawne, liczba założycieli musi liczyć co najmniej 10 osób.

<sup>22</sup> W spółdzielniach, w których walne zgromadzenie jest zastąpione przez zebranie przedstawicieli, organem są zebrania grup członkowskich.

je kontrolę i nadzór nad działalnością spółdzielni. Zarząd jest wybierany przez członków walnego zgromadzenia lub przez radę nadzorczą, chyba że statut stanowi inaczej. Wybór rady nadzorczej jest dokonywany przez walne zgromadzenie. Do rady mogą być wybierani wyłącznie członkowie spółdzielni. Jeżeli członkiem spółdzielni jest osoba prawna, do rady może być wybrana osoba niebędąca członkiem spółdzielni, wskazana przez osobę prawną.

W Polsce do największych przedsiębiorstw funkcjonujących na prawie spółdzielczym należą **przedsiębiorstwa mleczarskie**. Warto podkreślić, że największe polskie spółdzielnie mleczarskie – Mlekovita i Mlekpól – należą do największych firm nabiałowych Europy Środkowej i Wschodniej z obrotami przewyższającymi 1 mld euro. Inne znane spółdzielnie mleczarskie z obrotami powyżej 100 mln euro to: Piątnica OSM, Łowicz OSM, Koło OSM, Sierpc OSM, Spomlek SM, Giżycko OSM, Włoszczowa OSM i Gostyń SM.

## 1.2. Jak założyć w Polsce jednoosobową działalność gospodarczą?

**Osoby pełnoletnie** mogą w Polsce założyć jednoosobową działalność gospodarczą<sup>23</sup>. Co ważne, nie muszą to być tylko obywatele Polski. Obywatele państw członkowskich Unii Europejskiej i Europejskiego Obszaru Gospodarczego mogą prowadzić działalność gospodarczą w Polsce na takich samych warunkach jak obywatele Polski. Dotyczy to również pozostałych obcokrajowców, jeżeli mają w Polsce zezwolenie na pobyt stały lub czasowy wydane na przykład w związku ze studiami.

Działalność gospodarcza co do zasady musi być **zarejestrowana w Centralnej Ewidencji i Informacji o Działalności Gospodarczej (CEIDG, b.d.)**. Jest to rejestr przedsiębiorców prowadzących jednoosobową działalność gospodarczą w Polsce<sup>24</sup>. Jedna osoba fizyczna może mieć wpisaną do rejestru tylko jedną firmę.

<sup>23</sup> Nie oznacza to jednak, że osoby niepełnoletnie (pod warunkiem ukończenia 13 lat) nie mają możliwości prowadzenia własnego biznesu. Czynności w imieniu takiej osoby musi wykonywać przedstawiciel ustawowy (rodzice, opiekun prawny). Podobnie w przypadku prowadzenia działalności w spółce z o.o. czy spółce akcyjnej. Małoletni może przystąpić do takiej spółki, jednak za niego powinni działać rodzice, a dodatkowo w wypadku czynności przekraczających tzw. zwykły zarząd majątkiem dziecka, rodzice lub inni opiekunowie prawni są zobowiązani do uzyskania zgody sądu opiekuńczego.

<sup>24</sup> Jeżeli przychody są niewielkie, tzn. nie przekraczają w żadnym miesiącu 50% minimalnego wynagrodzenia (od 1 lipca 2023 roku wynosiło ono 3600 zł brutto) i nie jest to działalność koncesjonowana (np. sprzedaż alkoholu czy usługi detektywistyczne), nie trzeba takiej działalności rejestrować. Nie trzeba także rejestrować działalności agroturystycznej rolników, rolniczego handlu detalicznego czy produkcji wina przez rolników (ale pod warunkiem, że wyrabiają mniej niż 100 hektolitrów wina w ciągu roku gospodarczego).

Każde przedsiębiorstwo musi mieć **nazwę**. W wypadku jednoosobowych działalności gospodarczych nazwa musi zawierać co najmniej imię i nazwisko osoby prowadzącej działalność gospodarczą. Przykładowe nazwy firm wpisanych do CEIDG to: „Paweł Śliwiński”, „Usługi Remontowe Paweł Śliwiński”, „Paweł Śliwiński – Działalność Gospodarcza”, „Amber-Bud Paweł Śliwiński”, „Ośrodek Szkolenia Kierowców Paweł Śliwiński”.

Firmę można prowadzić we własnym mieszkaniu, ale także w innym miejscu (np. w biurze wirtualnym). Można również prowadzić działalność bez stałego miejsca wykonywania działalności gospodarczej, jednak nawet w takiej sytuacji trzeba zgłosić **adres**, w którym odbiera się korespondencję dotyczącą działalności gospodarczej. Do wszystkich adresów trzeba mieć tytuł prawny (np. własność, najem czy użyczenie).

Każdy przedsiębiorca jest zobligowany do podania właściwych dla swojej działalności **kodów** Polskiej Klasyfikacji Działalności (**PKD**). W PKD różne sektory i branże są przypisane do określonych grup. Przedsiębiorca musi wybrać grupę, która odpowiada jego profilowi działalności. We wniosku można podać dziewięć kodów, ale gdyby przedsiębiorca chciał prowadzić swoją działalność na szerszą skalę, może wybrać większą liczbę kodów, czemu służy odpowiedni załącznik do wniosku o wpis działalności gospodarczej. Przy wyborze kodów PKD trzeba pamiętać, że ich wybór może determinować na przykład obowiązek posiadania kasy fiskalnej czy rejestrację VAT. Niektóre działalności są reglamentowane i wymagają **licencji** (np. adwokat, architekt, doradca podatkowy) i **zwoleń** (np. detaliczna sprzedaż alkoholu, sprzedaż alkoholu podczas imprez zamkniętych, prowadzenie apteki ogólnodostępnej, przetwarzanie odpadów), **koncesji** (np. wytwarzanie i obrót bronią i amunicją, obrót paliwami ciekłymi, poszukiwanie i/lub rozpoznawanie złóż węglowodorów oraz ich wydobywanie, prowadzenie kasyna gry) czy **wpisu do rejestru działalności reglamentowanej** (np. indywidualna praktyka lekarska, usługi detektywistyczne, organizowanie imprez turystycznych). Dlatego wybór kodów PKD powinien być związany z działalnością faktycznie wykonywaną. W przypadku gdy dochodzi do rozszerzenia czy zmiany profilu działalności, należy zaktualizować kody PKD.

#### Przykład 1.1 - zakres działalności gospodarczej firmy „Paweł Śliwiński”

Przeważająca działalność gospodarcza (kod PKD)

70.22.Z Pozostałe doradztwo w zakresie prowadzenia działalności gospodarczej i zarządzania (sekcja M).

Wykonywana działalność gospodarcza (kody PKD)

70.22.Z Pozostałe doradztwo w zakresie prowadzenia działalności gospodarczej i zarządzania (sekcja M);

- 64.99.Z Pozostała finansowa działalność usługowa, gdzie indziej niesklasyfikowana, z wyłączeniem ubezpieczeń i funduszy emerytalnych (sekcja K);
- 66.19.Z Pozostała działalność wspomagająca usługi finansowe, z wyłączeniem ubezpieczeń i funduszy emerytalnych (sekcja M);
- 68.20.Z Wynajem i zarządzanie nieruchomościami własnymi lub dzierżawionymi (sekcja L);
- 72.20.Z Badania naukowe i prace rozwojowe w dziedzinie nauk społecznych i humanistycznych (sekcja M);
- 73.12.B Pośrednictwo w sprzedaży miejsca na cele reklamowe w mediach drukowanych (sekcja M);
- 73.12.C Pośrednictwo w sprzedaży miejsca na cele reklamowe w mediach elektronicznych (Internet) (sekcja M);
- 73.12.D Pośrednictwo w sprzedaży miejsca na cele reklamowe w pozostałych mediach (sekcja M);
- 74.30.Z Działalność związana z tłumaczeniami (sekcja M).

---

Prowadząc jednoosobową działalność gospodarczą, jest się **płatnikiem podatku PIT** (ang. *personal income tax* – podatek dochodowy od osób fizycznych)<sup>25</sup>. Podatek dochodowy to niejedyny podatek, z którym spotyka się przedsiębiorca. Przedsiębiorcy muszą się zarejestrować do systemu **VAT** (ang. *value added tax* – podatek od wartości dodanej). Obowiązek ten nie dotyczy podmiotów gospodarczych, których roczna sprzedaż nie przekracza limitu 200 tys. zł, oraz tych, które sprzedają wyłącznie towary i usługi zwolnione z VAT (np. usługi w zakresie opieki medycznej służące profilaktyce, zachowaniu, ratowaniu, przywracaniu i poprawie zdrowia oraz dostawy towarów i świadczenie usług ściśle z tymi usługami związanych, wykonywanych w ramach działalności leczniczej przez podmioty lecznicze). Podatek VAT jest pobierany na każdym etapie sprzedaży towarów czy usług, a jego wartość jest doliczana do każdej niezwolnionej z tego podatku transakcji kupna-sprzedaży. W Polsce stawka VAT od 01 stycznia 2011 roku wynosi 23% i dotyczy większości sprzedaży. Poza podstawową stawką, niektóre towary i usługi są opodatkowane stawkami obniżonymi: 8% (m.in. przetworzone produkty spożywcze, towary związane z produkcją rolniczą, z opieką zdrowotną, usługi związane z kulturą, sportem, rekreacją, usługi bytowe, transport pasażerski), 5% (podstawowe produkty żywnościowe – na przykład niektóre owoce i warzywa, pieczywo, nabiał, mięso i przetwory mięsne, produkty zbożowe: mąka, kasze, makaron czy określone napoje, książki drukowane oraz wydawane na dyskach, taśmach i innych nośnikach oraz czasopisma specjalistyczne) i 0% (np. usługi transportu międzynarodowego, eksport towarów, pod warunkiem że przed upływem terminu do złożenia deklaracji podatkowej za

---

<sup>25</sup> O formach opodatkowania podatkiem dochodowym przedsiębiorców traktuje punkt 1.3 niniejszego rozdziału.

dany okres rozliczeniowy otrzyma się dokument, który potwierdza wywóz towaru poza terytorium Unii Europejskiej). Podatek VAT powinien być neutralny dla przedsiębiorców, ponieważ jest to podatek pośredni, którym w całości został obarczony konsument. W praktyce, ze względu na przesunięcia w czasie między podatkiem doliczanym do faktur sprzedażowych a odliczanym, który jest zawarty w cenie nabywanych towarów i usług, rozliczenia VAT-u mają często duży wpływ na płynność finansową przedsiębiorstwa.

Innym podatkiem pośrednim jest **podatek akcyzowy**, czyli akcyza. Jest on podobny do VAT-u z tą różnicą, że nie ma charakteru powszechnego. Zobowiązani do jego odprowadzania są producenci i importerzy wyrobów akcyzowych (np. napoje alkoholowe, wyroby tytoniowe, wyroby perfumeryjne, paliwa silnikowe, gaz, oleje opałowe, broń, samochody osobowe, skóry futerkowe, energia elektryczna). Przedsiębiorcy prowadzący działalność gospodarczą w zakresie wyrobów akcyzowych, co do zasady, muszą się zarejestrować w Centralnym Rejestrze Podmiotów Akcyzowych.

Każdy przedsiębiorca, który rejestruje swoją firmę i nie jest ubezpieczony z innego tytułu (np. z tytułu umowy o pracę), musi rozliczać i opłacać **składki do ZUS-u**<sup>26</sup> na: ubezpieczenie emerytalne, rentowe i wypadkowe (wszystkie trzy to ubezpieczenia społeczne), ubezpieczenie zdrowotne, Fundusz Pracy, Fundusz Gwarantowanych Świadczeń Pracowniczych i – po spełnieniu dodatkowych warunków – Fundusz Solidarnościowy. Poza tym można dobrowolnie opłacać ubezpieczenie chorobowe. Przedsiębiorca występuje wobec ZUS-u zarówno jako osoba objęta ubezpieczeniem społecznym (ubezpieczony), jak i płatnik składek, czyli podmiot opłacający składki swoje i pracowników. Zakład Ubezpieczeń Społecznych rejestruje automatycznie przedsiębiorcę jako płatnika na podstawie wpisu do CEIDG. Zarejestrowany płatnik ZUS-u może zgłosić do ubezpieczenia siebie, członków swojej rodziny i pracowników. Co ważne, te firmy, które zaczynają działalność, oraz te, które ją wznowiają po co najmniej 60 miesiącach, mogą korzystać z tzw. **ulgi na start**. Zwalnia ona z płacenia składek przez sześć miesięcy od rozpoczęcia lub wznowienia działalności, z wyjątkiem składki zdrowotnej. Po tym okresie można skorzystać z możliwości płacenia preferencyjnych składek ZUS przez okres 24 miesiące od momentu rejestracji w ZUS-ie. Można też opłacać mniejsze składki ZUS w ramach ulgi mały ZUS+ w przypadku przedsiębiorców o niższych dochodach. Preferencyjne stawki nie dotyczą ubezpieczenia zdrowotnego.

Każdy przedsiębiorca musi prowadzić **ewidencję księgową** w formie uproszczonej lub pełnej. Uproszczona księgowość może być prowadzona w formie podatkowej księgi przychodów i rozchodów (przedsiębiorcy, którzy wybrali opodat-

<sup>26</sup> W przypadku rolników prowadzących działalność gospodarczą można zachować prawo do ubezpieczenia w Kasie Rolniczego Ubezpieczenia Społecznego (KRUS).

kowanie na zasadach ogólnych lub według skali liniowej) lub w postaci ewidencji księgowej przychodów opodatkowanych ryczałtem (ryczałtowcy). **Uproszczona księgowość** jest przeznaczona dla małych przedsiębiorstw osiągających przychody za poprzedni rok obrotowy nie większe niż 2 miliony euro. **Pełna księgowość**, w postaci prowadzenia ksiąg rachunkowych, jest zarezerwowana dla większych przedsiębiorstw i spółek kapitałowych i komandytowych. Jest ona dużo bardziej rozbudowana, dotyczy m.in. ewidencjonowania na kontach księgowych i sporządzania sprawozdań finansowych. Podatnicy VAT-u są dodatkowo zobowiązani do prowadzenia **rejestr sprzedaży i zakupu VAT**. Celem ewidencji księgowej jest m.in. obliczenie wielkości podatków. Księgowość może być prowadzona przez przedsiębiorcę, co często występuje w przypadku jednoosobowej działalności gospodarczej, o czym informuje on podczas rejestrowania podmiotu gospodarczego na formularzu CEIDG. Można również zlecić prowadzenie księgowości zewnętrznemu biurowi rachunkowemu.

We wniosku o wpis działalności do CEIDG należy podać numer **rachunku bankowego**, którym będzie się posługiwać przedsiębiorstwo. Rachunek firmowy służy do zawierania transakcji, gdy drugą stroną jest inny przedsiębiorca lub gdy jednorazowa transakcja przekracza wartość 15 tysięcy złotych (bez względu na liczbę płatności z nią związaną). Rachunek firmowy jest też niezbędny, gdy jest się podatnikiem VAT-u. Rachunek ten służy również do opłacania składek ZUS czy otrzymywania zwrotów nadpłaconych podatków. W przypadku mikroprzedsiębiorców rolę rachunku firmowego może pełnić rachunek prywatny, jeżeli ma tylko jednego posiadacza i nie służy do przeprowadzenia transakcji, do których wymagany jest rachunek firmowy.

Osoba staje się przedsiębiorcą po dokonaniu rejestracji działalności gospodarczej. Poza wpisem do CEIDG przedsiębiorstwa w Polsce muszą posiadać numer NIP (Numer Identyfikacji Podatkowej) i REGON (Rejestr Gospodarki Narodowej). W przypadku NIP, jeżeli przedsiębiorca już go wcześniej posiadał, nie ulegnie on zmianie. Jest on niezbędny dla celów podatkowych. Z kolei REGON służy celom statystycznym. Jest on automatycznie przekazywany do GUS-u w momencie rejestracji podmiotu gospodarczego. O numer NIP należy się ubiegać w urzędzie skarbowym właściwym dla miejsca zamieszkania.

### 1.3. Wybór formy opodatkowania przez przedsiębiorcę

#### *Jednoosobowa działalność gospodarcza*

Prowadzący jednoosobową działalność gospodarczą ma do wyboru **trzy formy opodatkowania** dochodów z tej działalności: według skali podatkowej na tzw. zasadach ogólnych (stawka wynosi 12% lub 32% w zależności od osiągnię-

tego dochodu), według stawki liniowej (19%, bez względu na wysokość dochodów przedsiębiorcy prowadzącego pozarolniczą działalność gospodarczą) lub ryczałtem od przychodów ewidencjonowanych. Przedsiębiorca ma obowiązek rozliczać się z fiskusem co kwartał lub co miesiąc.

Podstawowa forma opodatkowania dochodów z działalności gospodarczej to **skala podatkowa**. Oznacza to, że jeżeli chcemy być opodatkowani w inny sposób, musimy wybrać stawkę liniową lub ryczałt. Podatek naliczany jest od dochodu, czyli od różnicy pomiędzy przychodami z działalności gospodarczej a kosztami uzyskania przychodów. Prowadzący działalność gospodarczą mają obowiązek prowadzić ewidencję swoich przychodów i kosztów w książce przychodów i rozchodów lub w księgach rachunkowych. Przedsiębiorcy rozliczający się na zasadach ogólnych płacą podatki według skali podatkowej, która w 2022 roku wynosiła 12% do kwoty 120 000 zł (pomniejszonej o 3600 zł) oraz 32% od kwoty ją przekraczającej<sup>27</sup>.

Obliczenie kwoty podatku na zasadach ogólnych przez przedsiębiorcę osiągnącego dochód w wysokości 65 000 PLN, 124 500 PLN oraz 250 000 PLN przedstawiono poniżej. (W obliczeniach pominięto płacone składki ZUS.)

#### Przykład 1.2 - obliczenie kwoty podatku na zasadach ogólnych

Dochód	Skala 12%	Skala 32%	Podatek łącznie
<b>65 000 zł</b>	$12\% \cdot 65\,000\text{ zł} +$ $- 3600\text{ zł} = \mathbf{4200\text{ zł}}$	<b>0 zł</b>	<b>4200 zł</b>
<b>124 500 zł</b>	$12\% \cdot 120\,000\text{ zł} +$ $- 3600\text{ zł} = \mathbf{10\,800\text{ zł}}$	$32\% \cdot (124\,500\text{ zł} - 120\,000\text{ zł})$ $= \mathbf{1440\text{ zł}}$	$10\,800\text{ zł} + 1440\text{ zł} =$ $= \mathbf{12\,240\text{ zł}}$
<b>250 000 zł</b>	$12\% \cdot 120\,000\text{ zł} +$ $- 3600\text{ zł} = \mathbf{10\,800\text{ zł}}$	$32\% \cdot (250\,000\text{ zł} - 120\,000\text{ zł})$ $= \mathbf{41\,600\text{ zł}}$	$10\,800\text{ zł} + 41\,600\text{ zł} =$ $= \mathbf{52\,400\text{ zł}}$

Ze stawki liniowej mogą korzystać przedsiębiorcy prowadzący pozarolniczą działalność gospodarczą. **Stawka liniowa** wynosi 19% i jest stała (liniowa) bez względu na wysokość dochodów przedsiębiorcy. Wybór stawki liniowej powinien być dokonany przed rozpoczęciem działalności, ale nie później niż 20. dnia miesiąca następującego po miesiącu, w którym osiągnięto pierwszy przychód, poprzez złożenie oświadczenia CEIDG-1. Jeżeli takie oświadczenie nie zostanie zgło-

<sup>27</sup> Kwota wolna od podatku od 01 lipca 2022 roku wynosiła 30 000 zł; 12% od 30 000 zł to 3600 zł. Osoby zarabiające w danym roku więcej niż 1 mln zł są opodatkowane dodatkowo tzw. daniną solidarnościową w wysokości 4% dla nadwyżki ponad 1 mln zł. Z kolei osoby poniżej 26. roku życia (od 1 sierpnia 2019 r.) są zwolnione z podatku dochodowego, o ile ich łączne dochody brutto nie przekroczyły 85 528,00 zł (limit obowiązujący w latach 2023–2024). Zwolnienie dotyczy jednak tylko dochodów ze stosunku służbowego (np. umowa o pracę), a nie z działalności gospodarczej.

szone, domyślną formą opodatkowania jest skala podatkowa, czyli zasady ogólne. Przedsiębiorcy, którzy wybrali skalę liniową, są zobowiązani do płacenia miesięcznych lub kwartalnych zaliczek. Możliwy jest wybór sposobu opłacania zaliczek. Najczęściej są to zaliczki obliczane od dochodu według stawki 19%. Alternatywą są zaliczki płacone co miesiąc w kwocie stałej niezależnie od osiąganych w poszczególnych miesiącach dochodów. Wysokość zaliczek płaconych w tej formie jest obliczana na podstawie zeznań podatkowych składanych rok lub dwa lata przed danym rokiem podatkowym. Podatek liniowy jest opłacalny dla osób, które mają wysokie dochody, a przychody obciążone są stosunkowo wysokimi kosztami.

Warto pamiętać, że przedsiębiorcy rozliczający się według stawki liniowej nie mogą skorzystać m.in. z ulgi rodzinnej uzależnionej od liczby posiadanych dzieci czy z ulgi na internet ani nie mogą rozliczać dochodu ze współmałżonkiem lub jako osoba samotnie wychowująca dziecko. Ulgi te mogą rozliczyć tylko przedsiębiorcy, którzy rozliczają się za pomocą skali podatkowej lub według ryczałtu od przychodów, chyba że poza działalnością gospodarczą jednocześnie otrzymują dochody z innych źródeł (np. z umowy o pracę), które są rozliczane na zasadach ogólnych. Wówczas składają dwie deklaracje podatkowe, a ulgi są odliczane w zeznaniu sporządzanym na zasadach ogólnych.

W kolejnym przykładzie przedstawiono podatek obliczony według skali liniowej 19% oraz porównano go z podatkami z przykładu 1.2.

### Przykład 1.3 - obliczenie kwoty podatku według skali liniowej

Dochód	Podatek liniowy 19%	Skala podatkowa (12%, 32%)
65 000 zł	$19\% \cdot 65\ 000\ \text{zł} = 12\ 350\ \text{zł}$	4200 zł
124 500 zł	$19\% \cdot 124\ 500\ \text{zł} = 23\ 655\ \text{zł}$	12 240 zł
250 000 zł	$19\% \cdot 250\ 000\ \text{zł} = 47\ 500\ \text{zł}$	52 400 zł

W wypadku **ryczałtu** przedmiotem opodatkowania, w odróżnieniu od opodatkowania na zasadach ogólnych czy według stawki liniowej, jest przychód ewidencjonowany bez pomniejszania go o koszty, a nie dochód. Żeby móc rozliczać się na zasadzie ryczałtu, należy wybrać taki rodzaj rozliczenia we wniosku rejestrowym CEIDG lub złożyć pisemne oświadczenie do naczelnika urzędu skarbowego przed uzyskaniem pierwszego przychodu. Istnieje także możliwość zmiany formy opodatkowania w wypadku prowadzenia działalności gospodarczej<sup>28</sup>. Zmiana formy opodatkowania wymaga zawiadomienia w formie pisemnej urzędu skarbowego w stosownych terminach. Stawki ryczałtu w 2023 roku mieściły się w przedziale od 2 do 17%. Podano je w tabeli 1.5.

<sup>28</sup> Zmiana może nastąpić *de facto* począwszy od nowego roku podatkowego.

Tabela 1.5. Stawki ryczałtu w Polsce w 2023 roku

Wyso-kość ryczałtu	Czego dotyczy
17%	Wolny zawód: pozarolnicza działalność gospodarcza wykonywana osobiście przez tłumaczy, adwokatów, notariuszy, radców prawnych, biegłych rewidentów, księgowych, agentów ubezpieczeniowych, agentów oferujących ubezpieczenia uzupełniające, brokerów reasekuracyjnych, brokerów ubezpieczeniowych, doradców podatkowych, doradców restrukturyzacyjnych, maklerów papierów wartościowych, doradców inwestycyjnych, agentów firm inwestycyjnych oraz rzeczników patentowych
15%	Na przykład produkcja komputerowych nośników informacji, pośrednictwo w sprzedaży motocykli oraz części i akcesoriów do nich, pośrednictwo w sprzedaży hurtowej, przetwarzanie danych, przesyłanie strumieni wideo i audio przez Internet, usługi prawne, rachunkowo-księgowe i doradztwa podatkowego, usługi fotograficzne, tłumaczenia pisemne i ustne, usługi świadczone przez organizatorów turystyki, pośredników i agentów turystycznych oraz pozostałych usług rezerwacji i usług z nią związanych, usługi kulturalne i rozrywkowe oraz usługi związane ze sportem, rozrywką i rekreacją
14%	Usługi w zakresie opieki zdrowotnej, usługi architektoniczne i inżynierskie, usługi badań i analiz technicznych, usługi w zakresie specjalistycznego projektowania
12%	Usługi związane z wydawaniem pakietów gier komputerowych z wyłączeniem publikowania gier komputerowych w trybie on-line, pakietów oprogramowania systemowego, pakietów oprogramowania użytkowego, oprogramowania komputerowego pobieranego z Internetu, z wyłączeniem pobierania oprogramowania w trybie on-line, usługi związane z doradztwem w zakresie sprzętu komputerowego, z oprogramowaniem, objętych grupowaniem „Oryginały oprogramowania komputerowego”, z doradztwem w zakresie oprogramowania, w zakresie instalowania oprogramowania, z zarządzaniem siecią i systemami informatycznymi
10%	Na przykład świadczenie usług w zakresie kupna i sprzedaży nieruchomości na własny rachunek
8,5%	Na przykład działalność usługowa, w tym przychody z działalności gastronomicznej w zakresie sprzedaży napojów o zawartości alkoholu powyżej 1,5%, świadczenie usług związanych z działalnością bibliotek, archiwów, muzeów oraz pozostałych usług w zakresie kultury, świadczenie usług w zakresie edukacji, przychody do kwoty 100 000 zł (oraz 12,5% przychodów od nadwyżki ponad kwotę 100 000 zł) z tytułu najmu, podnajmu, dzierżawy, poddzierżawy oraz z innych umów o podobnym charakterze, świadczenia usług wynajmu i obsługi nieruchomości własnych lub dzierżawionych, czy z tytułu wykonywania usług w zakresie badań naukowych i prac rozwojowych
5,5%	Na przykład działalność wytwórcza, roboty budowlane lub w zakresie przewozów ładunków taborem samochodowym o ładowności powyżej 2 ton, prowizja uzyskana z działalności handlowej w zakresie sprzedaży jednorazowych biletów komunikacji miejskiej, znaczków do biletów miesięcznych, znaczków pocztowych, żetonów i kart magnetycznych do automatów

Wyso-kość ryczałtu	Czego dotyczy
3%	Na przykład działalność gastronomiczna, z wyjątkiem przychodów ze sprzedaży napojów o zawartości alkoholu powyżej 1,5%, działalność rybaków morskich i zalewowych w zakresie sprzedaży ryb i innych surowców pochodzących z własnych połowów, z wyjątkiem sprzedaży konserw oraz przerwy z ryb i innych surowców z połowów
2%	Przychody ze sprzedaży przetworzonych w sposób inny niż przemysłowy produktów roślinnych i zwierzęcych (po spełnieniu wyrażonych w przepisach stosownych warunków).

Źródło: na podstawie (Poradnik Przedsiębiorcy, 2023).

Wybór formy opodatkowania przez przedsiębiorcę prowadzącego jednoosobową działalność gospodarczą nie jest prosty. Wymaga on przeliczenia i porównania różnych wariantów, co pokazuje przykład 1.4<sup>29</sup>.

#### Przykład 1.4 – obliczenie kwoty podatku przy różnych formach opodatkowania

Załóżmy, że programista, a więc przedsiębiorca prowadzący działalność gospodarczą w branży IT, zastanawia się nad formą opodatkowania. Ma do wyboru trzy opisane wcześniej formy opodatkowania: zasady ogólne (12%, 32%), podatek liniowy (19%) oraz ryczałt (12%).

Obliczone kwoty podatku przy różnych formach opodatkowania (skala podatkowa w 2022 roku obowiązująca od 01 lipca 2022 roku) przedstawiono w poniższej tabeli. Widać w niej, że na wysokość podatku, poza formą opodatkowania, wpływa wysokość osiąganych przychodów, dochodów, a także wysokość ponoszonych kosztów. Przy małej skali działalności najbardziej atrakcyjne wydaje się opodatkowanie na zasadach ogólnych.

Przychód (zł)	Koszty (zł)	Dochód (zł)	Skala podatkowa (12%, 32%) (zł)	Podatek liniowy (19%) (zł)	Ryczałt (12%) (zł)
100 000	50 000	50 000	2 400	9 500	12 000
50 000	0	50 000	2 400	9 500	6 000
240 000	0	240 000	49 200	45 600	<b>28 800</b>
340 000	100 000	240 000	49 200	45 650	<b>40 800</b>
500 000	260 000	240 000	49 200	<b>45 650</b>	60 000

<sup>29</sup> W obliczeniach nie wzięto pod uwagę braku możliwości odliczenia wielu ulg. Nie uwzględniono też płatności składek ZUS.

nych. Wraz ze wzrostem skali działania widoczne są korzyści ze strony ryczałtu. Przy dużych dochodach, ale i stosunkowo wysokich kosztach, najkorzystniejszą dla przedsiębiorcy formą opodatkowania może być podatek liniowy.

### *Pozostałe formy działalności gospodarczej*

W wypadku spółki cywilnej, spółki jawnej oraz spółki partnerskiej wspólnicy, gdy są to osoby fizyczne, przy dokonywaniu wypłat ze spółki przez wspólników płacą podatek dochodowy od osób fizycznych (PIT). Mogą wybrać więc formę opodatkowania, która jest dla nich najbardziej optymalna. Gdy wspólnikiem jest jednak osoba prawna, płaci ona podatek dochodowy od osób prawnych (CIT).

Spółki kapitałowe oraz spółki komandytowe oraz komandytowo-akcyjne płacą podatek od dochodów wysokości 19%, a w wypadku podmiotów gospodarczych rozpoczynających działalność i tych, które uzyskają status małego podatnika – według stawki 9%<sup>30</sup>. Małym podatnikiem podatku dochodowego jest przedsiębiorstwo, którego przychody brutto ze sprzedaży (czyli wraz z kwotą należnego podatku od towarów i usług VAT) nie przekroczyły w poprzednim roku podatkowym równowartości w złotych kwoty 2 mln EUR<sup>31</sup>. Trzeba pamiętać, że nie wszystkie firmy płacące CIT kwalifikują się do skorzystania z preferencyjnej stawki tego podatku, na przykład spółki, do których wniesiono niektóre wkłady niepieniężne (aporty), czy spółki uzyskujące dochody z zysków kapitałowych.

Spółki płacące CIT, w przypadku wypłaty zysku do właścicieli, są zobowiązane do zapłaty podatku od dywidendy (podatek od przychodów z kapitałów pieniężnych). Wynosi on 19%, jest zryczałtowany i pobiera się go bez pomniejszania przychodów o koszty ich uzyskania. Zwolnione z podatku od dywidendy są spółki, które mają więcej niż 10% udziałów (akcji) w kapitale spółek wypłacających dywidendę oraz są jej udziałowcami (akcjonariuszami) nieprzerwanie przez okres dwóch lat.

W wypadku spółek komandytowych i komandytowo-akcyjnych, które od 2022 roku płacą podatek CIT, komplementariusze płacą podatek dochodowy uzależniony od ich udziału w zysku. Mają jednak prawo do odliczenia od tego podatku kwoty odpowiadającej iloczynowi procentowego udziału komplementariusza w zysku spółki i podatku CIT należnego od jej dochodu.

<sup>30</sup> W 2019 roku nowa preferencyjna stawka w wysokości 9% zastąpiła obowiązującą wcześniej stawkę 15%.

<sup>31</sup> Małym podatnikiem w 2023 roku był przedsiębiorca, który w 2022 roku osiągnął przychód wraz z VAT-em nieprzekraczający kwoty 9 654 000 zł.

## 1.4. Cele przedsiębiorstwa

Kiedy podczas wykładu otwierającego zajęcia z finansów przedsiębiorstw zadają pytanie o to, co jest celem przedsiębiorstwa, niezmiennie od lat studenci odpowiadają w ten sam sposób: **zysk i jego maksymalizacja**. Patrzenie na przedsiębiorstwo wyłącznie przez pryzmat zysku jest jednak zbyt dużym uproszczeniem, a przez to jest wadliwe. Po pierwsze dlatego, że zysk jest tylko wartością księgową, którą można manipulować, a po drugie nie odnosi się do ryzyka, które jest powiązane z działalnością gospodarczą. Zysk jest kategorią księgową, a nie kasową, przez co tworzy się możliwość tzw. *window dressing* (dekorowanie witryn sklepowych). Na przykład, gdy warunki umów dotyczących możliwości uzyskania zewnętrznego finansowania (nawiązujące do rentowności przedsiębiorstw) są bliskie naruszenia, można sztucznie zwiększyć zysk księgowy, manipulując momentem uznania przychodów w porozumieniu z odbiorcami czy ujmowaniem fikcyjnych przychodów w okresowych sprawozdaniach finansowych<sup>32</sup>. Poza tym z działalnością gospodarczą jest związana niepewność, która daje szansę na dobre wyniki, ale też ryzyko poniesienia strat. Patrzenie na maksymalizację zysku bez analizy towarzyszącej mu niepewności, a w szczególności bez uwzględniania ryzyka, jest podobne do porównywania ułamków wyłącznie poprzez analizę licznika, bez uwzględnienia mianownika<sup>33</sup>.

Biorąc to pod uwagę, należy stwierdzić, że zysk jest narzędziem wykorzystywanym przez przedsiębiorstwo, ale nie jest i nie może być jego (wyłącznym) celem.

### *To, co dobre w krótkim okresie, nie musi być dobre w długim okresie*

Presja na maksymalizację zysku w jak najkrótszym terminie powoduje, że w krótkim czasie najłatwiej osiąga się taki stan rzeczy poprzez minimalizację kosztów. Osiąga się to najczęściej poprzez zmniejszenie zatrudnienia, zmniejszenie zapasów czy zaprzestanie inwestycji.

W dłuższym okresie może to jednak mieć bardzo niekorzystny wpływ na firmę. Na przykład wynikająca ze zmniejszenia zatrudnienia zwiększona intensywność pracy może się przyczynić do większej ilości błędów i obniżenia jakości usługi lub produktu. Większa niepewność co do przyszłości może z kolei zniechęcać pracowników do większego zaangażowania w firmie i wzmacniania swoich umiejętności. Mniejsze inwestycje mogą doprowadzić do pogorszenia

<sup>32</sup> Więcej na temat kreatywnej rachunkowości pisze m.in. Michalczuk (2009).

<sup>33</sup> Podobnie jak w przypadku na przykład analizy wyjazdu z Poznania na spotkanie do Warszawy. Celem nie może być wyłącznie maksymalizacja średniej prędkości (czyli inaczej minimalizacja czasu przejazdu) bez uwzględnienia innych zmiennych takich jak: bezpieczeństwo w podróży, koszt podróży będący funkcją chociażby ilości spalonego w trasie paliwa czy ograniczenia prędkości wynikające z przepisów ruchu drogowego.

jakości środków trwałych (maszyn, budynków) wskutek ich zużywania się i starzenia.

W wypadku presji na szybkie znaczne zwiększenie zysków, alternatywą mogłoby być zwiększenie przychodów. W praktyce jest to o wiele trudniejsze. Wymaga bowiem często na początku zwiększenia kosztów: zatrudnienia nowych pracowników i zwiększenia ich kompetencji czy większych wydatków inwestycyjnych. Pozytywne efekty tych decyzji podmiot gospodarczy zobaczy dopiero po pewnym czasie. Dodatkowo rezultaty tych działań będą obciążone pewnym ryzykiem. Przedsiębiorstwo może przecież trafić w przyszłości na złą koniunkturę, niweczącą jego wysiłki dotyczące znacznego zwiększenia przychodów.

Jak widzimy, nawet z perspektywy finansowej możemy zauważyć, że podejmowane działania w przedsiębiorstwie w celu zwiększenia zysku w przyszłości, mogą obniżyć jego zysk dzisiaj, a maksymalizacja dzisiejszego zysku może się z kolei przyczynić do jego obniżenia w przyszłości. **Miarą sukcesu przedsiębiorcy nie powinien być tylko zysk.** Czym zatem się kierować w biznesie?

#### *Po pierwsze: przetrwanie i rozwój*

Utrzymanie się na rynku jest szczególnie ważne dla małych i średnich przedsiębiorstw. Wynika to z tego, że zapewniają one pracę i dochody właścicielom i pracownikom, a pośrednio także ich rodzinom. Przetrwanie jest warunkiem koniecznym dla funkcjonowania przedsiębiorstwa, ale samo przetrwanie w warunkach zmieniającego się otoczenia oznacza zwykle jego stopniowe zamieranie i w konsekwencji zniknięcie z rynku.

Przedsiębiorstwo, którego celem jest przetrwanie, musi być nastawione jednocześnie na rozwój. Rozwój oznacza z jednej strony osiągnięcie, utrzymanie, a także zwiększenie przewagi konkurencyjnej i skali sprzedaży, a z drugiej strony – stałą poprawę jakości funkcjonowania przedsiębiorstwa objawiającą się doskonaleniem produkcji i obsługi klienta, budowania zaufania i lojalności wśród swoich klientów.

Rozwojowi powinna towarzyszyć wizja tego, do czego przedsiębiorstwo ma dojść. Dobra koncepcja rozwoju to mapa drogowa, która również jednoczy pracowników. Pokazuje im kierunek, w którym podążają, a realizowanie oczekiwań swoich klientów daje im satysfakcję.

#### *Po drugie: solidarność i odpowiedzialność*

Jan Paweł II w encyklice *Centesimus annus* (1991, p. 35) stwierdził, że celem działania przedsiębiorstwa nie może być jedynie zysk<sup>34</sup>, ale „samo jego istnienie jako wspólnoty ludzi, którzy na różny sposób zdążają do zaspokojenia swych

<sup>34</sup> Encyklika uznaje „pozytywną rolę zysku jako wskaźnika dobrego funkcjonowania przedsiębiorstwa: gdy przedsiębiorstwo wytwarza zysk, oznacza to, że czynniki produkcyjne zostały właściwie zastosowane, a odpowiadające im potrzeby ludzkie – zaspokojone” (Jan Paweł II, 1991, p. 35).

podstawowych potrzeb i stanowią szczególną grupę służącą całemu społeczeństwu”. Przedsiębiorstwo musi być postrzegane jako wspólnota nakierowana na powiększanie dobra wspólnego. Trzeba pamiętać, że około 50% społeczeństwa to osoby niezatrudnione, wśród nich dzieci i osoby starsze. W firmach pracują członkowie rodzin, którzy te rodziny utrzymują. Odpowiedzialność przedsiębiorcy powinna wykraczać poza kwestie finansowe. Celem przedsiębiorstwa powinno być również m.in. tworzenie stabilnych miejsc pracy, ochrona środowiska naturalnego oraz wspieranie przedsięwzięć niekomercyjnych służących szczególnie społeczności lokalnej. Dobroczynność i filantropia są również bardzo ważnymi elementami odpowiedzialności i solidarności biznesu.

Na podstawie zamieszczonych przemyśleń można stwierdzić, że zysk nie powinien być traktowany jako cel, a powinien stanowić narzędzie do realizacji celów przedsiębiorstwa takich jak przetrwanie i rozwój, a także odpowiedzialność za dobro wspólne. Jest to jednak narzędzie bardzo ważne, bo bez zyskowej działalności trudno jest przedsiębiorstwu przetrwać czy myśleć o rozwoju. **Na pytanie, czy maksymalizowanie zysku i powiększanie w ten sposób majątku stanowi wartość samą w sobie, każdy musi jednak odpowiedzieć sobie sam.** Moim zdaniem, celem przedsiębiorcy nie powinno być to, żeby zejść z tego świata, mając jak najwięcej na koncie i być najbogatszym spośród leżących na cmentarzu. Zysk bowiem ma służyć przetrwaniu i rozwojowi przedsiębiorstwa, ale także pomagać w pomnażaniu dobra wspólnego.

**Część 2**

**Wartość pieniądza  
w czasie i techniki  
analizy efektywności  
projektów  
inwestycyjnych**



## Rozdział 2

# WARTOŚĆ PIENIĄDZA W CZASIE

---

### Wprowadzenie

Wartość pieniądza w czasie to fundamentalne pojęcie w finansach. Wskazuje, że ta sama kwota pieniędzy może mieć różną wartość w zależności od momentu, w którym jest dostępna. Środki pieniężne, które obecnie posiadamy, możemy zainwestować i uzyskać dochód, który pozwoli na dysponowanie większą kwotą w przyszłości. Wartość nabywcza pieniądza obniża się ze względu na występowanie inflacji. Jeżeli ceny rosną, to w przyszłości będzie można nabyć mniejszą ilość dóbr niż obecnie. Środki pieniężne mogą być przeznaczone na bieżącą konsumpcję lub zaoszczędzone w celu przyszłej konsumpcji, jednak ludzie zazwyczaj przywiązują większą wagę do teraźniejszości niż do przyszłości. Związane jest to z uzyskiwaniem większego zadowolenia z bieżącej konsumpcji w porównaniu z konsumpcją w przyszłości, ale także z niepewnością dotyczącą braku możliwości konsumpcji w przyszłości (np. ze względu na stan zdrowia).

Koncepcja zmieniającej się wartości pieniądza w czasie znajduje praktyczne zastosowanie w wielu aspektach finansowych takich jak ocena opłacalności inwestycji, kalkulacja rat kredytowych, planowanie emerytalne czy wycena przedsiębiorstw oraz instrumentów finansowych. Wpływa na decyzje inwestycyjne oraz na sposób pozyskiwania i alokowania finansowania. Zmieniająca się w czasie wartość pieniądza staje się zatem istotna przy podejmowaniu decyzji finansowych zarówno dla przedsiębiorstw, jak i osób fizycznych. Jej zrozumienie jest kluczowe dla zrozumienia zagadnień, które omówiono w książce.

## 2.1. Koncepcja wartości obecnej i wartości przyszłej

Wartość pieniądza zmienia się w czasie. Ta sama kwota pieniężna ma inną wartość w teraźniejszości oraz w przyszłości.

Do obliczenia **przyszłej wartości pieniądza** (ang. *future value*) należy użyć wzoru, który zawiera jego wartość obecną (ang. *present value*) oraz stopę procentową, która uwzględnia oczekiwany wzrost wartości pieniądza w czasie.

$$FV = PV \cdot (1 + i), \quad (2.1)$$

gdzie:

$FV$  – wartość przyszła pieniądza,

$PV$  – wartość obecna pieniądza,

$i$  – stopa procentowa dla okresu, dla którego obliczana jest wartość przyszła  $FV$  (okresowa stopa procentowa).

W praktyce na rynku bankowym stopy procentowe podawane są co do zasady w ujęciu rocznym (tabela 2.1).

**Tabela 2.1. Nominalne stopy procentowe dla depozytów na rynku międzybankowym w dniu 28.10.2022**

Lokata	Stopa procentowa (%)
Overnight (1 dzień)	6,60
TN (2 dni)	6,53
1W (1 tydzień)	6,75
2W (2 tygodnie)	6,81
1M (1 miesiąc)	6,92
3M (3 miesiące)	7,28
6M (6 miesięcy)	7,48
12M (12 miesięcy)	7,61

Źródło: (Stooq, 2022).

Chcąc korzystać ze wzoru (2.1), roczne nominalne stopy procentowe należy przekształcić na okresowe stopy procentowe. Najczęstszym sposobem przeliczania rocznej stopy procentowej na okresową stopę procentową jest konwencja  $act/act^1$ . Metoda  $act/act$  jest metodą obliczania mnożnika nominalnej rocznej

<sup>1</sup>  $Act/act$  jest skrótem od wyrażenia *actual/actual*. Innymi konwencjami naliczania odsetek są konwencje  $30/360$  i  $act/360$ . Pierwsza z nich, używana często przy inwestycjach (lokatach) miesięcznych lub będących wielokrotnością miesięcy, zakłada, że każdy miesiąc

stopy procentowej w celu obliczenia okresowej stopy zwrotu na podstawie (rzeczywistej) liczby dni inwestycji (lokaty) podzielonej przez (rzeczywistą) liczbę dni w roku:

$$i = i_{\text{roczna}} \cdot \frac{act}{act^*}, \quad (2.2)$$

gdzie:

- $i$  – okresowa stopa procentowa,
- $i_{\text{roczna}}$  – roczna nominalna stopa procentowa,
- $act$  – okres trwania inwestycji (lokaty),
- $act^*$  – liczba dni w roku (365 lub 366 dni).

### Przykład 2.1 – obliczenie wartości przyszłej lokaty

Jeżeli dzisiaj wpłacę 100 000 PLN na lokatę jednodniową, to jaką kwotą będę dysponował jutro, jeżeli stopa procentowa *overnight* wynosi 6,60%?

Ponieważ stopa procentowa *overnight* jest zwyczajowo podawana jako roczna stopa procentowa, należy ją przekształcić w jednodniową (okresową) stopę procentową. Przyjmujemy, że lokata jest zakładana w roku, który ma 365 dni.

$$i = i_{\text{roczna}} \cdot \frac{act}{act^*} = 6,60\% \cdot \frac{1}{365}.$$

Dysponujemy zatem następującymi danymi:

$$PV = 100\,000 \text{ PLN},$$

$$i = 6,60\%/365.$$

Wartość przyszła lokaty obliczona zgodnie z formułą (2.1) wyniesie zatem:

$$FV = PV \cdot \left(1 + \frac{6,60\%}{365}\right) = 100\,018,08 \text{ PLN}.$$

Formuła (2.1), po odpowiednim przekształceniu, może zostać wykorzystana do obliczenia wartości obecnej, gdy znana jest kwota, jaką będziemy dysponować w przyszłości:

---

ma 30 dni w 360-dniowym roku. Druga jest wykorzystywana przy analizie finansowej instrumentów dyskontowych (bony skarbowe, weksle) i uwzględnia rzeczywistą liczbę dni inwestycji (lokaty) podzieloną przez 360 dni.

$$PV = \frac{FV}{1+i}. \quad (2.3)$$

Stopa procentowa, która jest wykorzystana do obliczenia wartości początkowej, nazywana jest **stopą dyskontową**.

### Przykład 2.2 – porównanie wartości środków pieniężnych w czasie

Co ma większą wartość: 100 000 PLN dzisiaj, czy 115 000 PLN za rok?

Żeby odpowiedzieć na pytanie, co jest korzystniejsze, musimy obliczyć wartość obecną 115 000 PLN i porównać ją z kwotą 100 000 PLN (lub alternatywnie obliczyć wartość przyszłą 100 000 PLN za rok). Ze względu na to, że w przykładzie nie ma informacji na temat stopy dyskontowej, założymy, że będzie to stopa procentowa oferowana przez banki dla jednorocznych lokat, np. 7%. Dysponujemy zatem następującymi danymi:

$$\begin{aligned} FV &= 115\,000 \text{ PLN}, \\ i &= 7,00\%. \end{aligned}$$

Wartość obecna otrzymanej za rok kwoty wynoszącej 115 000 PLN, przy stopie dyskontowej równej 7%, wyniesie:

$$PV = \frac{FV}{1+7\%} = 107\,476,64 \text{ PLN} > 100\,000 \text{ PLN}.$$

Jak widać, przy pominięciu kwestii ryzyka związanego na przykład z kształtowaniem się poziomu inflacji czy stóp procentowych, 115 000 PLN za rok jest więcej warte niż 100 000 PLN dzisiaj.

## 2.2. Kapitalizacja i siła procentu składanego

Wyobraźmy sobie inwestycję w lokatę bankową. Dysponujemy kwotą, którą chcemy zainwestować (wartość bieżąca inwestycji). Bank informuje nas o stopie procentowej, której możemy oczekiwać, zakładając lokatę. Jej wysokość będzie wpływała na wielkość odsetek, które są dochodem z zainwestowanego kapitału. Odsetki powiększają wartość zainwestowanego kapitału. Mogą być kapitalizowane, co oznacza, że są okresowo naliczane od zainwestowanego kapitału i do niego doliczane. Do naliczenia odsetek w kolejnym okresie wykorzystana zostanie ustalona w umowie stopa procentowa oraz kwota inwestycji powiększona o odsetki naliczone w poprzednim okresie.

Jak już wspomniano, w praktyce stopy procentowe są podawane w ujęciu rocznym. Odsetki są jednak często kapitalizowane w okresach krótszych niż rok, na przykład co miesiąc lub co kwartał. Przy uwzględnieniu kapitalizacji odsetek, wzory (2.1) i (2.3) można przedstawić w postaci formuł (2.4) i (2.5):

$$FV = PV \cdot (1 + i / n)^{(nt)}, \quad (2.4)$$

$$PV = FV / (1 + i / n)^{(nt)}, \quad (2.5)$$

gdzie:

$n$  – liczba okresów kapitalizacji odsetek w roku,

$t$  – liczba lat,

$i$  – roczna stopa procentowa.

### Przykład 2.3 – obliczenie wartości przyszłej przy kapitalizacji odsetek

Jeżeli dzisiaj wpłacę 100 000 PLN na rachunek lokacyjny, to jaką kwotą będę dysponował za pięć lat, jeżeli roczna stopa procentowa wynosi 4%, a odsetki naliczane są co miesiąc?

Do rozwiązania tego problemu należy wykorzystać wzór na obliczenie wartości przyszłej (2.4). Dysponujemy następującymi danymi:

$$PV = 100\,000 \text{ PLN},$$

$$i = 4\%,$$

$$t = 5,$$

$$n = 12.$$

Wartość przyszła naszej lokaty wyniesie zatem:

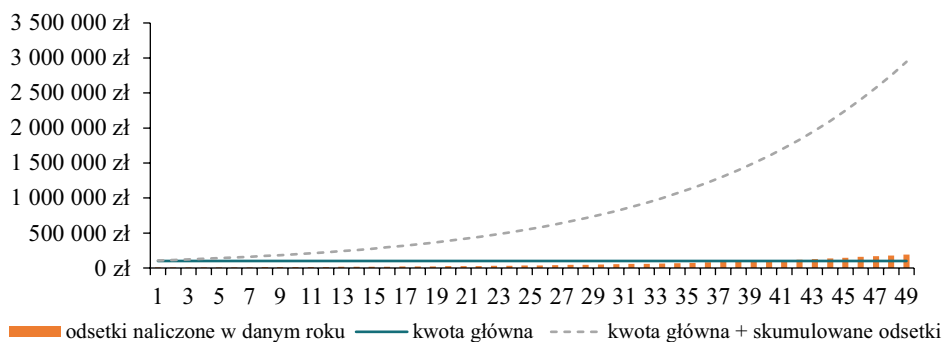
$$FV = PV \cdot (1 + i / n)^{nt} = 100\,000 \cdot \left(1 + \frac{4\%}{12}\right)^{(5 \cdot 12)} = 122\,099,66 \text{ PLN}.$$

Odsetki składane uwzględniają kapitalizację, czyli naliczanie odsetek od odsetek. Generowanie „odsetek od odsetek” sprawia, że pieniądze są pomnażane w przyspieszonym tempie. Im większa liczba okresów kapitalizacji, tym częściej odsetki są „składane”. Ma to bardzo duże znaczenie w przypadku oszczędzania, co pokazuje przykład 2.4.

### Przykład 2.4 – obliczenie odsetek z lokaty

Załóżmy, że zainwestowaliśmy 100 000 PLN na lokacie oprocentowanej w skali roku w wysokości 7% na 50 lat. Ile będzie zgromadzone na koncie na koniec każdego roku w okresie jej trwania?

Oprocentowanie składane znacząco zwiększa zwrot z inwestycji w długim okresie. Na poniższym rysunku zaprezentowano kształtowanie się naliczanych w danym okresie (od 1 do 50) odsetek, a także skumulowane odsetki wraz z kwotą główną dla każdego okresu. Podczas gdy lokata w wysokości 100 000 PLN, która otrzymuje 7% odsetek rocznie, wzrośnie w ciągu 50 lat do kwoty 2 945 702,51 PLN, odsetki naliczone w pierwszym roku wyniosą 7000 PLN, ale odsetki naliczone w 50. roku aż 192 709,51 PLN. Odsetki w 50. roku są odsetkami składanymi obliczonymi od kwoty głównej (lokata) powiększonej o odsetki naliczane w każdym kolejnym roku.



Źródło: obliczenia własne.

W internecie krąży cytata przypisywana Albertowi Einsteinowi, który podobno nazwał procent składany największym wynalazkiem ludzkości. Miał on powiedzieć: „Procent składany to ósmy cud świata. Ci, którzy go rozumieją, zarabiają na nim. Ci, którzy nie rozumieją, muszą go zapłacić”. Należy jednak założyć, że nazwisko Einsteina zostało wykorzystane do zwrócenia uwagi na fenomen procentu składanego przez ekspertów od marketingu w branży finansowej. Prawdą jest jednak to, że legendarny inwestor Warren Buffett jako źródło swojego sukcesu często przywołuje siłę procentu składanego. Siłę odsetek składanych można porównać do efektu śnieżnej kuli, która zwiększa swą objętość, gdy stacza się z góry w dół. Znaczenie procentu składanego pokazuje również przykład 2.5.

### Przykład 2.5 – obliczenie stopy zwrotu z inwestycji w akcje

Jaką kwotą dysponowałby inwestor giełdowy za 10 lat, jeżeli jego kapitał początkowy wynosi 10 000 PLN, przy założeniu, że w każdym miesiącu uzyskiwałby stopę zwrotu w wysokości: a) 2%, b) 3%, c) 5%, d) 10%?

Do rozwiązania tego problemu należy wykorzystać wzór (2.4) na wartość przyszłą. Dysponujemy następującymi danymi:

$$\begin{aligned}
 PV &= 10\,000 \text{ PLN}, \\
 i \text{ (miesięczna)} &= 2\%, 3\%, 5\%, 10\%, \\
 n \cdot t &= 120 (=10 \cdot 12).
 \end{aligned}$$

Obliczenie wartości przyszłej inwestycji:

$$a) FV = PV \cdot (1+i)^n = 10\,000 \cdot 1,02^{120} = 107\,651,63 \text{ PLN},$$

$$b) FV = PV \cdot (1+i)^n = 10\,000 \cdot 1,03^{120} = 347\,109,87 \text{ PLN},$$

$$c) FV = PV \cdot (1+i)^n = 10\,000 \cdot 1,05^{120} = 3\,489\,119,86 \text{ PLN},$$

$$d) FV = PV \cdot (1+i)^n = 10\,000 \cdot 1,10^{120} = 927\,090\,688,18 \text{ PLN}.$$

### 2.3. Kapitalizacja ciągła

Jak zauważyliśmy, liczba kapitalizacji wpływa na wielkość naliczonych odsetek. Im jest ona większa, tym oczekiwana wartość przyszła zainwestowanego kapitału jest wyższa. Możemy sobie wyobrazić naliczanie odsetek w coraz krótszym czasie, na przykład co miesiąc, co tydzień, codziennie, co godzinę, co minutę, co sekundę itp.

**Gdy liczba okresów kapitalizacji dąży do nieskończoności, wówczas mówimy o kapitalizacji ciągłej.**

Kapitalizacja ciągła to taka kapitalizacja, w której naliczanie odsetek zachodzi w najkrótszym możliwym czasie, a liczba okresów kapitalizacji dąży do nieskończoności (zatem okres pomiędzy kapitalizacjami dąży do zera).

Wartość przyszłą i wartość bieżącą przy założeniu ciągłej kapitalizacji odsetek można obliczyć, posługując się wzorami (2.6) i (2.7):

$$FV = \lim_{a \rightarrow \infty} PV \cdot \left(1 + \frac{i}{a}\right)^{an} = PV \cdot \left(\lim_{a \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{i}{a}\right)^a\right)^n = PV \cdot e^{in}, \quad (2.6)$$

$$PV = \frac{FV}{e^{in}} = FV \cdot e^{-in}, \quad (2.7)$$

gdzie:

$a$  – liczba kapitalizacji w roku przy rocznej nominalnej stopie procentowej  $i$ ,

$n$  – liczba lat,

$e$  – podstawa logarytmu naturalnego (w przybliżeniu wynosi 2,7182818).

Istotę kapitalizacji ciągłej pokazuje przykład 2.6.

### Przykład 2.6 – wpływ kapitalizacji na wartość przyszłą inwestycji

Załóżmy, że zainwestowano 100 000 PLN (kwota główna) na rok przy stopie procentowej równej 10%. Kwota odsetek rośnie wraz ze wzrostem liczby kapitalizacji, jednak maksymalna wielkość odsetek nie może przekroczyć 10 517,09 PLN. Tę graniczną wartość wyznacza kapitalizacja ciągła. Warto zwrócić uwagę na to, że największy przyrost odsetek uzyskuje się, gdy pojawi się możliwość naliczania odsetek od odsetek. Naliczanie odsetek dwa razy w roku, a nie tylko raz na koniec roku, zwiększy w analizowanym przykładzie ich kwotę o 250 PLN. Z kolei coraz częstsza kapitalizacja będzie wprawdzie zwiększała łączną kwotę odsetek, ale ich przyrosty będą coraz mniejsze.

Częstotliwość kapitalizacji	Liczba kapitalizacji	Kwota główna (zł)	Odsetki (zł)	Kwota główna + odsetki (zł)
Raz do roku	1	100 000,00	10 000,00	110 000,00
Co pół roku	2	100 000,00	10 250,00	110 250,00
Co kwartał	4	100 000,00	10 381,29	110 381,29
Co miesiąc	12	100 000,00	10 471,31	110 471,31
Co tydzień	52*	100 000,00	10 506,48	110 506,87
Codziennie	365**	100 000,00	10 515,58	110 515,58
Co godzinę	8760	100 000,00	10 517,03	110 517,03
Co minutę	525 600	100 000,00	10 517,09(08)	110 517,09
Kapitalizacja ciągła		100 000,00	10 517,09(18)	110 517,09

\* – 52 tygodnie to w rzeczywistości przybliżona liczba tygodni w roku, ponieważ obejmuje 364 dni w roku.

\*\* – Co cztery lata używamy roku przestępnego liczącego 366 dni; częstotliwość kapitalizacji dla okresów godzinowych i minutowych uwzględnia rok 365-dniowy.

Źródło: obliczenia własne.

## 2.4. Nominalna i efektywna stopa procentowa

Roczna stopa procentowa, czyli stopa procentowa, którą możemy wyczytać m.in. w ofertach bankowych lokat lub kredytów, jest nazywana **nominalną stopą procentową**. Jak mogliśmy zauważyć w przykładzie 2.6, nominalna stopa procentowa w razie różnej liczby kapitalizacji przekłada się na różne kwoty odsetek.

**Efektywna stopa procentowa** jest stopą procentową uwzględniającą kapitalizację odsetek. Efektywne stopy procentowe, co do zasady, obliczane są dla okresów rocznych. O faktycznym rocznym przyroście kapitału nie informuje nas zatem nominalna stopa procentowa, ale efektywna stopa procentowa uwzględniająca nominalną roczną stopę procentową oraz częstotliwość kapitalizowania odsetek. Efektywna stopa procentowa jest równa stopie nominalnej jedynie wówczas, gdy kapitalizacja odsetek zachodzi jeden raz w roku. Przy częstszej liczbie kapitalizacji efektywna stopa procentowa jest większa od stopy nominalnej. Efektywna stopa procentowa jest największa przy kapitalizacji ciągłej. Obliczamy ją ze wzoru (2.8), a w wypadku kapitalizacji ciągłej ze wzoru (2.9):

$$i_{ef} = \left(1 + \frac{i_{nom}}{a}\right)^a - 1, \quad (2.8)$$

$$i_{ef} = e^{i_{nom}} - 1, \quad (2.9)$$

gdzie:

- $i_{ef}$  – efektywna (roczna) stopa procentowa,
- $i_{nom}$  – nominalna (roczna) stopa procentowa,
- $a$  – liczba kapitalizacji w ciągu roku,
- $e$  – podstawa logarytmu naturalnego.

### Przykład 2.7 – porównywanie ofert lokat bankowych

Chcemy założyć lokatę na okres jednego roku. Aktualne oferty banków są następujące:

- a)  $i = 6,3\%$ , odsetki naliczane co miesiąc,
- b)  $i = 6,5\%$ , odsetki naliczane raz do roku,
- c)  $i = 6,25\%$ , odsetki naliczane według kapitalizacji ciągłej.

Która z ofert jest najkorzystniejsza?

Do rozwiązania tego problemu należy wykorzystać wzory na obliczenie efektywnej stopy procentowej. Dysponujemy następującymi danymi:

- a)  $i_{nom} = 6,3\%$ ,  $a = 12$ ,
- b)  $i_{nom} = 6,5\%$ ,  $a = 1$ ,
- c)  $i_{nom} = 6,25\%$ ,  $a = \infty$ .

Obliczenie efektywnej stopy procentowej:

$$a) i_{ef} = \left(1 + \frac{i_{nom}}{a}\right)^a - 1 = \left(1 + \frac{0,063}{12}\right)^{12} - 1 = 6,49\%,$$

$$\text{b) } i_{ef} = \left(1 + \frac{i_{nom}}{a}\right)^a - 1 = \left(1 + \frac{0,065}{1}\right)^1 - 1 = 6,50\%$$

$$\text{c) } i_{ef} = e^{i_{nom}} - 1 = e^{0,0625} - 1 = 6,45\%$$

Na podstawie przeprowadzonych obliczeń możemy zauważyć, że najkorzystniejsza z analizowanych ofert jest oferta b).

## 2.5. Wartość obecna i wartość przyszła strumieni pieniężnych

Do tej pory analizowaliśmy wartość przyszłą lub wartość obecną jednorazowych płatności. W praktyce często mamy do czynienia ze strumieniami płatności (ang. *cash flow*), które pojawiają się w różnych okresach. Wartość przyszła oraz wartość obecna szeregu przepływów pieniężnych może zostać obliczona z wykorzystaniem wzorów (2.10) i (2.11)<sup>2</sup>:

$$\begin{aligned} FV &= CF_1 \cdot (1+i)^{n-1} + CF_2 \cdot (1+i)^{n-2} + \dots + CF_n \cdot (1+i)^0 = \\ &= \sum_{t=1}^n CF_t \cdot (1+i)^{n-t}, \end{aligned} \quad (2.10)$$

$$PV = \frac{CF_1}{1+i} + \frac{CF_2}{(1+i)^2} + \dots + \frac{CF_n}{(1+i)^n} = \sum_{t=1}^n \frac{CF_t}{(1+i)^t}, \quad (2.11)$$

gdzie:

$FV$  – wartość przyszła strumienia przepływów pieniężnych,

$PV$  – wartość obecna strumienia przepływów pieniężnych,

$CF_t$  – przepływy pieniężne występujące w okresie  $t$ ,

$i$  – okresowa stopa procentowa.

### Przykład 2.8 – obliczenie wartości przyszłej strumienia pieniężnego

Załóżmy, że dzisiaj zakładamy lokatę bankową oprocentowaną 6% w skali roku przy kwartalnej kapitalizacji odsetek. Pierwsza dzisiejsza wpłata wyniesie 1000 PLN, za kwartał zostanie ulokowanych 2500 PLN, a za pół roku 2000 PLN. Jaką kwotą będziemy dysponowali za rok?

<sup>2</sup> We wzorach (2.10) i (2.11) założono, że płatności są wnoszone z dołu, czyli na koniec każdego okresu. Dlatego nie występuje w nich płatność  $CF_0$ , która wystąpiłaby w przypadku płatności z góry (a więc na początku każdego okresu).

Dysponujemy następującymi danymi:

$$\begin{aligned} CF_0 &= 1000 \text{ PLN (dziś)}, \\ CF_1 &= 2500 \text{ PLN (za kwartał)}, \\ CF_2 &= 2000 \text{ PLN (za pół roku)}, \\ CF_3 &= 0 \text{ PLN (za trzy kwartały)}, \\ CF_4 &= 0 \text{ PLN (za rok)}, \\ i &= 6\% / 4 = 1,5\% \text{ (kwartalne)}. \end{aligned}$$

Obliczenie wartości przyszłej strumienia pieniężnego musi uwzględniać przepływ  $CF_0$ , ponieważ w przykładzie występuje płatność z góry. Za rok będziemy dysponowali kwotą, która będzie sumą wartości przyszłych poszczególnych wpłat:

$$\begin{aligned} FV &= CF_0 \cdot (1+i)^n + CF_1 \cdot (1+i)^{n-1} + CF_2 \cdot (1+i)^{n-2} + \dots + CF_n \cdot (1+i)^0 = \\ &= 1000 \cdot (1+0,015)^4 + 2500 \cdot (1+0,015)^3 + 2000 \cdot (1+0,015)^2 + \\ &\quad + 0 \cdot (1+0,015)^1 + 0 \cdot (1+0,015)^0 = 5736,01 \text{ PLN}. \end{aligned}$$

## 2.6. Wartość obecna i wartość przyszła rent

W przypadku równych płatności (tzn. w takiej samej kwocie) wypłacanych w równych okresach mamy do czynienia ze **strumieniem rent** (ang. *payment, annuity*), który może być opisany formalnie w następujący sposób:

$$PMT = CF_1 = CF_2 = CF_3 = \dots = CF_n, \quad (2.12)$$

gdzie:

$PMT$  – wartość renty,

$CF_n$  – przepływ pieniężny w okresie  $n$ .

Wartość obecna renty płatnej z dołu, gdy płatności są dokonywane na końcu każdego okresu, pokazuje wzór (2.13), podczas gdy w przypadku renty płatnej z góry – wzór (2.14):

$$\begin{aligned} PV &= PMT \cdot \left( \frac{1}{1+i} \right) + PMT \cdot \left( \frac{1}{1+i} \right)^2 + \dots + PMT \cdot \left( \frac{1}{1+i} \right)^n = \\ &= PMT \cdot \frac{1 - (1+i)^{-n}}{i}, \end{aligned} \quad (2.13)$$

$$\begin{aligned}
 PV &= PMT + PMT \cdot \left(\frac{1}{1+i}\right) + PMT \cdot \left(\frac{1}{1+i}\right)^2 + \dots + PMT \cdot \left(\frac{1}{1+i}\right)^{n-1} = \\
 &= PMT \cdot \frac{1 - (1+i)^{-n}}{i} \cdot (1+i), \quad (2.14)
 \end{aligned}$$

gdzie:

$i$  – okresowa stopa procentowa równa dla wszystkich okresów,

$n$  – liczba okresów o równej długości.

Wzory na obliczenie wartości przyszłej renty w zależności od tego, czy jest wypłacana na koniec okresu (wzór (2.15)), czy płatna z góry, wypłacana na początku każdego okresu (wzór (2.16)), przedstawiono poniżej:

$$\begin{aligned}
 FV &= PMT \cdot (1+i)^{n-1} + PMT \cdot (1+i)^{n-2} + \dots + PMT \cdot (1+i)^0 = \\
 &= PMT \cdot \frac{(1+i)^n - 1}{i}, \quad (2.15)
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 FV &= \left[ PMT \cdot (1+i)^{n-1} + PMT \cdot (1+i)^{n-2} + \dots + PMT \cdot (1+i)^0 \right] \cdot (1+i) = \\
 &= PMT \cdot \frac{(1+i)^n - 1}{i} \cdot (1+i). \quad (2.16)
 \end{aligned}$$

### Przykład 2.9 – obliczenie raty kredytu

Ile będzie wynosiła miesięczna rata kredytu zaciągniętego na zakup mieszkania w kwocie 400 000 PLN, jeżeli jest on oprocentowany nominalnie w wysokości 12% (stała stopa procentowa), a długość finansowania to 20 lat.

Ze względu na miesięczne płatności, pierwszym działaniem będzie obliczenie liczby miesięcznych rat  $n$  oraz miesięcznej stopy procentowej  $i$ . W przypadku kredytów okresowa miesięczna stopa procentowa wynosi 1/12 rocznej nominalnej stopy procentowej, a liczba okresów to 240:  $i = 12\% \cdot 1/12 = 1\%$ ,  $n = 20 \cdot 12 = 240$ .

Dysponujemy teraz następującymi danymi:

$$PV = 400\,000 \text{ PLN},$$

$$i = 1\%,$$

$$n = 240.$$

Do obliczeń wykorzystamy wzór (2.13) na wartość obecną renty płaconej z dołu, który następnie przekształcimy w celu obliczenia wysokości renty:

$$PV = PMT \cdot \frac{1 - (1+i)^{-n}}{i},$$

$$PMT = \frac{PV}{\frac{1 - (1+i)^{-n}}{i}} = 4404,34 \text{ PLN.}$$

Alternatywnie do obliczenia wartości renty możemy wykorzystać arkusze kalkulacyjne, np. Excel. W tym celu należy:

- 1) Przejść na kartę **Formuły**.
- 2) Wybrać sekcję **Biblioteka funkcji**.
- 3) Wybrać format **Finansowe**.
- 4) Z listy opcji wybrać formułę **PMT**.
- 5) W oknie dialogowym **Stopa** wpisać 1%.
- 6) W oknie dialogowym **Liczba okresów** wpisać 240.
- 7) W oknie dialogowym **Wb** wpisać 400 000.
- 8) W oknie dialogowym **Wp** wpisać 0 lub pominąć.
- 9) W oknie dialogowym **Typ** wpisać 0 lub pominąć.

**Wp** (wartość przyszła) oznacza wartość przyszłą lub saldo po dokonaniu ostatniej płatności. W naszym przypadku spłacamy cały kredyt do zera, dlatego w oknie dialogowym **Wb** wpisujemy 0 lub pozostawiamy w tym miejscu puste miejsce.

**Typ** jest wartością określającą czas dokonywania płatności na początku okresu (wówczas wpisujemy 1) lub na końcu okresu (wówczas wpisujemy 0 lub pomijamy).

Po wprowadzeniu danych otrzymamy wynik: 4404,34 PLN.

### Przykład 2.10 – obliczenie efektywnej stopy zwrotu

Julia w dniu swoich 21 urodzin postanowiła, że od kolejnego miesiąca zacznie odkładać co miesiąc 1000 PLN na przyszłą emeryturę. Jaką kwotą będzie dysponować w momencie, gdy osiągnie 65 lat? Julia oczekuje **rocznej efektywnej stopy zwrotu** ze swoich lokat w wysokości 5%.

Podobnie jak w przykładzie 2.9, ze względu na miesięczne płatności, pierwszym działaniem będzie obliczenie liczby miesięcznych rat  $n$  oraz miesięcznej stopy procentowej  $i$ :

$$n = 44 \cdot 12 = 528,$$

$$i = \sqrt[12]{(1+0,05)} - 1 = 0,4074\%.$$

Dysponujemy teraz następującymi danymi:

$$\begin{aligned}PMT &= 1000 \text{ PLN}, \\n &= 528, \\i &= 0,4074\%.\end{aligned}$$

Do obliczeń wykorzystamy wzór (2.15) na wartość przyszłą renty płaconej z dołu:

$$FV = PMT \cdot \frac{(1+i)^n - 1}{i} = 1000 \cdot \frac{(1+0,004074)^{528} - 1}{0,004074} = 1\,854\,833,90 \text{ PLN}.$$

Z wykorzystaniem wzorów na obliczenie wartości przyszłej lub obecnej rent może się wiązać konieczność zaokrąglania okresowych stóp procentowych. Problem ten eliminuje wykorzystanie do obliczeń np. programu Excel. Żeby obliczyć w Excelu dokładną przyszłą wartość renty z analizowanego przykładu, należy:

- 1) Przejść na kartę **Formuły**.
- 2) Wybrać sekcję **Biblioteka funkcji**.
- 3) Wybrać format **Finansowe**.
- 4) Z listy opcji wybrać formułę **FV**.
- 5) W oknie dialogowym **Stopa** wpisać formułę: „(1+0,05)^(1/12)-1”.
- 6) W oknie dialogowym **Liczba\_okresów** wpisać „44\*12”.
- 7) W oknie dialogowym **Platność** wpisać 1000.
- 8) W oknie dialogowym **Wb** wpisać 0 lub pominąć.
- 9) W oknie dialogowym **Typ** wpisać 0 lub pominąć.

**Wb** (wartość bieżąca) oznacza wartość bieżącą inwestycji w momencie rozpoczęcia lokowania szeregu równych płatności. W naszym przypadku startujemy od zera, ale gdybyśmy mieli wówczas odłożone już np. 10 000 PLN, to w oknie dialogowym **Wb** należałoby wpisać tę kwotę.

Po wprowadzeniu danych otrzymamy wynik: 1 854 914,25 PLN. Wynik różni się od wcześniej otrzymanego ze względu na przyjęte wówczas zaokrąglenie stopy procentowej ( $i = 0,4074\%$ ).

## 2.7. Wartość obecna i wartość przyszła rent wieczystych

**Rentą wieczystą** (ang. *perpetuity*) nazywamy strumień równych płatności wypłacanych w równych okresach w nieskończoność (w praktyce mówimy o nieokreślonym, dłuższym czasie), który może być opisany jak w poniższym równaniu:

$$PMT(P) = CF_1 = CF_2 = CF_3 = \dots = CF_\infty, \quad (2.17)$$

gdzie:

$PMT(P)$  – wartość renty wieczystej,

$CF_n$  – przepływ pieniężny w okresie  $n$ .

Ponieważ strumienie płatności w przypadku renty wieczystej są stałe i regularne, a stopa procentowa jest równa dla wszystkich okresów, wartość obecną renty wieczystej można obliczyć według uproszczonych wzorów: dla renty płatnej z dołu – według wzoru (2.18), a dla renty płatnej z góry – według wzoru (2.19):

$$PV = \frac{PMT(P)}{1+i} + \frac{PMT(P)}{(1+i)^2} + \dots = \frac{PMT(P)}{i}, \quad (2.18)$$

$$\begin{aligned} PV &= PMT(P) + \frac{PMT(P)}{1+i} + \frac{PMT(P)}{(1+i)^2} + \dots = \\ &= PMT(P) + \frac{PMT(P)}{i} = \frac{PMT(P) \cdot (1+i)}{i}. \end{aligned} \quad (2.19)$$

Warto pamiętać, że dla rent wieczystych nie można obliczyć ich wartości przyszłych. Nie istnieje bowiem taki moment w przyszłości, w którym płatności ustają.

### Przykład 2.11 – obliczenie wartości obecnej renty wieczystej

Na uniwersytecie studiuje 10 000 studentów, którzy postanowili utworzyć fundację. Celem fundacji jest wypłacanie w każdym roku nagrody dla najlepszego absolwenta w wysokości 50 000 PLN. Jaką kwotę powinien wpłacić każdy student, żeby fundacja mogła wypłacać taką nagrodę w przyszłości? Załóżmy, że fundacja oczekuje w każdym roku 5% stopy zwrotu z zebranego kapitału.

Do rozwiązania powyższego problemu wykorzystamy wzór (2.18). Najpierw obliczymy, jaką kwotę powinni zebrać:

$$PV = \frac{PMT(P)}{i} = \frac{50\,000}{0,05} = 1\,000\,000 \text{ PLN.}$$

Jeżeli 10 000 studentów ma zebrać 1 000 000 PLN, to każdy student powinien wpłacić do fundacji 100 PLN ( $100 \text{ PLN} \cdot 10\,000 = 1\,000\,000 \text{ PLN}$ ). Pozwoli to przy rocznej stopie procentowej 5% wypłacać w nieskończoność nagrodę w wysokości 50 000 PLN w każdym roku.

## 2.8. Wartość pieniądza w czasie – zastosowanie w praktyce

Tematyka wartości pieniądza w czasie jest bardzo często wykorzystywana w praktyce, co pokazały chociażby zaprezentowane w niniejszym rozdziale przykłady. Koncepcja wartości przyszłej i obecnej jest pomocna przy podejmowaniu różnych decyzji finansowych dotyczących zakładania lokat, inwestowania czy zaciągania kredytów. Zamieszczone w niniejszym rozdziale wzory mogą być wykorzystane m.in. w następujących procesach:

- porównywanie opłacalności lokat bankowych,
- obliczanie odsetek,
- kalkulowanie rat kredytów,
- ustalanie planów emerytalnych,
- zakładanie fundacji w celu fundowania corocznej nagrody,
- wycena instrumentów finansowych (szerzej na ten temat w rozdziale 3),
- analiza efektywności projektów inwestycyjnych (szerzej na ten temat w rozdziale 4),
- porównywanie inwestycji (szerzej na ten temat w rozdziale 5),
- kalkulowanie rat leasingowych (szerzej na ten temat w rozdziale 13),
- wyznaczanie wielkości upustów i rabatów (szerzej na ten temat w rozdziale 13),
- wycena przedsiębiorstw (szerzej na ten temat w rozdziale 15).

Wzory na wartość obecną i przyszłą są również wykorzystywane do obliczania siły nabywczej pieniądza. Wówczas stopą procentową używaną w procesie dyskontowania lub kapitalizowania staje się stopa inflacji.

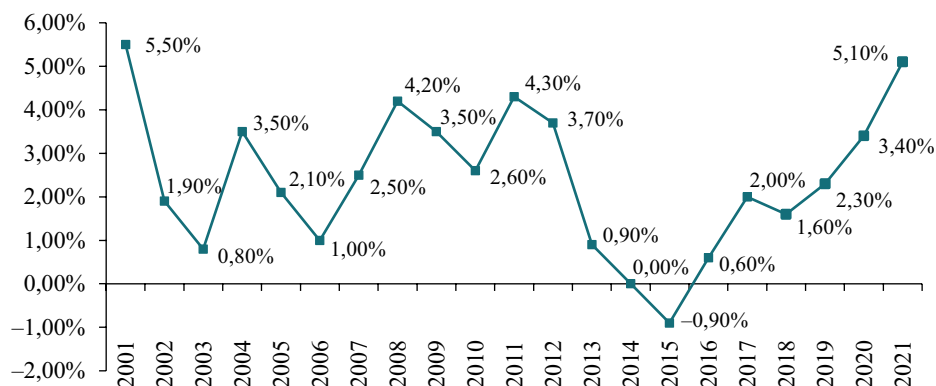
### Przykład 2.12 – obliczanie siły nabywczej pieniądza

Jak zmieniła się siła nabywcza przeciętnego wynagrodzenia w Polsce w latach 2000–2021?

W 2000 roku przeciętne wynagrodzenie obliczane przez Główny Urząd Statystyczny (ZUS, 2023) wyniosło 1923,81 PLN, podczas gdy w 2021 roku było to 5662,53 PLN. W tym czasie ceny towarów i usług konsumpcyjnych zmieniły się łącznie o 64,43%.

$$\text{inflacja}_{(2000-2021)} = (1 + \text{inflacja}_{2001}) \cdot (1 + \text{inflacja}_{2002}) \dots (1 + \text{inflacja}_{2021}) - 1 = 64,43\%.$$

Kształtowanie się inflacji w Polsce w latach 2001–2021 (dane roczne).



Źródło: (GUS, b.d.b).

Do obliczenia równowartości wynagrodzenia z 2000 roku z uwzględnieniem poziomu inflacji na koniec 2021 roku wykorzystamy wzór na wartość przyszłą:

$$FV = 1923,81\text{ PLN} \cdot (1 + 64,43\%) = 3163,32\text{ PLN}.$$

W 2021 roku przeciętne wynagrodzenie wyniosło 5662,53 PLN i było aż o 79,01% wyższe od wynagrodzenia z 2000 roku indeksowanego inflacją. Inaczej mówiąc, przeciętne wynagrodzenie w tym okresie wzrosło **realnie** o 79,01%.

Z koncepcji wartości pieniądza w czasie korzystają zarówno osoby fizyczne, jak i menadżerowie i analitycy finansowi przy podejmowaniu decyzji finansowych dotyczących alokacji swoich inwestycji oraz ich finansowania. Dzięki jej znajomości osoby prywatne i przedsiębiorstwa mogą lepiej planować swoją przyszłość finansową. Koncepcja wartości pieniądza w czasie ma podstawowe znaczenie dla znajomości finansów. Wiele z opisywanych w książce teorii i technik finansowych odnosi się do wzorów opisanych w tym rozdziale.

## Rozdział 3

# WYCENA AKCJI I OBLIGACJI

---

### Wprowadzenie

Poprzedni rozdział poświęcono koncepcji wartości pieniądza w czasie, która jest kluczowa dla podejmowania decyzji inwestycyjnych. Ten rozdział pozwoli zrozumieć, jak teoria wartości pieniądza w czasie jest stosowana w praktyce do wyceny akcji i obligacji oraz jak te wyceny wpływają na decyzje inwestycyjne na rynkach kapitałowych.

Akcje i obligacje są papierami wartościowymi, które potwierdzają prawa majątkowe uprawnionych osób. Ich wycena opiera się na założeniu, że wartość wewnętrzna (fundamentalna) akcji i obligacji jest równa zdyskontowanej wartości przyszłych przepływów pieniężnych, jakie te instrumenty generują dla ich posiadaczy. Przy wycenie tych instrumentów finansowych stosuje się ogólny wzór, który uwzględnia wartość bieżącą wszystkich strumieni pieniężnych związanych z inwestycją. Musi być on jednak dostosowany do specyfiki danego instrumentu finansowego. Inwestorzy kupują akcje, licząc na dochody z dywidend oraz zyski kapitałowe wynikające z różnicy między ceną zakupu a ceną sprzedaży akcji. Z kolei posiadacze obligacji liczą na wpływy finansowe z odsetek oraz na ewentualne zyski kapitałowe, jeśli cena nabycia obligacji jest niższa niż cena jej wykupu.

Do zilustrowania, jak teorie finansowe są stosowane w rzeczywistych sytuacjach rynkowych, użyto praktycznych przykładów i wzorów matematycznych. Wycena instrumentów finansowych jest niezbędna dla inwestorów. Dzięki niej mogą oni podejmować świadome decyzje inwestycyjne, maksymalizując swoje zyski i minimalizując ryzyko.

### 3.1. Pojęcie akcji i obligacji

Akcje i obligacje są papierami wartościowymi, które potwierdzają prawa majątkowe uprawnionych osób. W Polsce papiery wartościowe są zdemateryalizowane. Oznacza to, że nie mają formy dokumentu, a jedynie postać zapisu elektronicznego na rachunku<sup>1</sup>. **Akcje** (tak samo jak np. certyfikaty inwestycyjne lub udziały) **dokumentują uprawnienia właścicielskie**, podczas gdy **obligacje** (tak samo jak np. weksle, czek, listy zastawne, listy hipoteczne, bony skarbowe, bony komercyjne) **dokumentują wierzytelności finansowe**.

Inwestorzy kupują akcje, licząc na dochody z dywidend<sup>2</sup> oraz na zyski kapitałowe. **Dywidenda** jest wypłacana właścicielom najczęściej w postaci pieniężnej i stanowi wynagrodzenie za udostępnienie kapitału. Co do zasady, jest ona częścią zysku, którym spółka dzieli się ze swoimi akcjonariuszami (lub udziałowcami w spółce z o.o.). **Zyski kapitałowe** wynikają z różnicy pomiędzy ceną zakupu akcji a ceną ich sprzedaży. Akcje możemy podzielić według kryterium przysługujących im posiadaczom uprawnień na **akcje zwykłe i akcje uprzywilejowane**. Akcje zwykłe uprawniają do dywidend, przydziału nowych akcji w przypadku podwyższenia kapitału akcyjnego (prawo poboru) czy do uczestniczenia i głosowania na walnych zgromadzeniach akcjonariuszy. Akcje uprzywilejowane różnią się od akcji zwykłych na przykład tym, że mogą dawać posiadaczom pierwszeństwo w odniesieniu do podziału zysku i wypłaty dywidend.

Posiadacze obligacji (obligatariusze) liczą na wpływy finansowe z **odsetek** (jeżeli jest to obligacja odsetkowa/kuponowa wypłacająca obligatariuszom odsetki) oraz na ewentualne **zyski kapitałowe** (jeżeli cena nabycia obligacji jest niższa niż cena jej wykupu lub cena jej sprzedaży, która nastąpi przed terminem wykupu). W przypadku obligacji mogą być również wypłacane **świadczenia dodatkowe**. Takimi obligacjami ze świadczeniami dodatkowymi są **obligacje przychodowe**. W ich przypadku obligatariusz jest uprawniony do części przychodów emitenta, na przykład z realizowanego z wyemitowanych obligacji przedsięwzięcia.

Akcje i obligacje są instrumentami finansowymi umożliwiającymi zainwestowanie kapitału. Są one nabywane na rynku pierwotnym lub na rynku wtórnym. Papiery wartościowe emitowane **na rynku pierwotnym** generują przepływy pieniężne do emitenta (np. do spółki), który te papiery wartościowe

<sup>1</sup> Papiery wartościowe, które są dopuszczone do obrotu zorganizowanego (giełda), muszą być zarejestrowane w Krajowym Depozycie Papierów Wartościowych (KDPW S.A.). Akcje niepubliczne muszą być zarejestrowane w rejestrze akcjonariuszy prowadzonym przez uprawnione domy maklerskie lub KDPW. Ze względu na liczne afery związane z brakiem wykupu obligacji przez ich emitentów, obowiązuje przepis, że obligacje muszą być zarejestrowane w Krajowym Depozycie Papierów Wartościowych.

<sup>2</sup> Problematykę dywidend omówiono w rozdziale 12.

wyemitował. Papiery wartościowe są zbywalne. **Na rynku wtórnym** przeprowadzane są transakcje kupna i sprzedaży wcześniej wyemitowanych instrumentów finansowych. Przy podejmowaniu decyzji o nabyciu akcji czy obligacji (tak jak w przypadku każdego instrumentu finansowego) inwestorzy powinni znać ich wartość. Na rynku pierwotnym z reguły **ceny papierów wartościowych** wyznaczane są przez emitenta. Z kolei ceny papierów wartościowych na rynku wtórnym podlegają ciągłym wahaniom w zależności od zmian w popycie (chęć zakupu instrumentu finansowego) oraz podaży (dostępność instrumentu finansowego na rynku). Pomimo że na ceny papierów wartościowych wpływ ma wiele czynników, ogólnie można je podzielić na te, które wpływają na ich **wartość wewnętrzną (fundamentalną)**, oraz pozostałe obejmujące **oczekiwania inwestorów**, które dotyczą kształtowania się cen w przyszłości (m.in. koniunktura giełdowa, sentyment rynku, czynniki polityczne). Jedną z metod szacowania wartości wewnętrznej papierów wartościowych polega na wykorzystaniu reguł dotyczących kształtowania się wartości pieniądza w czasie<sup>3</sup>.

### 3.2. Ogólny wzór na wycenę papieru wartościowego

Przy wycenie różnych instrumentów finansowych można założyć, że są one tyle warte, ile są w stanie wygenerować przepływów finansowych dla ich posiadaczy z uwzględnieniem koncepcji zmieniającej się wartości pieniądza w czasie. W konsekwencji podstawowy wzór, który jest stosowany przy wycenie dowolnego instrumentu finansowego, musi uwzględniać wartość bieżącą wszystkich strumieni pieniężnych związanych z inwestycją, tak jak we wzorze (3.1):

$$P_0 = \frac{CF_1}{1+i} + \frac{CF_2}{(1+i)^2} + \dots + \frac{CF_n}{(1+i)^n} = \sum_{t=1}^n \frac{CF_t}{(1+i)^t}, \quad (3.1)$$

gdzie:

$P_0$  – cena instrumentu finansowego,

$CF_n$  – oczekiwane przyszłe przepływy finansowe związane z inwestycją w okresie  $n$ ,

$i$  – stopa procentowa użyta w procesie dyskontowania (stopa dyskontowa).

Na podstawie analizy wzoru (3.1) można stwierdzić, że kluczowymi kwestiami dla wyceny wartości wewnętrznej (fundamentalnej) instrumentu finansowego są **prognozy dotyczące przyszłych strumieni pieniężnych** oraz **wybór stopy**

<sup>3</sup> Problematykę wyceny przedsiębiorstw omówiono szerzej w rozdziale 15.

**dyskontowej.** Stopą dyskontową najczęściej jest koszt pozyskania kapitału<sup>4</sup> lub możliwa do uzyskania stopa zwrotu z alternatywnych inwestycji, które charakteryzują się podobnym ryzykiem.

### 3.3. Akcje i ich wycena

Wartość wewnętrzną akcji oblicza się poprzez zdyskontowanie przepływów pieniężnych generowanych dzięki ich posiadaniu. Wycenę akcji przy założeniu jej sprzedaży w przyszłości przedstawiono w formule (3.2):

$$P_0 = \sum_{n=0}^t \frac{D_n}{(1+i)^n} + \frac{P_t}{(1+i)^t}, \quad (3.2)$$

gdzie:

- $P_0$  – cena akcji na moment jej wyceny, tj. w okresie  $t = 0$ ,
- $P_t$  – cena akcji w momencie jej sprzedaży, tj. w okresie  $t$ ,
- $D_n$  – wartość dywidendy w okresie  $n$ ,
- $i$  – stopa procentowa dla okresu  $n$ .

#### Przykład 3.1 – obliczenie ceny akcji

Inwestor rozważa zakup akcji PKN Orlen (PKN). Zakłada, że za rok spółka wypłaci dywidendę w wysokości 3,50 PLN na akcję i w tym samym czasie jedna akcja będzie równa 100 PLN. Jeżeli oczekiwana przez inwestora stopa zwrotu wynosi 10%, to jaka jest teoretyczna wartość jednej akcji PKN?

Do rozwiązania powyższego problemu wykorzystamy wzór (3.2).

$$P_0 = \frac{D_1}{(1+i)^1} + \frac{P_1}{(1+i)^1} = \frac{3,5}{1,1} + \frac{100}{1,1} = 94,09 \text{ PLN.}$$

W przypadku **niewypłacania przez spółkę w okresie inwestycji dywidendy** wartość akcji jest wyłącznie równa zdyskontowanemu przychodowi ze sprzedaży (3.3).

$$P_0 = \frac{P_t}{(1+i)^t}. \quad (3.3)$$

<sup>4</sup> Problematykę kosztu kapitału omówiono w rozdziale 9.

Z kolei gdy zakłada się, że **akcja nigdy nie zostanie sprzedana, a jedynym przychodem z tytułu posiadania akcji są wypłacane posiadaczom akcji dywidendy**, wzór (3.2) redukuje się do wzoru (3.4):

$$P_0 = \frac{D_1}{1+i} + \frac{D_2}{(1+i)^2} + \dots + \frac{D_n}{(1+i)^n} = \sum_{t=1}^n \frac{D_t}{(1+i)^t}. \quad (3.4)$$

Założenie o niesprzedawaniu akcji może się wydawać zbyt daleko idące, chociaż trzeba pamiętać, że akcje nie mają daty wykupu i czasami trzymane są przez długi czas. Szczególnie spółki dywidendowe są ulubionymi inwestycjami funduszy emerytalnych. Przykładami spółek, które wypłacają dywidendy przez okres dłuższy niż 100 lat, są: General Mills (spółka płaci dywidendy nieprzerwanie od 1898 roku), The Coca-Cola Company (od 1893 roku), Colgate-Palmolive Company (od 1895 roku) i Procter & Gamble Co. (od 1891 roku) (Dividend, b.d.).

Wycena spółek dywidendowych może być rozpatrywana z punktu widzenia oczekiwanego wzrostu dywidendy:

1. W przypadku założenia, że **spółka będzie wypłacać stałą kwotę dywidendy**, wycenę akcji można oprzeć na wycenie renty wieczystej<sup>5</sup>:

$$P_0 = \frac{D}{i}. \quad (3.5)$$

2. Gdy **dywidenda rośnie według stałej stopy wzrostu  $g$**  (przy założeniu, że  $i > g$  oraz  $g > 0$ ), akcje wyceniamy według formuły stałego wzrostu dywidendy (**model Gordona-Shapiro**)<sup>6</sup>:

$$P_0 = \frac{D_0 \cdot (1+g)}{i-g} = \frac{D_1}{i-g}. \quad (3.6)$$

### Przykład 3.2 – wykorzystanie modelu Gordona-Shapiro do wyceny akcji

Consolidated Edison, Inc. (ED.US) jest głównym dostawcą energii elektrycznej i gazu dla około 4 mln odbiorców w regionie Nowego Jorku. Spółka nieprzerwanie od 1885 roku wypłaca dywidendę oraz inwestuje w energię odnawialną. Ostatnio spółka wypłaciła dywidendę w wysokości 3,16 USD. Ile wynosi wartość wewnętrzna jednej akcji spółki, jeżeli zamierzamy posiadać tę akcję długoterminowo, zakładamy stopę wzrostu dywidendy w przyszłości w wysokości 1%, a stopę dyskonta na poziomie 5%?

<sup>5</sup> Wzór (3.5) wyprowadzono pośrednio w aneksie 2.

<sup>6</sup> Wzór (3.6) wyprowadzono w aneksie 1. Formuła (3.6) jest zwana modelem Gordona lub modelem Gordona-Shapiro w nawiązaniu do artykułu Myrona Gordona i Eli Shapiro (1956), gdzie po raz pierwszy została opublikowana.

Wycena akcji Consolidated Edison, Inc. jest oparta na modelu Gordona-Shapiro (wzór (3.6)).

$$P_0 = \frac{D_0 \cdot (1+g)}{i-g} = \frac{3,16 \cdot (1+0,01)}{0,05-0,01} = 79,79 \text{ USD.}$$

3. Trzeci przypadek zakłada **nierównomierny wzrost dywidendy**. Przykładem może być tzw. **model dwóch faz**. Zakłada się w nim, że na przykład w pierwszym okresie (pierwsza faza) nastąpi wysoki wzrost dochodów spółki oraz w konsekwencji również i wysoki wzrost dywidendy, a w drugiej fazie wzrost będzie stabilny. Wycenę akcji w modelu dwóch faz przedstawia wzór (3.7).

$$P_0 = \sum_{t=1}^n \frac{D_0 \cdot (1+g)^t}{(1+i)^t} + \frac{P_n}{(1+i)^n}, \quad (3.7)$$

$$P_n = \frac{D_n \cdot (1+g_n)}{i-g_n} = \frac{D_{n+1}}{i-g_n},$$

gdzie:

$P_n$  – wartość akcji na koniec okresu wysokiego wzrostu dywidendy,

$g$  – stopa wzrostu dywidendy w pierwszej fazie,

$g_n$  – stopa wzrostu dywidendy w drugiej fazie.

### Przykład 3.3 – wycena akcji w modelu dwóch faz

PPG Industries, Inc. (PPG.US) jest przedsiębiorstwem produkującym farby, powłoki i szkło. Nieprzerwanie od 1899 roku wypłaca swoim akcjonariuszom dywidendę. Zakładając, że dywidenda wypłacana będzie przez najbliższy rok kwartalnie (jak w przypadku tej spółki), oblicz wartość akcji PPG, jeżeli ostatnio wypłacona dywidenda wyniosła 0,62 USD. Załóż kwartalną stopę wzrostu dywidendy w wysokości 0,5% przez najbliższe cztery kwartały, a następnie zmianę polityki dywidendowej i wzrost dywidendy w następnych latach o 1% kwartalnie. Stopa dyskontowa wynosi 1,5% kwartalnie.

Do rozwiązania powyższego problemu wykorzystamy wzór (3.7):

$$\begin{aligned} P_0 &= \sum_{t=1}^n \frac{D_0 \cdot (1+g)^t}{(1+i)^t} + \frac{P_n}{(1+i)^n} = \sum_{t=1}^n \frac{D_0 \cdot (1+g)^t}{(1+i)^t} + \frac{\frac{D_{n+1}}{i-g_n}}{(1+i)^n} = \\ &= \frac{0,62 \cdot (1+0,005)^1}{(1+0,015)^1} + \frac{0,62 \cdot (1+0,005)^2}{(1+0,015)^2} + \frac{0,62 \cdot (1+0,005)^3}{(1+0,015)^3} + \end{aligned}$$

$$+ \frac{0,62 \cdot (1+0,005)^4}{(1+0,015)^4} + \frac{0,62 \cdot (1+0,005)^4 \cdot (1+0,01)}{0,015 - 0,01} \cdot \frac{1}{(1+0,015)^4} = 122,80 \text{ USD.}$$

### 3.4. Wycena obligacji

Najczęściej spotykanymi obligacjami na rynku kapitałowym są **obligacje kuponowe (obligacje odsetkowe)**, a więc obligacje, z którymi jest związany obowiązek płatności odsetek oraz spłaty ich ceny nominalnej. Emitent zobowiązuje się wówczas do zapłaty w określonych okresach (np. rocznych) odsetek w okresie od dnia emisji do dnia ich spłaty. Okresowe płatności odsetkowe nazywamy **kuponami odsetkowymi**, a ich wysokość jest wyrażona proporcjonalnie do ich ceny nominalnej. **Cena nominalna** obligacji (nominał) jest to kwota, do której zwrotu zobowiązuje się emitent obligacji i która jest wypłacana przy wykupie obligacji, czyli w jej **terminie zapadalności**. Kwota odsetek (kupon odsetkowy) jest naliczana od wartości nominalnej:

$$C = c \cdot N, \quad (3.8)$$

gdzie:

$C$  – kupon odsetkowy,

$c$  – oprocentowanie obligacji (stopa kuponowa),

$N$  – cena nominalna obligacji.

**Stopa procentowa**, która służy do obliczenia kuponu, może być **stała**, czyli niezmienna w okresie „życia” obligacji, lub **zmienna**. W obligacji o oprocentowaniu zmiennym jej oprocentowanie najczęściej zależy od **zmiennej stopy referencyjnej**. Stopą referencyjną może być na przykład stopa inflacji, stopa referencyjna NBP<sup>7</sup>, rentowność bonów skarbowych<sup>8</sup> czy stawka WIBOR lub WIRON<sup>9</sup>.

<sup>7</sup> Stopa referencyjna Narodowego Banku Polskiego (NBP) jest jedną z podstawowych stóp procentowych ustalanych przez Radę Polityki Pieniężnej. Określa ona rentowność emitowanych przez NBP bonów pieniężnych stosowanych w operacjach otwartego rynku.

<sup>8</sup> Bony skarbowe są krótkoterminowymi dłużnymi papierami wartościowymi emitowanymi przez Skarb Państwa.

<sup>9</sup> WIBOR (*Warsaw Interbank Offer Rate*) jest ustalana codziennie w dniach roboczych stopą procentową, po której banki udzielają pożyczek innym bankom w Polsce. WIRON (*Warsaw Interest Rate Overnight*) jest nową stawką referencyjną, która w przeciwieństwie do WIBOR jest wskaźnikiem bazującym nie tylko na transakcjach, które są przeprowadzane na rynku międzybankowym, ale uwzględnia również stawki depozytów dużych przedsiębiorstw.

**Kupony odsetkowe mogą być wypłacane w okresach rocznych, ale także z inną częstotliwością.** W wypadku rocznych kuponów odsetkowych przyjmuje się, że stopa kuponowa odpowiada rocznej nominalnej stopie procentowej. W innych przypadkach należy, co do zasady, zastosować zasadę proporcjonalności, na przykład dla półrocznych kuponów odsetkowych roczną stopę procentową należy podzielić przez dwa.

Obligacja może być sprzedawana **z dyskontem**, gdy jej cena emisyjna (na rynku pierwotnym) lub cena rynkowa (na rynku wtórnym) jest niższa od jej wartości nominalnej, **lub z premią**, gdy jej wartość na rynku pierwotnym lub wtórnym jest wyższa od ceny nominalnej.

Obligację, podobnie jak akcję, wycenia się przez obliczenie i zsumowanie wartości bieżącej wszystkich pieniężnych przychodów związanych z jej posiadaniem przy uwzględnieniu stopy dyskontowej, która odzwierciedla wymaganą przez inwestora stopę zwrotu lub akceptowany przez emitenta koszt pozyskania kapitału.

Przy wycenie obligacji wymagana jest znajomość:

- (i) wartości nominalnej obligacji,
- (ii) kuponów odsetkowych – w przypadku obligacji kuponowych,
- (iii) częstotliwości wypłacania kuponów,
- (iv) terminu wykupu obligacji (okres ich zapadalności) oraz
- (v) stopy dyskontowej.

W przypadku **gdy odsetki płacone są rocznie**, cena obligacji wynosi:

$$P_0 = \sum_{n=1}^t \frac{C_n}{(1+i)^n} + \frac{N_t}{(1+i)^t}, \quad (3.9)$$

gdzie:

$P_0$  – cena obligacji kuponowej z terminem do wykupu w okresie  $t$ ,

$N_t$  – cena nominalna obligacji wypłacana w okresie  $t$ ,

$C_n$  – wartość rocznego kuponu odsetkowego wypłacanego w latach  $n = 1, \dots, t$ ,

$i$  – roczna stopa procentowa dla okresu  $n$ .

### Przykład 3.4 – wycena obligacji (cz. 1)

Spółka chce wyemitować trzyletnie obligacje o stałym oprocentowaniu w wysokości 8% z rocznymi płatnościami kuponowymi. Jaka będzie ich cena emisyjna, jeżeli inwestorzy wymagają 12% stopy zwrotu, a cena nominalna wynosi 1000 PLN? Ile wyniesie cena emisyjna, jeżeli inwestorzy wymagają 8% stopy zwrotu, a ile gdy ich oczekiwania spadną do 6%?

Kupon odsetkowy dla tej obligacji zgodnie ze wzorem (3.8) wynosi:

$$C = c \cdot N = 8\% \cdot 1000 = 80 \text{ PLN.}$$

Cenę emisyjną obligacji obliczamy, wykorzystując wzór (3.9):

a) Wymagana stopa zwrotu (12%) > stopy kuponowej (8%)

$$\begin{aligned} P_0 &= \sum_{n=1}^t \frac{C_n}{(1+r)^n} + \frac{N_t}{(1+r)^t} = \frac{80}{(1+0,12)^1} + \frac{80}{(1+0,12)^2} + \frac{80}{(1+0,12)^3} + \\ &+ \frac{1000}{(1+0,12)^3} = \frac{80}{1+0,12} + \frac{80}{(1+0,12)^2} + \frac{1080}{(1+0,12)^3} = \\ &= 903,93 \text{ PLN} < 1000,00 \text{ PLN (cena nominalna)}. \end{aligned}$$

Gdy wymagana stopa zwrotu jest wyższa od stopy kuponowej, wówczas cena obligacji musi być mniejsza od ceny nominalnej. Wynika to z faktu, że dochód z odsetek (kupon) jest niższy od oczekiwanej stopy zwrotu przez inwestora. Różnicę musi zatem pokryć zysk kapitałowy wynikający z różnicy między ceną nominalną a ceną emisyjną (lub rynkową).

b) Wymagana stopa zwrotu (8%) = stopie kuponowej (8%)

$$\begin{aligned} P_0 &= \frac{80}{1+0,08} + \frac{80}{(1+0,08)^2} + \frac{1080}{(1+0,08)^3} = 1000,00 \text{ PLN} = \\ &= 1000,00 \text{ PLN (cena nominalna)}. \end{aligned}$$

Gdy wymagana stopa zwrotu jest równa stopie kuponowej, wówczas cena obligacji musi być równa cenie nominalnej. Wynika to z faktu, że dochód z odsetek (kupon) pokrywa w pełni oczekiwany dochód inwestora.

c) Wymagana stopa zwrotu (6%) < stopy kuponowej (8%)

$$\begin{aligned} P_0 &= \frac{80}{1+0,06} + \frac{80}{(1+0,06)^2} + \frac{1080}{(1+0,06)^3} = 1053,46 \text{ PLN} > \\ &> 1000,00 \text{ PLN (cena nominalna)}. \end{aligned}$$

Gdy wymagana stopa zwrotu jest niższa od stopy kuponowej, wówczas cena obligacji musi być wyższa od jej ceny nominalnej. Wynika to z faktu, że dochód z odsetek (kupon) jest wyższy od oczekiwanej stopy zwrotu przez inwestora. Jest to możliwe wówczas, gdy pojawia się strata kapitałowa wynikająca z różnicy pomiędzy ceną nominalną obligacji a jej ceną emisyjną (lub rynkową).

Jak już wspomniano, kupony odsetkowe są iloczynem ceny nominalnej obligacji oraz oprocentowania obligacji. Może się jednak zdarzyć, że **częstotliwość wypłaty kuponu jest wyższa niż jeden raz w roku**. Odsetki są wówczas wypłacane  $k$  razy w roku. W takiej sytuacji każdorazowa wypłata odsetek będzie wynosiła  $C/k$ , a stopa procentowa użyta w procesie dyskontowania musi być dostosowana do okresu między wypłatami odsetek (okresowa stopa procentowa). Cena obligacji wynosi wówczas:

$$P_0 = \sum_{t=1}^{n \cdot k} \frac{C_t / k}{(1 + i_k)^t} + \frac{N_{n \cdot k}}{(1 + i)^{n \cdot k}}, \quad (3.10)$$

gdzie:

$P_0$  – cena obligacji,

$n$  – liczba lat,

$k$  – częstotliwość wypłaty odsetek w roku,

$C_t/k$  – wartość kuponu odsetkowego wypłacanego w okresach  $t = 1, \dots, n \cdot k$ ,

$i_k$  – stopa procentowa dla okresu  $k$ .

$N_{n \cdot k}$  – nominal obligacji wypłacany w czasie  $n \cdot k$ .

### Przykład 3.5 – wycena obligacji (cz. 2)

Inwestor chce nabyć w ofercie pierwotnej dwuletnią obligację z kuponem odsetkowym 12,5%, który jest wypłacany dwa razy w roku. Cena nominalna obligacji wynosi 100 PLN. Czy opłaca mu się nabyć tę obligację, jeżeli jej cena emisyjna wynosi 99,00 PLN, a inwestor wymaga 13% rocznej efektywnej stopy zwrotu?

Do wyceny tej obligacji wymagane jest obliczenie:

- (i) półrocznego kuponu odsetkowego (stosując uwzględniający półroczne kupony wzór (3.8)):

$$\frac{C}{k} = \frac{c \cdot N}{k} = \frac{12,5\% \cdot 100}{2} = 6,25 \text{ PLN},$$

- (ii) półrocznej stopy dyskontowej (wykorzystując koncepcję efektywnej stopy zwrotu opisaną w punkcie 2.4 poprzedniego rozdziału):

$$r_k = (1 + 13\%)^{1/2} - 1 = 6,30\%,$$

- (iii) ceny obligacji, która spełnia zakładane przez inwestora warunki (wzór (3.10)):

$$\begin{aligned} P_0 &= \sum_{t=1}^{n \cdot k} \frac{C_t / k}{(1 + r_k)^t} + \frac{N_{n \cdot k}}{(1 + r_k)^{n \cdot k}} = \frac{6,25}{(1 + 0,063)^1} + \frac{6,25}{(1 + 0,063)^2} + \\ &+ \frac{6,25}{(1 + 0,063)^3} + \frac{106,25}{(1 + 0,063)^4} = 99,83 \text{ PLN} > 99,00 \text{ PLN}. \end{aligned}$$

Stopa zwrotu w wysokości 13% osiągnięta byłaby przy cenie 99,83 PLN<sup>10</sup>. Zatem cena 99,00 PLN gwarantuje obligatariuszowi uzyskanie wyższej stopy zwrotu w porównaniu z wymaganą wartością. Oczywiście będzie tak, pod warunkiem że obligacje zostaną wykupione przez emitenta, a odsetki spłacone w umownych terminach.

Stopa procentowa zrównująca cenę rynkową obligacji oraz wartość obecną wszystkich przychodów z obligacji obliczoną według wzoru (3.11):

$$P_0 = \sum_{n=1}^t \frac{C_n}{(1+YTM)^n} + \frac{N_t}{(1+YTM)^t} \quad (3.11)$$

nazywana jest **stopą rentowności obligacji**, **stopą zwrotu w okresie do wykupu** lub **dochodem w terminie do wykupu** (ang. *yield to maturity, YTM*).

Stopa zwrotu w terminie do wykupu informuje o rocznej stopie dochodu, jaki inwestorzy mogą osiągnąć, kupując dane obligacje. W przypadku obligacji z kuponami rocznymi stopa *YTM* może być w **przybliżeniu** obliczona z zastosowaniem następującej formuły (do precyzyjnego obliczenia *YTM* trzeba użyć koncepcji wewnętrznej stopy zwrotu *IRR* omówionej w rozdziale 4, punkt 4.4):

$$YTM = \frac{C + (N - P_0) / n}{(P_0 + N) / 2}, \quad (3.12)$$

gdzie  $n$  to liczba lat w terminie do wykupu obligacji.

Gdy kupony odsetkowe wypłacane są częściej niż co roku, np. co pół roku, wówczas obliczona ze wzoru (3.12) stopa rentowności obligacji będzie stopą okresową; obliczamy ją ze wzoru:

$$YTM_k = \frac{C / k + (N - P_0) / (n \cdot k)}{(P_0 + N) / 2}, \quad (3.13)$$

gdzie:

$YTM_k$  – okresowa stopa rentowności obligacji,

$k$  – częstotliwość wypłaty odsetek w roku.

Okresową stopę rentowności obligacji należy przekształcić do rocznej stopy zwrotu w okresie do wykupu z wykorzystaniem koncepcji efektywnej stopy procentowej (wzór (2.8)). Zwyczajowo przedstawia się ją bowiem w ujęciu rocznym. Otrzymujemy wzór (3.14):

$$YTM = (1 + YTM_k)^k - 1. \quad (3.14)$$

<sup>10</sup> Gdyby obliczenia przeprowadzane były bez stosowania zaokrągleń przy obliczeniu półrocznej efektywnej stopy procentowej, to cena obligacji wyniosłaby 99,82 PLN.

### Przykład 3.6 – obliczenie dochodowości obligacji

Oblicz  $YTM$  dwuletniej obligacji o kuponie odsetkowym 10% płaconym co pół roku, o cenie nominalnej 1000 PLN i cenie emisyjnej w wysokości 1020 PLN.

W celu wyznaczenia przybliżonej wartości stopy zwrotu obliczymy:

(i) półroczny kupon odsetkowy (uwzględniający półroczne kupony, wzór (3.8)),

$$\frac{C}{k} = \frac{c \cdot N}{k} = \frac{10,0\% \cdot 1000}{2} = 50 \text{ PLN},$$

(ii) półroczną stopę rentowności obligacji (wzór (3.13)),

$$YTM_k = \frac{C/k + (N - P_0)/(n \cdot k)}{(P_0 + N)/2} = \frac{50 + (1000 - 1020)/(2 \cdot 2)}{(1020 + 1000)/2} = 4,46\%,$$

(iii) roczną stopę dochodu w terminie do wykupu, korzystając ze wzoru na efektywną stopę zwrotu:

$$YTM = (1 + 4,46\%)^2 - 1 = 9,12\%.$$

Gdyby obliczenia były przeprowadzane bez stosowania zaokrągleń przy obliczeniu półrocznej stopy  $YTM_k$  to dochodowość obligacji wyniosłaby 9,11%.

Wśród wielu rodzajów obligacji na szczególną uwagę zasługują **obligacje zerokuponowe** oraz **obligacje wieczyste**, tzw. konsolle. W przypadku obligacji zerokuponowej nie występuje obowiązek wypłaty odsetek, są to więc obligacje bezodsetkowe. Obligacje te emitowane są z dyskontem. Ich cena jest – z wyjątkiem rzadko spotykanych sytuacji, gdy mamy do czynienia z ujemnymi lub zerowymi stopami procentowymi – niższa od ich wartości nominalnej. Dochód inwestora wynika zatem jedynie z zysku kapitałowego, będącego różnicą pomiędzy wartością nominalną obligacji a jej ceną zakupu. Wycena obligacji zerokuponowej jest równa wartości bieżącej jej ceny nominalnej, co pokazuje wzór (3.15):

$$P_0 = \frac{N}{(1 + YTM)^t}, \quad (3.15)$$

gdzie:

$P_0$  – cena obligacji zerokuponowej,

$N$  – cena nominalna obligacji zerokuponowej,

$t$  – czas (w latach) od momentu zakupu do terminu zapadalności,

$YTM$  – roczna stopa rentowności obligacji.

### Przykład 3.7 – wycena obligacji (cz. 3)

Oblicz cenę pięcioletniej obligacji zerokuponowej emitowanej przez Skarb Państwa, jeżeli jej cena nominalna wynosi 1000 PLN, a  $YTM$  wynosi 7%.

Wartość tej obligacji wynosi (wzór (3.15)):

$$P_0 = \frac{N}{(1 + YTM)^t} = \frac{1000}{(1 + 0,07)^5} = 712,99 \text{ PLN.}$$

**Obligacje wieczyste (konsole)** nie mają określonego terminu wykupu<sup>11</sup>. W przypadku stałego ich oprocentowania obligatariusz otrzymuje rentę wieczystą. Wycena konsoli jest oparta na wycenie renty wieczystej (wzór (2.18)) i przyjmuje następującą postać:

$$P_0 = \frac{C}{i}, \quad (3.16)$$

gdzie:

$P_0$  – cena obligacji zerokuponowej,

$C$  – stały kupon odsetkowy,

$i$  – okresowa stopa procentowa (dyskontowa).

### Przykład 3.8 – wycena obligacji (cz. 4)

Załóżmy, że Miasto Poznań wyemitowało obligacje bezterminowe o nominale 1 000 000 PLN, które są oprocentowane w wysokości 5% w skali roku, a odsetki płacone są co kwartał. Ile wynosi cena rynkowa tej obligacji, jeżeli jej  $YTM$  wynosi 5%?

W celu wyznaczenia ceny obligacji podejmiemy następujące działania:

(i) obliczenie kwartalnego kuponu odsetkowego (wzór (3.8))

$$\frac{C}{k} = \frac{c \cdot N}{k} = \frac{5\% \cdot 1\,000\,000}{4} = 12\,500 \text{ PLN,}$$

<sup>11</sup> Przykładem obligacji wieczystych są obligacje wyemitowane 15 maja 1624 roku przez holenderskie przedsiębiorstwo komunalne Lekdijk Bovendams. Obligacje są obecnie w posiadaniu Uniwersytetu Yale i są spłacane przez sukcesora emitenta (Hoogheemraadschap De Stichtse Rijnlanden). Mimo że pierwotnie oprocentowanie ich wynosiło 5%, zostało ono zmienione i od XVIII wieku wynosi 2,5% (Cummings, 2015). Obligacje wieczyste zostały także wyemitowane m.in. przez rząd brytyjski na potrzeby sfinansowania wojny z Francją na początku XIX wieku. Więcej na temat obligacji wieczystych pisze m.in. Wiśniewski (2016).

(ii) obliczenie kwartalnej stopy dyskontowej (wzór (2.8)):

$$i = \sqrt[4]{1 + 5\%} - 1 = 1,23\%,$$

(iii) wycena konsoli (wzór (3.16)):

$$P_0 = \frac{C}{i} = \frac{12\,500}{0,0123} = 1\,016\,260,16 \text{ PLN.}$$

Obliczona cena obligacji jest wartością przybliżoną ze względu na to, że stopa dyskontowa została obliczona z zaokrągleniem do dwóch miejsc po przecinku. W przypadku obliczeń w programie Excel bez uwzględnienia zaokrągleń cena tej obligacji wyniesie 1 018 559,42 PLN.

Przykłady obligacji notowanych na Giełdzie Papierów Wartościowych w Warszawie na rynku instrumentów dłużnych, funkcjonującym pod nazwą Catalyst, zamieszczono w tabeli 3.1.

**Tabela 3.1. Przykłady obligacji notowanych na rynku obligacji Catalyst w dniu 14 listopada 2022 roku**

<b>Emitent</b>	<b>Dino Polska S.A. obligacje korporacyjne</b>	<b>Siedlce obligacje komunalne</b>	<b>Skarb Państwa obligacje skarbowe</b>
<b>Nazwa (kod)</b>	DNP1023	SIC1133	DS0432
<b>Data emisji</b>	2020-10-06	2015-11-25	2021-04-25
<b>Data wykupu</b>	2023-10-06	2033-11-25	2032-04-25
<b>Wartość nominalna</b>	1000 PLN	1000 PLN	1000 PLN
<b>Wartość emisji</b>	250 000 000 PLN	25 000 000 PLN	33 101 738 000 PLN
<b>Rodzaj oprocentowania</b>	Zmienne (WIBOR 3M + +1,3%)	Zmienne (WIBOR 6M + +2,50%)	Stałe (1,75%)
<b>Oprocentowanie w bieżącym okresie odsetkowym</b>	8,58%	9,20%	1,75%
<b>Liczba wypłat odsetek w ciągu roku</b>	4	2	1
<b>Kurs</b>	99,60	102,00	63,01
<b>Narosłe odsetki</b>	9,64	44,11	9,83
<b>YTM</b>	9,17%	9,87%	7,32%

cd. tabeli 3.1

Emitent	Dino Polska S.A. obligacje korporacyjne	Siedlce obligacje komunalne	Skarb Państwa obligacje skarbowe
<b>Uprawnienia emitenta dotyczące wykupu</b>	Emitent ma prawo do wcześniejszego wykupu wszystkich obligacji w dniu 06.10.2022 roku z dodatkową premią	brak	brak
<b>Kowenant</b>	Poziom marży jest zależny od wartości wskaźnika $W = \text{Dług Netto/Skonsolidowana EBITDA}$ . Jeśli $W > 3,0$ , marża zostanie podwyższona o 1,00 p.p.	brak	brak
<b>Zabezpieczenie</b>	Poręczenia majątkowe do maksymalnej kwoty równej 150% wartości nominalnej obligacji	brak	brak

Źródło: (Catalyst, b.d.).

Żeby móc odczytać wszystkie informacje na temat wyemitowanych obligacji zawarte w tabeli, należy wyjaśnić charakterystyczne dla obligacji pojęcia.

1. **Narosłe odsetki** (ang. *accrued interest*) – odsetki narosłe od momentu wypłaty poprzedniego kuponu odsetkowego lub odsetki narosłe od momentu emisji obligacji w przypadku, gdy kupony odsetkowe nie były jeszcze wypłacane:

$$AI = c \cdot N \cdot \frac{act_{ai}}{act_k}, \quad (3.17)$$

gdzie:

 $AI$  – narosłe odsetki, $c$  – oprocentowanie obligacji (stopa kuponowa), $N$  – cena nominalna obligacji, $act_{ai}$  – liczba dni od momentu wypłaty poprzedniego kuponu odsetkowego lub liczba dni od momentu emisji obligacji, gdy kupony odsetkowe nie były jeszcze wypłacane, $act_k$  – liczba dni w okresie odsetkowym.

2. **Cena obligacji** na rynku; obejmuje tzw. cenę czystą oraz narosłe odsetki. Jest ona obliczana według następującego wzoru:

$$P_0 = P + AI, \quad (3.18)$$

gdzie:

$P_0$  – cena obligacji na rynku wtórnym,

$P$  – kurs obligacji (cena czysta),

$AI$  – narosłe odsetki.

3. **Kowenant** (ang. *financial covenant*) – umowne zapisy dotyczące zobowiązań dłużnych, w których dłużnik bierze na siebie dodatkowe zobowiązanie, na przykład do utrzymywania niektórych wskaźników finansowych na ustalonym poziomie.

### Przykład 3.9 – obliczenie ceny i kursu obligacji

Załóżmy, że dwuletnie obligacje miasta Otwocka są notowane na Catalyst. Cena emisyjna wynosi 1000 PLN. Odsetki są stałe w wysokości 4% i płatne raz do roku. Jaka powinna być cena i kurs tych obligacji na rynku Catalyst w dniu 20.10.2022 roku, jeżeli termin wykupu tych obligacji to 31.12.2023 roku? Inwestor oczekuje stopy rentowności (*YTM*) obligacji dwuletnich w wysokości 10%.

Schemat płatności wynikający z posiadania tej obligacji jest następujący:



Cena tej obligacji to suma zdyskontowanych płatności od dnia nabycia obligacji do ich wykupu. Ponieważ obligacja ma zostać kupiona 20.10.2022 roku, a odsetki wypłacone będą 31.10.2022 oraz 31.10.2023 roku (razem ze spłatą nominalną), pojawią się następujące problemy do rozwiązania:

- (i) Brak równych okresów w schemacie płatności:
  - pierwszy okres od 20.10.2022 do 31.12.2022 roku trwa 72 dni,
  - drugi okres od 01.01.2023 do 31.12.2023 roku trwa 365 dni.
- (ii) Pierwsza płatność odsetkowa następuje już po 72 dniach od zakupu obligacji, a nie po 365 dniach, jakby się stało, gdyby obligacja była zakupiona na rynku pierwotnym 31.12.2021 roku.

Problem pierwszy rozwiążemy, dzieląc okres inwestycji trwający od 20.10.2022 do 31.12.2023 roku na 437 równych dziennych okresów. W pierwszym kroku będziemy

musieli dostosować oczekiwaną efektywną roczną stopę zwrotu do dziennej okresowej stopy<sup>12</sup>:

$$r = \sqrt[365]{1+10\%} - 1 = 0,0261\dots\%$$

Następnie obliczamy cenę obligacji, stosując wzór (3.11):

$$P = \frac{40}{(1+0,000261\dots)^{72}} + \frac{1040}{(1+0,000261\dots)^{(72+365)}} = 967,10 \text{ PLN.}$$

Obliczona cena zawiera odsetki narosłe (ang. *accrued interest*) od 31.12.2022 roku, czyli przez 293 (=365 – 72) dni. Wynoszą one:

$$AI = \frac{293}{365} \cdot 4\% \cdot 1000 = 32,11 \text{ PLN.}$$

W tabelach giełdowych ujawnia się kurs obligacji (ang. *clean price*), a nie ich cenę uwzględniającą narosłe odsetki (ang. *dirty price*). Kurs obligacji podaje się jako procentową wartość nominalną obligacji. Nie uwzględnia on narosłych odsetek za dany okres. Obliczenie kursu obligacji w analizowanym przypadku wymaga obliczenia czystej ceny obligacji, którą uzyskamy, odejmując od wyliczonej wcześniej ceny obligacji narosłe do momentu jej kupna odsetki. Do tego celu wykorzystamy wzór (3.18):

$$\text{cena czysta obligacji} = 967,10 - 32,11 = 934,99 \text{ PLN.}$$

W kolejnym kroku obliczymy wymagany kurs obligacji, dla których *YTM* wynosi 10%:

$$\text{kurs obligacji} = \frac{934,99}{1000} = 93,50\% \text{ wartości nominalnej.}$$

### 3.5. Wycena akcji i obligacji – zastosowanie w praktyce inwestycyjnej

Jak już wspomniano, koncepcja wartości wewnętrznej papierów wartościowych jest oparta na założeniu, że powinny być one tyle warte, ile wynoszą zdyskontowane przepływy gotówkowe wypłacane dla inwestorów z tytułu posiadanych przez nich papierów wartościowych. W praktyce trzeba mieć świadomość, że cena rynkowa papierów wartościowych może się różnić (i zazwyczaj tak jest) od obliczonej przez nas wartości wewnętrznej. Może to wynikać z kilku powodów:

- (i) Analiza oparta na zdyskontowanych przepływach pieniężnych wymaga znajomości przyszłych przepływów pieniężnych, a ze względu na funkcjo-

<sup>12</sup> Jest to taka stopa procentowa, która w przypadku codziennej kapitalizacji przyniosłaby w ciągu 365 dni stopę zwrotu w wysokości efektywnej rocznej stopy zwrotu.

nowanie przedsiębiorstw w zmiennym otoczeniu szacunki przyszłych przepływów pieniężnych dokonywane przez inwestorów i analityków mogą się różnić w zależności od przyjętych założeń.

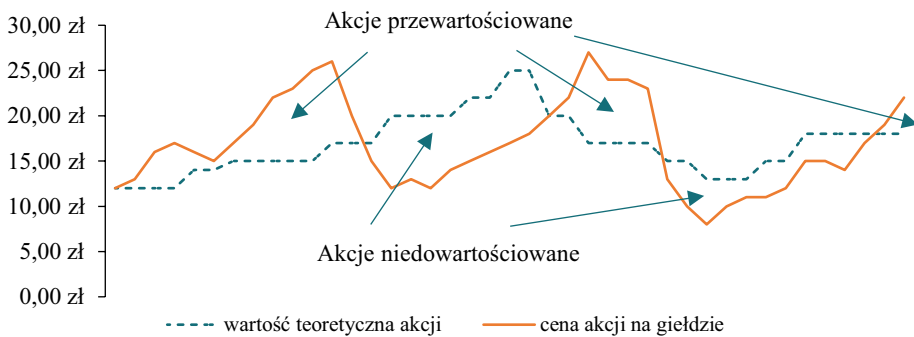
- (ii) Wartość wewnętrzna w przypadku wyceny akcji może być obliczana na kilka sposobów. Analiza zdyskontowanych przepływów pieniężnych jest tylko jedną z metod jej szacowania. Alternatywne metody to m.in. wycena oparta na wartości księgowej lub wartości likwidacyjnej akcji. Metody wyceny przedsiębiorstw zostaną szczegółowo omówione w rozdziale 15.
- (iii) Bieżąca cena rynkowa papierów wartościowych odzwierciedla podaż i popyt, a na ich wielkość mają wpływ zmiany w nastrojach inwestorów. Zmiany w otoczeniu makroekonomicznym (np. zmiany stóp procentowych, podatków lub inflacji), politycznym (np. wyniki wyborów lub strajki) czy geopolitycznym (np. sankcje lub konflikty zbrojne) wpływają na przekonania i opinie, a w konsekwencji również na decyzje inwestorów. Inwestorzy nie zawsze zachowują się racjonalnie i często podejmują decyzje, które odbiegają od założeń opisywanych w klasycznych teoriach ekonomicznych<sup>13</sup>.
- (iv) Każdy inwestor cechuje się indywidualną oczekiwaną użytecznością. Krzywe użyteczności (obojętności) inwestora oznaczają zbiór takich kombinacji ryzyka i stóp zwrotu, które dostarczają mu takiej samej użyteczności. Inwestorzy będą się jednak różnić chociażby co do awersji do ryzyka. Kwestia ta jest szczegółowo opisana w rozdziale 6.

Mimo tych wad, wycena instrumentów finansowych oparta na dyskontowaniu przyszłych przepływów pieniężnych ma bardzo duże znaczenie zarówno dla emitentów, jak i dla inwestorów. Na rynku pierwotnym emitent papierów wartościowych musi wziąć pod uwagę oczekiwania inwestorów i zaoferować taką ich cenę, która da szansę inwestorom zaspokoić ich oczekiwania dotyczące stóp zwrotu. Inwestor musi przeanalizować oferowane na rynku pierwotnym stopy zwrotu, zanim podejmie decyzję o zainwestowaniu swoich środków. Cena emisyjna akcji czy obligacji wpływa również na koszt finansowania, który co do zasady jest zbliżony do stopy zwrotu, jakiej inwestor oczekuje z inwestycji<sup>14</sup>.

<sup>13</sup> Klasyczne finanse zakładają, że ludzie zachowują się racjonalnie, a rynki są efektywne. Racjonalny inwestor to inwestor, który podejmuje decyzje inwestycyjne na podstawie wszystkich dostępnych informacji, potrafi prawidłowo je analizować i na ich podstawie właściwie szacuje prawdopodobieństwo przyszłych zdarzeń (Szyszka, 2009). Rozważaniami nad zachowaniem się inwestorów na rynkach finansowych zajmują się finanse behawioralne, które są dziedziną nauki o finansach. Więcej na temat zachowań inwestorów na rynku finansowym piszą m.in. Baker i in. (2021).

<sup>14</sup> Koszt pozyskania kapitału jest z reguły nieznacznie wyższy od stopy zwrotu inwestora ze względu na występujące dodatkowe koszty, które nie są jego dochodem. Będą to m.in. prowizje maklerskie oraz koszty prawników i doradców. Tematyka ta jest również poruszona w rozdziale 9.

Umiejętność przeprowadzenia wyceny instrumentów jest niezbędna dla inwestorów przy podejmowaniu decyzji również na rynku wtórnym. Inwestorzy fundamentalni podejmują decyzje, opierając się na analizie fundamentalnej zmierzającej do prawidłowego oszacowania ceny papierów wartościowych na podstawie ich wartości teoretycznej (wewnętrznej). Analiza fundamentalna zakłada nabywanie akcji, dla których wartość wewnętrzna jest wyższa niż aktualna cena rynkowa. Jeżeli bieżąca cena rynkowa jest wyższa od wartości teoretycznej (wewnętrznej) instrumentu finansowego, to, co do zasady, należy go sprzedać (rysunek 3.1).



**Rysunek 3.1. Relacja między ceną akcji a jej wartością teoretyczną**

Warto dodać, że w procesie wyceny ryzyko jest uwzględniane poprzez odpowiedni dobór stopy dyskonta, co opisano w rozdziale 9. Wycena jest ważnym elementem podejmowania decyzji finansowych. Brak zrozumienia istoty i procedur wyceny może przeszkodzić w podjęciu właściwej decyzji inwestycyjnej.

## Rozdział 4

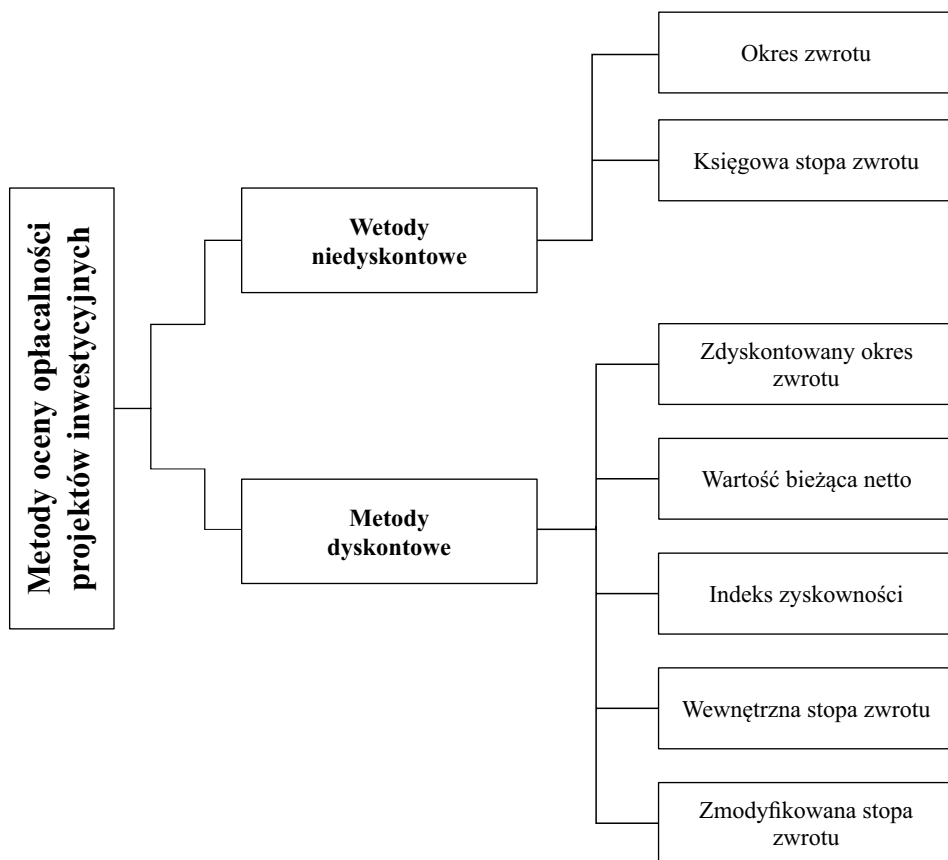
# PODSTAWOWE TECHNIKI OCENY OPŁACALNOŚCI PROJEKTÓW INWESTYCYJNYCH

---

### Wprowadzenie

W poprzednim rozdziale przedstawiono metodę wyceny papierów wartościowych opartą na koncepcji wartości pieniądza w czasie. Metoda ta może być również stosowana do analizy opłacalności inwestycji, które generują strumienie przyszłych płatności. Do takich inwestycji należą projekty inwestycyjne realizowane przez przedsiębiorstwa, na przykład zakup maszyn, hal, budowa nowej fabryki, otwarcie nowego sklepu czy wprowadzenie nowej usługi.

Każde z tych przedsięwzięć wymaga **planowania (budżetowania) kapitałowego** (ang. *capital budgeting*). Celem planowania kapitałowego jest oszacowanie wpływów i wydatków pieniężnych związanych z realizacją projektu inwestycyjnego w okresie jego funkcjonowania oraz ocena inwestycji pod kątem jej wpływu na wartość przedsiębiorstwa. Decyzje dotyczące odrzucenia lub akceptacji projektu inwestycyjnego wymagają zastosowania odpowiednich technik. Metody oceny opłacalności projektów inwestycyjnych można ogólnie podzielić na **metody niedyskontowe** i **metody dyskontowe**. Na rysunku 4.1 zaprezentowano metody, które są najczęściej stosowane przez analityków finansowych. Zostały one omówione w tym i w następnym rozdziale.



Rysunek 4.1. Zestawienie metod oceny opłacalności projektów inwestycyjnych

## 4.1. Okres zwrotu

**Okresem zwrotu** (ang. *payback period*) jest liczba lat, które muszą upłynąć od momentu inwestycji do momentu odzyskania wydatków na inwestycję. Przy założeniu równych dochodów pieniężnych w poszczególnych latach, okres zwrotu można zapisać formułą:

$$PP = \frac{ICO_0}{CF_n}, \quad (4.1)$$

gdzie:

$PP$  – okres zwrotu,

$ICO_0$  – wielkość wydatków inwestycyjnych,

$CF_n$  – roczne wpływy pieniężne generowane z inwestycji.

W wypadku występowania nierównych przepływów pieniężnych w poszczególnych latach obliczanie tego wskaźnika polega na porównywaniu skumulowanych wpływów z inwestycji z wielkością nakładów inwestycyjnych. Okresem zwrotu będzie okres zrównania się sumy wpływów z poniesionym nakładem inwestycyjnym.

**Kryterium akceptacji:**  
 **$PP >$  graniczny okres zwrotu**

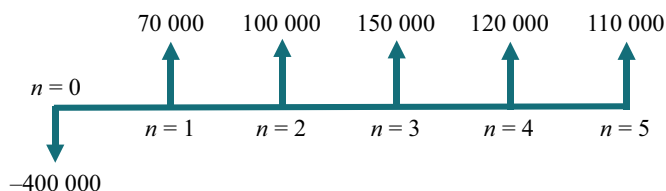
Okres zwrotu jest subiektywną miarą opłacalności inwestycji. Inwestycję należy zaakceptować, jeżeli okres zwrotu jest krótszy od granicznego okresu zwrotu, zakładanego przez realizującą inwestycję.

Zaletą wskaźnika jest jego prostota. Może być pomocny w szczególności w analizie płynności spółki czy ryzyka projektu (można zakładać, że im krótszy okres zwrotu, tym mniejsze ryzyko inwestycyjne), jednak pominięcie zmienności wartości pieniądza w czasie oraz przepływów pieniężnych po okresie zwrotu powoduje, że jego przydatność w analizie efektywności inwestycji jest bardzo ograniczona. W praktyce jest wykorzystywany podczas wstępnej analizy projektu do oceny możliwości odzyskania poniesionych wydatków. Gdyby takiej możliwości nie było, projekt należałoby, co do zasady, odrzucić.

**Przykład 4.1 – analiza opłacalności projektu inwestycyjnego z wykorzystaniem okresu zwrotu**

Przedsiębiorstwo analizuje przeprowadzenie inwestycji w kwocie 400 tys. PLN, która powinna wygenerować następujące wpływy pieniężne: 70 tys. PLN w pierwszym roku, 100 tys. PLN w drugim roku, 150 tys. PLN w trzecim, 120 tys. PLN w czwartym oraz 110 tys. PLN w piątym roku. Ile wynosi okres zwrotu z tej inwestycji? Czy inwestycja powinna być zrealizowana, jeżeli wymagany okres zwrotu wynosi cztery lata?

Przy rozwiązaniach zadań dotyczących analizy projektów inwestycyjnych pomocna może być wizualizacja przepływów pieniężnych.



Jak już wspomniano, w celu obliczenia okresu zwrotu w przypadku występowania niejednakowych przepływów pieniężnych należy wyznaczyć ich skumulowane wartości dla poszczególnych okresów:

Rok	Przepływy pieniężne (PLN)		
	bieżące przepływy	skumulowane wpływy	skumulowane przepływy
0	<b>(b)</b> -400 000	0	-400 000
1	70 000	70 000	-330 000
2	100 000	170 000	-230 000
3 <b>(a)</b>	150 000	<b>(c)</b> 320 000	-80 000
4	120 000	<b>(d)</b> 440 000	40 000
5	110 000	550 000	150 000

Wykorzystując dane z tabeli, obliczamy okres zwrotu. Zakładamy przy tym, że poszczególne wpływy pieniężne są rozłożone równomiernie w ciągu roku. Wykorzystamy do tego następujący wzór:

$$\text{okres zwrotu} = a + \frac{|b| - c}{d - c}, \quad (4.2)$$

gdzie:

$a$  – liczba lat przed pokryciem przez wpływy z inwestycji wydatków inwestycyjnych,

$b$  – kwota inwestycji,

$c$  – skumulowana wartość wpływów w roku poprzedzającym pokrycie wydatków inwestycyjnych przez wpływy z inwestycji,

$d$  – skumulowana wartość wpływów w roku, w którym nastąpiło pokrycie wydatków inwestycyjnych przez wpływy z inwestycji.

Zatem

$$\begin{aligned} \text{okres zwrotu} &= 3 + \frac{400\,000 - 320\,000}{440\,000 - 320\,000} = 3 + \frac{80\,000}{120\,000} = 3,66(6) = \\ &= 3 \text{ lata} + 0,66(6) \cdot 12 \text{ miesięcy} = 3 \text{ lata i } 8 \text{ miesięcy} < 4 \text{ lata.} \end{aligned}$$

Inwestycja zwróciła się po trzech latach i ośmiu miesiącach. Oznacza to, że inwestor odzyska po tym okresie nominalną wartość zainwestowanych środków. Projekt powinien zostać zaakceptowany, ponieważ założony przez inwestora graniczny okres zwrotu wynosi cztery lata.

## 4.2. Zdyskontowany okres zwrotu

**Zdyskontowany okres zwrotu** (ang. *discounted payback period*, DPP) różni się od zwykłego okresu zwrotu tylko tym, że uwzględnia wartość pieniądza w czasie. Nie sumuje się zatem w tym wypadku nominalnych przepływów pieniężnych, ale bieżące ich wartości aż do momentu, w którym suma zdyskontowanych przepływów zrówna się z kwotą zainwestowanego kapitału.

**Kryterium akceptacji:**  
 **$DPP >$  graniczny okres zwrotu**

Zdyskontowany okres zwrotu jest dłuższy od okresu zwrotu, ponieważ dla stopy dyskontowej większej od zera wartość pieniądza maleje w miarę upływu czasu.

Zdyskontowany okres zwrotu, podobnie jak okres zwrotu, nie przekazuje żadnej informacji na temat przepływów pieniężnych występujących po pokryciu wydatków przez wpływy pieniężne. Nie mierzy zatem efektywności projektu, ale wskazuje możliwości odzyskania poniesionych wydatków przy uwzględnieniu wartości pieniądza w czasie.

### Przykład 4.2 – analiza opłacalności projektu inwestycyjnego z wykorzystaniem zdyskontowanego okresu zwrotu

Rozważmy przykład 4.1, ale tym razem analizujemy go, opierając rozważania na zdyskontowanej stopie zwrotu.

W celu obliczenia zdyskontowanego okresu zwrotu należy wyznaczyć skumulowane zdyskontowane wartości przepływów dla poszczególnych okresów. Przyjmijmy, że stopa dyskontowa wynosi 8%. Granicznym okresem zwrotu wydatków inwestycyjnych są cztery lata, tak samo jak w poprzednim przykładzie.

Rok	Przepływy pieniężne (PLN)			
	bieżące przepływy	bieżące zdyskontowane przepływy	skumulowane zdyskontowane wpływy	skumulowane zdyskontowane przepływy
0	<b>(b) -400 000</b>	-400 000,00	0	-400 000,00
1	70 000	64 814,81	64 814,81	-335 185,19
2	100 000	85 733,88	150 548,70	-249 451,30
3	150 000	119 074,84	269 623,53	-130 376,47
<b>4 (a)</b>	120 000	88 203,58	<b>(c) 357 827,12</b>	-42 172,88
5	110 000	74 864,15	<b>(d) 432 691,27</b>	32 691,27

Poszczególne przepływy pieniężne są dyskontowane z wykorzystaniem ogólnego wzoru na obliczenie wartości obecnej poszczególnych przepływów finansowych (wzór (4.3)):

$$PV = CF_n / (1+i)^n, \quad (4.3)$$

gdzie:

$n$  – liczba lat,

$i$  – roczna stopa dyskontowa,

$CF_n$  – przepływy pieniężne w roku  $n$ .

Do obliczenia skumulowanej wartości zdyskontowanych przepływów finansowych wykorzystamy wzór (2.11) na sumę wartości bieżących wszystkich strumieni pieniężnych związanych z inwestycją:

$$PV = \frac{CF_1}{1+i} + \frac{CF_2}{(1+i)^2} + \dots + \frac{CF_n}{(1+i)^n} = \sum_{t=1}^n \frac{CF_t}{(1+i)^t}.$$

Wykorzystując dane z tabeli, obliczamy zdyskontowany okres zwrotu w następujący sposób:

$$\begin{aligned} DPP &= a + \frac{|b| - c}{d - c} = 4 + \frac{400\,000 - 357\,827,12}{432\,691,27 - 357\,827,12} = 4 + \frac{42\,172,88}{74\,864,15} = 4,56 = \\ &= 4 \text{ lata} + 0,56 \cdot 12 \text{ miesięcy} = 4 \text{ lata i około } 7 \text{ miesięcy} > 4 \text{ lata,} \end{aligned}$$

gdzie:

$a$  – liczba lat przed pokryciem przez zdyskontowane wpływy z inwestycji wydatków inwestycyjnych,

$b$  – kwota inwestycji,

$c$  – skumulowana wartość zdyskontowanych wpływów w roku poprzedzającym pokrycie wydatków inwestycyjnych przez wpływy z inwestycji,

$d$  – skumulowana wartość zdyskontowanych wpływów w roku, w którym nastąpiło pokrycie wydatków inwestycyjnych przez wpływy z inwestycji.

Przy założeniu, że poszczególne wpływy pieniężne są rozłożone równomiernie w ciągu roku, inwestor po czterech latach i około siedmiu miesiącach odzyska wartość obecną zainwestowanych środków. Na podstawie tego kryterium projekt nie może zostać zaakceptowany, chociaż jego realizacja zwiększa wartość przedsiębiorstwa o 32 691,27 PLN. Ostateczna decyzja o zaakceptowaniu projektu jest uzależniona bowiem od przyjętego przez inwestora granicznego zdyskontowanego okresu zwrotu.

---

### 4.3. Wartość bieżąca netto

**Wartość bieżąca** (zaktualizowana) **netto** (ang. *net present value*, *NPV*) jest różnicą między wartościami bieżącymi wpływów i wydatków, które są związane z realizowanym przedsięwzięciem. Innymi słowy, metoda ta polega na zsumowaniu wszystkich zdyskontowanych do wartości obecnej przepływów pieniężnych.

$$NPV = PV(\text{CFIN}) - PV(\text{CFOUT}) = \sum_{n=0}^t \frac{\text{CFIN}_n}{(1+i)^n} - \sum_{n=0}^t \frac{\text{CFOUT}_n}{(1+i)^n}, \quad (4.4)$$

$$NPV = \sum_{n=0}^t \frac{NCF_n}{(1+i)^n}, \quad (4.5)$$

gdzie:

- $PV(\text{CFIN})$  – wartość bieżąca wpływów związanych z funkcjonowaniem projektu inwestycyjnego,
- $PV(\text{CFOUT})$  – wartość bieżąca wydatków związanych z funkcjonowaniem projektu inwestycyjnego,
- $\text{CFIN}_n$  – przepływy pieniężne (wpływy) w kolejnych okresach obliczeniowych,
- $\text{CFOUT}_n$  – nakłady inwestycyjne (wydatki) w kolejnych okresach obliczeniowych,
- $NCF_n$  – przepływy pieniężne netto (wpływy pomniejszone o wydatki) w kolejnych okresach obliczeniowych,
- $i$  – poziom stopy procentowej (dyskontowej),
- $n$  – kolejne okresy obliczeniowe;  $n = 0, 1, 2, \dots, t$ .

Przy założeniu, że całość nakładów inwestycyjnych jest ponoszona w okresie  $n = 0$ , można zastosować poniższy, uproszczony wzór:

$$NPV = -\text{CFOUT}_0 + \sum_{n=0}^t \frac{\text{CFIN}_n}{(1+i)^n}. \quad (4.6)$$

**Kryterium akceptacji:**

$$NPV > 0$$

Metoda *NPV* pokazuje, o ile w sposób bezwzględny wzrośnie wartość przedsiębiorstwa po zrealizowaniu inwestycji. Wzrost ten jest liczony w bieżącej wartości pieniądza. Kryterium *NPV* jest spójne z długookresowym celem przedsię-

biorstwa, którym jest wzrost jego wartości. Zastosowanie metody *NPV* wymaga ustalenia stopy dyskontowej, co jest sprawą indywidualną (subiektywną) przeprowadzającego analizę. Najczęściej stopą dyskontową jest koszt pozyskania za-inwestowanego kapitału lub stopa zwrotu możliwa do uzyskania z alternatywnej inwestycji charakteryzującej się podobnym ryzykiem. W przypadku gdy inwestycja jest realizowana z długu, a stopa dyskontowa jest jego kosztem pozyskania, dodatnia *NPV* wskazuje, że inwestycja jest w stanie wygenerować przepływy, które wystarczą na spłatę długu wraz z odsetkami oraz pozwolą na wzrost wartości majątku inwestora w wysokości równej *NPV*. Gdy stopa dyskontowa jest szacowana jako stopa zwrotu z alternatywnej inwestycji, wówczas dodatnią *NPV* można zinterpretować jako różnicę pomiędzy zdyskontowanymi wpływami z obydwu projektów. Zaletą metody *NPV* jest jej prostota i logika oparta na koncepcji wartości pieniądza w czasie. Wadami są: subiektywność wyboru stopy dyskontowej oraz założenie o reinwestowaniu przepływów uzyskiwanych w trakcie „życia” projektu po tejże stopie. Tę drugą wadę przeanalizujemy w przykładzie 4.7. Warto zauważyć, że wartość bieżąca projektu jest większa od zera, gdy zdyskontowane wpływy pokrywają zdyskontowane wydatki, a więc wówczas, gdy możemy obliczyć zdyskontowany okres zwrotu, o którym będzie mowa w punkcie 4.4. Analizę opłacalności projektu inwestycyjnego opartą na metodzie *NPV* pokazano w przykładzie 4.3.

#### Przykład 4.3 – analiza opłacalności projektu inwestycyjnego oparta na *NPV*

Oblicz *NPV* projektu analizowanego w przykładzie 4.2.

Tabela, która była pomocna przy obliczeniu zdyskontowanego okresu zwrotu, może być wykorzystana również do obliczenia wartości bieżącej netto (*NPV*) projektu, która jest sumą zdyskontowanych przepływów pieniężnych. W tabeli reprezentuje ją wartość skumulowanych (zsumowanych) zdyskontowanych przepływów, które są związane z realizowanym projektem. Przy obliczaniu wartości bieżącej założono stopę dyskonta na poziomie 8%.

Rok	Przepływy pieniężne (PLN)			
	bieżące przepływy	bieżące zdyskontowane przepływy	skumulowane zdyskontowane wpływy	skumulowane zdyskontowane przepływy
0	-400 000	-400 000,00	0	-400 000,00
1	70 000	64 814,81	64 814,81	-335 185,19
2	100 000	85 733,88	150 548,70	-249 451,30
3	150 000	119 074,84	269 623,53	-130 376,47
4	120 000	88 203,58	357 827,12	-42 172,88
5	110 000	74 864,15	432 691,27	<b>32 691,27</b>

$$NPV = \sum_{n=0}^t \frac{NCF_n}{(1+i)^n} = -400\,000 + \frac{70\,000}{(1+0,08)^1} + \frac{100\,000}{(1+0,08)^2} + \frac{150\,000}{(1+0,08)^3} + \frac{120\,000}{(1+0,08)^4} + \frac{110\,000}{(1+0,08)^5} = 32\,691,27 \text{ PLN.}$$

Przy założeniu stopy dyskontowej w wysokości 8% suma zdyskontowanych przepływów netto wynosi 32 691,27 PLN. Wartość ta jest dodatnia, co oznacza, że w przypadku realizacji projektu przyczynia się on do wzrostu wartości przedsiębiorstwa. Rozpatrywane przedsięwzięcie należy zatem zaakceptować.

Wartość tę możemy obliczyć, korzystając z arkusza kalkulacyjnego Excel. W tym celu należy:

- 1) Przejść na kartę **Formuły**.
- 2) Wybrać sekcję **Biblioteka funkcji**.
- 3) Wybrać format **Finansowe**.
- 4) Z listy opcji wybrać formułę **NPV**.
- 5) W oknie dialogowym **Argumenty funkcji** w polu **Stopa** wpisać 8%.
- 6) W oknie dialogowym **Argumenty funkcji** w polu **Wartość 1** wpisać 70 000, w polu **Wartość 2** 100 000 itd. aż do kwoty 110 000 w polu **Wartość 5**.
- 7) Od uzyskanego wyniku (432 691,27), który jest sumą zdyskontowanych przepływów z pominięciem przepływów, które wystąpiły w okresie  $n = 0$  (tzn. w momencie rozpoczęcia projektu), należy odjąć kwotę inwestycji w wysokości 400 000 PLN.

#### Przykład 4.4 – analiza wrażliwości NPV na wysokość stopy dyskontowej

Jak zmieniłaby się wartość bieżąca netto projektu analizowanego w przykładzie 4.3, jeżeli stopa dyskontowa wyniosłaby: a) 6%, b) 10%, c) 12%, d) 14%?

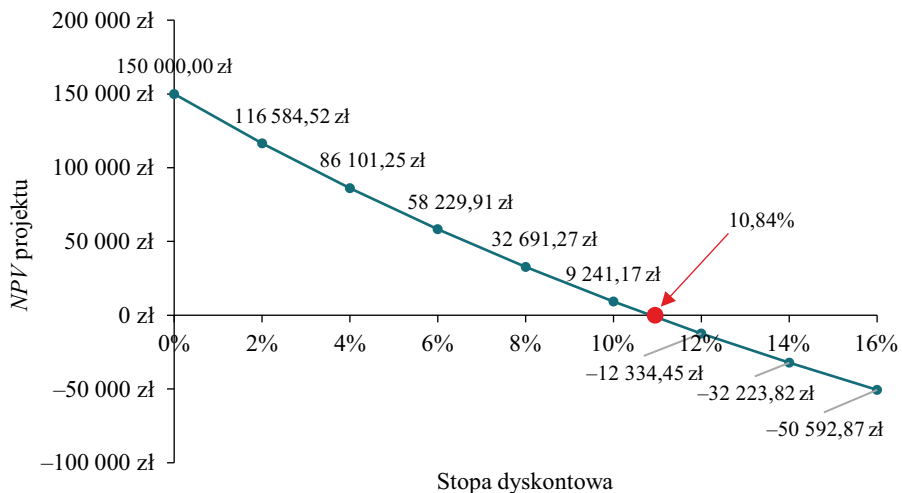
$$\begin{aligned} \text{a) } NPV &= -400\,000 + \frac{70\,000}{(1+0,06)^1} + \frac{100\,000}{(1+0,06)^2} + \frac{150\,000}{(1+0,06)^3} + \\ &+ \frac{120\,000}{(1+0,06)^4} + \frac{110\,000}{(1+0,06)^5} = 58\,229,91 \text{ PLN,} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{b) } NPV &= -400\,000 + \frac{70\,000}{(1+0,10)^1} + \frac{100\,000}{(1+0,10)^2} + \frac{150\,000}{(1+0,10)^3} + \\ &+ \frac{120\,000}{(1+0,10)^4} + \frac{110\,000}{(1+0,10)^5} = 9241,17 \text{ PLN,} \end{aligned}$$

$$\text{c) } NPV = -400\,000 + \frac{70\,000}{(1+0,12)^1} + \frac{100\,000}{(1+0,12)^2} + \frac{150\,000}{(1+0,12)^3} + \frac{120\,000}{(1+0,12)^4} + \frac{110\,000}{(1+0,12)^5} = -12\,334,45 \text{ PLN,}$$

$$\text{d) } NPV = -400\,000 + \frac{70\,000}{(1+0,14)^1} + \frac{100\,000}{(1+0,14)^2} + \frac{150\,000}{(1+0,14)^3} + \frac{120\,000}{(1+0,14)^4} + \frac{110\,000}{(1+0,14)^5} = -32\,223,82 \text{ PLN.}$$

Zależność  $NPV$  od kształtowania się stopy dyskonta można przedstawić na wykresie profilu  $NPV$ , który jest zamieszczony poniżej. Jak widać,  $NPV$  projektu jest dodatnia przy wszystkich stopach procentowych mniejszych od stopy dyskonta, która jest zaznaczona strzałką i jest równa w przybliżeniu 10,84%. Przy stopach dyskontowych większych od niej projekt ma ujemną wartość bieżącą netto i nie powinien być zaakceptowany. Stopę procentową, przy której  $NPV$  jest równa zero, obliczono w przykładzie 4.5.



## 4.4. Wewnętrzna stopa zwrotu

**Wewnętrzna stopa zwrotu** (ang. *internal rate of return, IRR*) jest stopą dyskontową, która zrównuje wartość sumy zdyskontowanych wpływów oraz wartość sumy zdyskontowanych wydatków:

$$\sum_{n=0}^t \frac{\text{CFIN}_n}{(1 + \text{IRR})^n} = \sum_{n=0}^t \frac{\text{CFOUT}_n}{(1 + \text{IRR})^n}. \quad (4.7)$$

Inaczej mówiąc, *IRR* to taka stopa dyskontowa, dla której wartość bieżąca netto projektu wynosi 0:

$$\text{NPV} = \sum_{n=0}^t \frac{\text{NCF}_n}{(1 + \text{IRR})^n} = \sum_{n=0}^t \frac{\text{CFIN}_n}{(1 + \text{IRR})^n} - \sum_{n=0}^t \frac{\text{CFOUT}_n}{(1 + \text{IRR})^n} = 0.$$

Do obliczenia przybliżonej wartości *IRR* można wykorzystać formułę interpolacji liniowej, gdy przy dwóch różnych stopach dyskontowanych *NPV* projektu jest ujemna (dla jednej stopy dyskontowej) oraz dodatnia (dla drugiej stopy dyskontowej):

$$\text{IRR}_a = i_1 + \frac{\text{NPV}_1 \cdot (i_2 - i_1)}{\text{NPV}_1 - \text{NPV}_2}, \quad (4.8)$$

gdzie:

$\text{IRR}_a$  – wartość przybliżona *IRR*,

$\text{NPV}_1$  – wartość  $\text{NPV} > 0$  obliczana dla stopy dyskontowej  $i_1$ ,

$\text{NPV}_2$  – wartość  $\text{NPV} < 0$  obliczana dla stopy dyskontowej  $i_2$ ,

$i_1$  – poziom stopy dyskontowej, dla której  $\text{NPV} > 0$ ,

$i_2$  – poziom stopy dyskontowej, dla której  $\text{NPV} < 0$ .

Ponieważ w rzeczywistości zależność pomiędzy poziomem stopy dyskontowej i *NPV* nie ma charakteru liniowego, najlepiej jest, gdy różnica między stopami podstawianymi do wzoru nie przekracza 1 punktu procentowego (p.p.). Wówczas wartość *IRR* obliczonej według formuły (4.8) nie różni się istotnie od jej wartości rzeczywistej.

**Kryterium akceptacji:**  
***IRR* > stopa dyskontowa**

Wewnętrzna stopa zwrotu informuje o procentowym zwrocie z zainwestowanego kapitału. Jest stała w czasie, a kryterium akceptacji projektu zależy od

porównania *IRR* ze stopą dyskontową. Co do zasady, jeżeli *IRR* jest większa niż stopa dyskontowa, projekt należy zaakceptować, a gdy jest mniejsza odrzucić. W takiej sytuacji również *NPV* obliczona dla tej stopy dyskontowej jest większa od zera<sup>1</sup>.

Istotną wadą metody wykorzystującej *IRR* jest założenie reinwestowania dodatnich przepływów pieniężnych po stopie zwrotu równej *IRR* do momentu zakończenia projektu, co w rzeczywistości nie zawsze jest możliwe<sup>2</sup>. W niektórych nietypowych projektach, gdy będziemy mieli do czynienia z przeplatającymi się wpływami i wydatkami, tzn. przy ponoszeniu wydatków nie tylko w początkowym okresie, ale również w przyszłości, może występować więcej niż jedna wartość *IRR*. Najważniejsze problemy związane z wykorzystaniem metody wewnętrznej stopy zwrotu do oceny efektywności projektów inwestycyjnych omówiono w następnym rozdziale.

Gdy projekty są niezależne, decyzje o przyjęciu lub odrzuceniu projektu podejmowane na podstawie metod wykorzystujących *NPV* i *IRR* są takie same. W przypadku projektów się wykluczających (gdzie istnieje konieczność wyboru jednego spośród kilku projektów) metody wykorzystujące *NPV* i *IRR* mogą sugerować inne decyzje (o czym również traktuje następny rozdział).

Na koniec warto zwrócić uwagę, że koncepcyjnie i rachunkowo *YTM* (stopa dochodu w terminie do wykupu obliczana dla obligacji) jest tym samym co *IRR*.

#### Przykład 4.5 – analiza opłacalności projektu inwestycyjnego z wykorzystaniem *IRR*

Oblicz wewnętrzną stopę zwrotu dla projektu inwestycyjnego analizowanego w przykładach 4.1–4.4.

Wyznaczanie *IRR* polega na poszukiwaniu takiej stopy dyskontowej, dla której *NPV* analizowanego projektu będzie równa zero. Żeby obliczyć wewnętrzną stopę zwrotu, należy zatem rozwiązać następujące równanie:

$$-400\,000 + \frac{70\,000}{(1+IRR)^1} + \frac{100\,000}{(1+IRR)^2} + \frac{150\,000}{(1+IRR)^3} + \frac{120\,000}{(1+IRR)^4} + \frac{110\,000}{(1+IRR)^5} = 0.$$

Rozwiązanie tego równania jest trudne i uciążliwe, wymaga zastosowania odpowiedniej metody lub skorzystania z programu komputerowego. Możliwe metody omówiono poniżej.

<sup>1</sup> Przykłady szczególne, które nie są zgodne z tą regułą, omówiono w rozdziale 5.

<sup>2</sup> Problem założenia reinwestowania wpływów pieniężnych wygosparowanych w trakcie „życia” projektu omówiono w przykładzie 4.7.

**(i) Metoda kolejnych przybliżeń**

Przybliżony wynik można otrzymać, stosując metodę kolejnych przybliżeń.

- Metodą prób i błędów należy dokonać wyboru dwóch stóp dyskontowych (w pierwszym kroku z dokładnością do 1 p.p.). Dla jednej z nich  $NPV$  powinna być dodatnia, a dla drugiej – ujemna. W naszym przypadku będą to stopy procentowe równe 10% i 11%. Mamy wówczas pewność, że  $IRR$  znajduje się pomiędzy 10 a 11%.

Stopa dyskontowa (%)	$NPV$ (PLN)
8	32 691,27
9	20 719,18
10	9 241,17
11	-1 768,62

- W dalszej części szukamy kolejnych bardziej dokładnych stóp dyskontowych (tym razem z dokładnością do 0,1 p.p.). Ponieważ wartość  $NPV$  przy stopie dyskontowej 10% jest większa niż wartość bezwzględna  $NPV$  przy stopie 11%, szukamy  $IRR$  bliżej 11 niż 10%.

Stopa dyskontowa (%)	$NPV$ (PLN)
10,8	397,06
10,9	-688,01

- Po określeniu, że  $IRR$  leży pomiędzy 10,8% ( $NPV$  dodatnia) a 10,9% ( $NPV$  ujemna), przeprowadzamy kolejne obliczenia. Zauważamy, że tym razem  $NPV$  przy stopie dyskonta 10,8% jest mniejsza niż wartość bezwzględna  $NPV$  przy stopie 10,9%.

Stopa dyskontowa (%)	$NPV$ (PLN)
10,83	71,07
10,84	-37,50

- Nasze obliczenia możemy zakończyć po znalezieniu kolejnych stóp dyskontowych, między którymi leży  $IRR$ , tj. 10,83 i 10,84%. Opierając się na już wcześniej użytej procedurze, możemy określić, że  $IRR$  leży bliżej 10,84% niż 10,83%. Jeśli naszym celem jest znalezienie  $IRR$  z dokładnością do dwóch miejsc po przecinku, to znaleźliśmy już rozwiązanie:  $IRR \approx 10,84\%$ .

**(ii) Metoda uproszczona**

W metodzie uproszczonej procedura znalezienia  $IRR$  zaczyna się podobnie jak w przypadku metody kolejnych przybliżeń. Naszym pierwszym celem jest bowiem znalezienie takich stóp dyskontowych, przy których dla pierwszej z nich  $NPV$  jest dodatnia,

a dla drugiej ujemna. W dalszym kroku wykorzystujemy poznaną już wcześniej formułę (4.8) służącą do obliczenia przybliżonej wartości  $IRR$ , podstawiając do niej odpowiednie wartości:

$$IRR_a = i_1 + \frac{NPV_1 \cdot (i_2 - i_1)}{NPV_1 - NPV_2} = 10\% + \frac{9241,17 \cdot (11\% - 10\%)}{9241,17 + 1768,62} = 0,1 + 0,0084 = 10,84\%.$$

$i_1 = 10\%$  → poziom stopy dyskonta, dla której  $NPV_1 = 9241,17$  PLN,

$i_2 = 11\%$  → poziom stopy dyskonta, dla której  $NPV_2 = -1768,62$  PLN.

### (iii) Obliczenia z wykorzystaniem programu Excel

Żeby obliczyć wartość  $IRR$  dla projektu w Excelu, należy:

- 1) Przejść na kartę **Formuły**.
- 2) Wybrać sekcję **Biblioteka funkcji**.
- 3) Wybrać format **Finansowe**.
- 4) Z listy opcji wybrać formułę  **$IRR$** .
- 5) W oknie dialogowym **Argumenty funkcji** w polu **Wartości** wpisać odwołanie do komórek zawierających wartości do obliczenia  $IRR$  (–400 000, 70 000, 100 000, 150 000, 120 000, 110 000).

Jak już wspomniano,  $IRR$  jest taką stopą dyskontową, dla której  $NPV$  jest równa zero. Pokazuje to poniższa tabela, w której zdyskontowano poszczególne płatności stopą procentową równą  $IRR$ , czyli stopą w wysokości dokładnie obliczonej w programie kalkulacyjnym, gdzie  $IRR = 10,83655\dots\%$  ( $\approx 10,84\%$ ).

Rok	Przeływy pieniężne (PLN)			
	bieżące przeływy finansowe	bieżące zdyskontowane przeływy stopą procentową $IRR$	skumulowane zdyskontowane wpływy	skumulowane zdyskontowane przeływy finansowe
0	–400 000	–400 000,00	0	–400 000,00
1	70 000	63 156,06	63 156,06	–336 843,94
2	100 000	81 401,81	144 557,87	–255 442,13
3	150 000	110 164,66	254 722,53	–145 277,47
4	120 000	79 515,05	334 237,58	–65 762,42
5	110 000	65 762,42	400 000,00	<b>0,00</b>

W analizowanym przykładzie wewnętrzna stopa zwrotu jest wyższa niż stopa dyskontowa ( $10,84\% > 8\%$ ), zatem projekt można zaakceptować.

## 4.5. Indeks zyskowności

**Indeks zyskowności** nazywany jest również wskaźnikiem rentowności (ang. *profitability index, PI*). Jest on ilorazem sumy zdyskontowanych wpływów oraz sumy zdyskontowanych wydatków:

$$PI = \frac{\sum_{n=0}^t \frac{CFIN_n}{(1+r)^n}}{\sum_{n=0}^t \frac{CFOUT_n}{(1+r)^n}}, \quad (4.9)$$

gdzie:

- $CFIN_n$  – wpływy z inwestycji (wydatki) w kolejnych okresach obliczeniowych,
- $CFOUT_n$  – nakłady inwestycyjne (wydatki) w kolejnych okresach obliczeniowych,
- $n$  – kolejne okresy obliczeniowe;  $n = 0, 1, 2, \dots, t$ .
- $i$  – poziom stopy procentowej (dyskontowej).

### Kryterium akceptacji:

$$PI > 1$$

Indeks zyskowności jest miarą efektywności nakładów inwestycyjnych. W odróżnieniu od *NPV* nie uwzględnia efektów skali inwestycji, a jedynie miarę efektywności nakładów. Indeks zyskowności jest bowiem miarą względną (relatywną).

Projekt inwestycyjny należy zaakceptować, gdy indeks zyskowności jest większy od 1. Jego *NPV* jest wówczas większa od zera. Gdy projekt ma wartość mniejszą niż 1, jego *NPV* jest ujemna i w takiej sytuacji należy projekt odrzucić. Z konstrukcji indeksu zyskowności wynika, że jego wartość wynosi 1, gdy  $NPV = 0$ .

Ponieważ metoda obliczania wskaźnika zyskowności jest podobna do sposobu obliczania *NPV*, *PI* ma zalety (uwzględnienie wartości pieniądza w czasie oraz uwzględnienie wszystkich przepływów związanych z inwestycją) i wady (trudność w wyborze właściwej stopy dyskontowej, założenie reinwestowania przepływów po stopie dyskontowej) wskaźnika *NPV*.

### Przykład 4.6 – analiza opłacalności projektu inwestycyjnego oparta na indeksie zyskowności

Oblicz indeks zyskowności dla projektu inwestycyjnego analizowanego w przykładach 4.1–4.5.

W celu obliczenia indeksu zyskowności należy podzielić wartość bieżącą wpływów (skumulowane zdyskontowane wpływy) przez wartość inwestycji. Ponieważ w projekcie występuje tylko jeden wydatek – w momencie rozpoczęcia projektu – jego wartość zaktualizowana jest równa nominalnej wartości tego przepływu pieniężnego.

Rok	Przepływy pieniężne (PLN)			
	bieżące przepływy	bieżące zdyskontowane przepływy	skumulowane zdyskontowane wpływy	skumulowane zdyskontowane przepływy
0	-400 000	-400 000,00	0	-400 000,00
1	70 000	64 814,81	64 814,81	-335 185,19
2	100 000	85 733,88	150 548,70	-249 451,30
3	150 000	119 074,84	269 623,53	-130 376,47
4	120 000	88 203,58	357 827,12	-42 172,88
5	110 000	74 864,15	432 691,27	32 691,27

$$PI = \frac{\sum_{n=0}^t \frac{CFIN_n}{(1+r)^n}}{\sum_{n=0}^t \frac{CFOUT_n}{(1+r)^n}} = \frac{432\,691,27}{400\,000} \approx 1,08.$$

Przy założeniu stopy dyskontowej w wysokości 8%, zdyskontowane wpływy są o około 8% większe od nakładów poniesionych na realizację projektu. Wartość wskaźnika jest większa od 1, zatem projekt można zaakceptować.

## 4.6. Zmodyfikowana stopa zwrotu

**Zmodyfikowana stopa zwrotu** (ang. *modified rate of return*, MIRR) to taka stopa dyskontowa, która zrównuje wartość bieżącą zdyskontowanych wydatków pieniężnych ze zaktualizowaną **wartością końcową** wpływów (ang. *terminal value*, *TV*), czyli jest dla niej spełniony warunek:

$$\sum_{n=0}^t \frac{CFOUT_n}{(1+i)^n} = \frac{TV_t}{(1+MIRR)^n}, \quad (4.10)$$

gdzie:

- $CFOUT_n$  – nakłady inwestycyjne (wydatki) w kolejnych okresach obliczeniowych,  
 $n$  – kolejne okresy obliczeniowe;  $n = 0, 1, 2, \dots, t$ ,  
 $TV_t$  – wartość końcowa,  
 MIRR – zmodyfikowana wewnętrzna stopa zwrotu,  
 $i$  – poziom stopy procentowej (dyskontowej).

Wartość końcowa jest przyszłą wartością wpływów pieniężnych występujących w czasie „życia” projektu, które są reinwestowane po **stopie reinwestycji**  $r$  (wzór (4.11)):

$$TV_t = \sum_{n=0}^t CFIN_n \cdot (1+r)^{t-n}. \quad (4.11)$$

Zmodyfikowana wewnętrzna stopa zwrotu jest odmianą klasycznej wewnętrznej stopy zwrotu. Jedną od drugiej odróżnia poziom stopy reinwestycji dodatnich przepływów pieniężnych generowanych dzięki realizacji inwestycji. W przypadku metody *IRR* zakładamy reinwestowanie dodatnich przepływów pieniężnych ze stopą zwrotu równą *IRR*. Stopa reinwestycji w metodzie MIRR jest określona przez osobę przeprowadzającą analizę opłacalności projektu i powinna być zależna od uwarunkowań rynkowych. Gdy do analizy efektywności projektu przyjmujemy stopę reinwestycji równą *IRR*, wówczas MIRR wynosi tyle samo co *IRR*, co ilustruje przykład 4.7.

**Kryterium akceptacji:**  
**MIRR > stopa dyskontowa**

Zmodyfikowana stopa zwrotu jest interpretowana podobnie jak *IRR*. Informuje o stopie zwrotu, którą możemy osiągnąć z zainwestowanego kapitału. Jeżeli jest ona większa od założonej stopy dyskontowej, którą jest zwykle koszt kapitału, to projekt powinien być realizowany. Stopa MIRR urealnia *IRR* poprzez zamienienie mało realnego założenia reinwestycji po stopie *IRR* bardziej rynkowym podejściem do reinwestycji. Eliminuje problemy związane ze stosowaniem *IRR*, które występują, gdy mamy do czynienia z wzajemnie wykluczającymi się projektami nietypowymi, o których traktuje następny rozdział.

### Przykład 4.7 – analiza opłacalności projektu inwestycyjnego z wykorzystaniem MIRR

Oblicz *MIRR* dla projektu inwestycyjnego analizowanego w przykładach 4.1–4.6. Ile wynosi *MIRR*, jeżeli stopa reinwestycji wynosi: a) 10%, b) *IRR*, c) 8%? Czy projekt należy zaakceptować, jeżeli stopa dyskontowa wynosi 8%?

#### a) Stopa reinwestycji wynosi 10%

Sposób obliczania wartości końcowej pokazano w poniższej tabeli.

Rok	Przepływy pieniężne (PLN)		
	bieżące przepływy	wartość przyszła ( <i>FV</i> ) wpływów reinwestowanych stopą procentową = 10%	wartość końcowa wpływów
0	-400 000		
1	70 000	102 487,00	
2	100 000	133 100,00	
3	150 000	181 500,00	
4	120 000	132 000,00	
5	110 000	110 000,00	659 087,00

$$\begin{aligned}
 TV_t &= \sum_{n=0}^t CF_{IN_n} \cdot (1+r)^{t-n} = 70\,000 \cdot (1+10\%)^{5-1} + 100\,000 \cdot (1+10\%)^{5-2} + \\
 &+ 150\,000 \cdot (1+10\%)^{5-3} + 120\,000 \cdot (1+10\%)^{5-4} + 110\,000 \cdot (1+10\%)^{5-5} = \\
 &= 659\,087,00 \text{ PLN}
 \end{aligned}$$

$$\frac{659\,087,00}{(1 + \text{MIRR})^5} = 400\,000,$$

$$\text{MIRR} \approx 10,50\% > 8\% = \text{stopa dyskontowa}.$$

Projekt należy zaakceptować, gdyż stopa *MIRR* jest wyższa od kosztu pozyskania kapitału na inwestycję.

#### b) Stopa reinwestycji równa jest *IRR* projektu

Jeżeli *IRR* będzie stopą reinwestycji ( $\approx 10,84\%$  – przykład 4.5), to stopa *MIRR* będzie równa *IRR* ze względu na to, że przy obliczaniu *IRR* zakładamy reinwestowanie poszczególnych dodatnich przepływów stopą równą *IRR*<sup>3</sup>, co pokazują obliczenia zamieszczone poniżej.

<sup>3</sup> W rzeczywistości gospodarczej, szczególnie w przypadku projektów bardzo zyskowych, rzadko zdarza się sposobność reinwestowania po stopie zwrotu możliwej do uzyskania dzięki realizacji tych projektów.

Rok	Przepływy pieniężne (PLN)		
	bieżące przepływy	wartość przyszła ( <i>FV</i> ) wpływów reinwestowanych stopą procentową 10,84% ( <i>IRR</i> )	wartość końcowa wpływów
0	-400 000		
1	70 000	105 640,38	669 075,15
2	100 000	136 159,81	
3	150 000	184 271,10	
4	120 000	133 003,85	
5	110 000	110 000,00	

$$TV_t = 70\,000 \cdot (1 + IRR)^4 + 100\,000 \cdot (1 + IRR)^3 + 150\,000 \cdot (1 + IRR)^2 + \\ + 120\,000 \cdot (1 + IRR)^1 + 110\,000 \cdot (1 + IRR)^0 = 669\,075,15 \text{ PLN,}$$

$$\frac{669\,075,15}{(1 + MIRR)^5} = 400\,000,$$

$$MIRR \approx 10,84\% = IRR > 8\% = \text{stopa dyskontowa.}$$

Projekt należy zaakceptować, gdyż stopa MIRR jest wyższa od kosztu pozyskania kapitału na inwestycję.

### c) Stopa reinwestycji wynosi 8%

Sposób obliczania wartości końcowej pokazano w poniższej tabeli.

Rok	Przepływy pieniężne (PLN)		
	bieżące przepływy	wartość przyszła ( <i>FV</i> ) wpływów reinwestowanych stopą procentową = 8%	wartość końcowa wpływów
0	-400 000		
1	70 000	95 234,23	635 765,43
2	100 000	85 733,88	
3	150 000	174 960,00	
4	120 000	129 600,00	
5	110 000	110 000,00	

$$TV_t = \sum_{n=0}^t CFIN_n \cdot (1 + r)^{t-n} = 70\,000 \cdot (1 + 8\%)^4 + 100\,000 \cdot (1 + 8\%)^3 + \\ + 150\,000 \cdot (1 + 8\%)^2 + 120\,000 \cdot (1 + 8\%)^1 + 110\,000 \cdot (1 + 8\%)^0 = 635\,765,43 \text{ PLN,}$$

$$\frac{635\,765,43}{(1 + \text{MIRR})^5} = 400\,000,$$

$$\text{MIRR} \approx 9,71\% > 8\% = \text{stopa dyskontowa}.$$

Projekt należy zaakceptować, gdyż stopa MIRR jest wyższa od kosztu pozyskania kapitału na inwestycję.

Zwróćmy uwagę, że stopa reinwestycji, która została zastosowana w punkcie c), jest równa stopie dyskontowej, której użyliśmy do obliczenia  $NPV$  (przykład 4.3). Obliczmy wartość  $NPV$  projektu, w którym wartość bieżąca wydatków wynosi 400 000 PLN, a wartość przyszła wpływów reinwestowanych po stopie dyskontowej 8% wynosi 635 765,43 PLN.

$$NPV = \sum_{n=0}^t \frac{\text{CFIN}_n}{(1+i)^n} - \sum_{n=0}^t \frac{\text{CFOUT}_n}{(1+i)^n} = \frac{635\,765,43}{(1+0,08)^5} - 400\,000 = 32\,691,27 \text{ PLN}.$$

Jak widać, dochodzimy do ciekawego spostrzeżenia wiążącego  $NPV$  ze stopą reinwestycji. Konstrukcja tej metody zakłada, że gdy wpływy uzyskiwane podczas realizacji projektu są reinwestowane z uwzględnieniem stopy dyskontowej, to  $NPV$  projektu nie ulegnie zmianie. Wynika to z faktu, że w procesie reinwestowania mnożymy wpływy pieniężne przez współczynnik  $(1+r)^{t-n}$ , ale jednocześnie, chcąc obliczyć ich wartość bieżącą, dzielimy je przez współczynnik  $(1+r)^n$ . W rezultacie reinwestowanie po stopie dyskontowej nie zmienia nam  $NPV$  projektu<sup>4</sup>.

Zadania wymagające znalezienia MIRR mogą być rozwiązywane z wykorzystaniem Excela lub innego arkusza kalkulacyjnego z wbudowanymi funkcjami finansowymi.

Żeby obliczyć wartość MIRR w Excelu, należy:

- 1) Przejsć na kartę **Formuły**.
- 2) Wybrać sekcję **Biblioteka funkcji**.
- 3) Wybrać format **Finansowe**.
- 4) Z listy opcji wybrać formułę **MIRR**.
- 5) W oknie dialogowym **Argumenty funkcji**: w polu **Wartości** wpisać odwołanie do komórek zawierających wartości do obliczenia MIRR (–400 000, 70 000, 100 000, 150 000, 120 000, 110 000), w polu **Stopa finansowa** wpisać odwołanie do komórki zawierającej stopę odpowiadającą kosztowi kapitału (stopa dyskontowa równa 8%), a w polu **Stopa reinwestycji** wpisać odwołanie do komórki zawierającej stopę reinwestycji (np. 10% w przypadku punktu a).

<sup>4</sup> Można zatem stwierdzić, że koncepcja  $NPV$  zakłada reinwestowanie wpływów otrzymanych w okresie „życia” projektu po stopie dyskontowej. Jest to założenie, które nie zawsze jest spełnione w praktyce.

## 4.7. Księgowa stopa zwrotu

**Księgowa stopa zwrotu** (ang. *accounting rate of return, ARR*) wyraża stosunek przeciętnego zysku netto (ang. *average profit*) w okresie analizy projektu do wielkości nakładu inwestycyjnego (ang. *investment cash outflow*):

$$ARR = \frac{AP}{ICO}, \quad (4.12)$$

gdzie:

$AP$  – przeciętny zysk netto w okresie funkcjonowania projektu obliczany jako średnia arytmetyczna prognozowanych wyników netto (w wartości księgowej),

$ICO$  – nakłady inwestycyjne netto.

### Kryterium akceptacji:

$$ARR > \text{graniczna stopa zwrotu}$$

Księgowa stopa zwrotu jest prostą metodą nieuwzględniającą koncepcji wartości pieniądza w czasie, dlatego zwykle jest stosowana jedynie przy wstępnej ocenie opłacalności projektów inwestycyjnych. Istnieje kilka odmian obliczania  $ARR$  różniących się interpretacją przeciętnego zysku  $AP$  oraz nakładów inwestycyjnych netto  $ICO$ . Koncepcja  $ARR$  jest oparta na wartościach księgowych, a nie pieniężnych. Dzięki temu, gdy mamy do czynienia z inwestycją w środki trwałe, przy ocenie efektywności inwestycji w poszczególnych latach uwzględnia się amortyzację nakładów inwestycyjnych.

Podobnie jak  $IRR$ , księgowa stopa zwrotu pomaga ocenić efektywność inwestycji poprzez jej porównanie ze stopą graniczną ustaloną na podstawie na przykład rynkowych stóp procentowych, kosztu pozyskania kapitału lub alternatywnych możliwości inwestycji.

### Przykład 4.8 – analiza opłacalności projektu inwestycyjnego z wykorzystaniem księgowej stopy zwrotu

Oblicz księgową stopę zwrotu dla projektu inwestycyjnego analizowanego w przykładach 4.1–4.7. Załóż, że roczna amortyzacja związana z inwestycją wynosi 50 000 PLN, przedsiębiorstwo nie płaci podatków, a graniczna stopa zwrotu wynosi 8%.

W celu obliczenia  $ARR$  w pierwszym kroku należy obliczyć przeciętny zysk netto generowany przez projekt, korygując poszczególne przepływy finansowe o amortyzację i obliczając średnią otrzymanych wyników.

Rok	Bieżące przepływy (PLN)	Przepływy skorygowane o amortyzację i podatek (zysk netto) (PLN)	Przeciętny zysk netto (PLN)
0	-400 000		
1	70 000	20 000	60 000
2	100 000	50 000	
3	150 000	100 000	
4	120 000	70 000	
5	110 000	60 000	

$$AP = \frac{20\,000 + 50\,000 + 100\,000 + 70\,000 + 60\,000}{5} = 60\,000 \text{ PLN.}$$

W drugim kroku obliczymy księgową stopę zwrotu *ARR*:

$$ARR = \frac{60\,000}{400\,000} = 15,0\% > 8\% = \text{stopa dyskontowa.}$$

Projekt zostanie zaakceptowany, ponieważ graniczna stopa zwrotu z projektu jest niższa niż 15,0%.

---

## Rozdział 5

# PROJEKTY NAWZAJEM SIĘ WYKLUCZAJĄCE ORAZ PROJEKTY NIETYPOWE

---

### Wprowadzenie

Techniki oceny efektywności inwestycji, o których była mowa w rozdziale 4, są wykorzystane do oceny efektywności realizacji projektów inwestycyjnych. Dotychczas zakładaliśmy jednak, że są one od siebie niezależne, tzn. uznawaliśmy, że projekty ze sobą nie konkurują i wybór jednego z nich nie wyklucza realizacji pozostałych projektów inwestycyjnych. W niniejszym rozdziale to założenie pominiemy, jak również to, że nakłady inwestycyjne występują wyłącznie w początkowym okresie realizacji projektu, a w kolejnych okresach generują już tylko pozytywne strumienie pieniężne.

### 5.1. Projekty wykluczające się wzajemnie

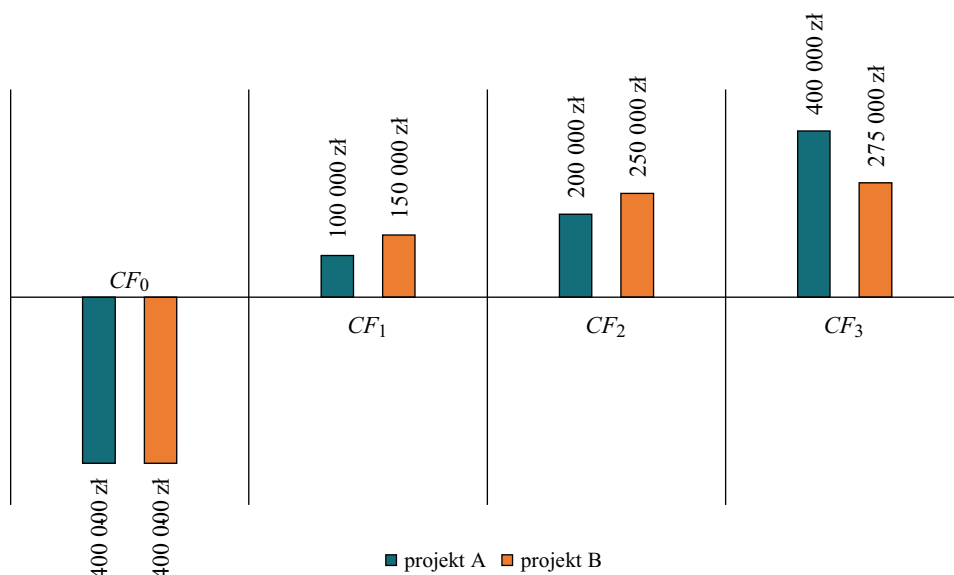
Z projektami wzajemnie się wykluczającymi będziemy mieli do czynienia w dwóch sytuacjach:

- a) gdy nie dysponujemy wystarczającą ilością środków finansowych na łączną realizację kilku analizowanych projektów,
- b) gdy wprawdzie dysponujemy wystarczającą ilością środków na realizację dwóch lub większej liczby projektów, ale nie można ich zrealizować ze względu na inne ograniczenia (np. na gruncie, którym dysponuje firma deweloperska, można wybudować apartamentowiec lub stację benzynową).

W przypadku konkurujących ze sobą projektów, a więc gdy akceptacja jednego z nich blokuje możliwość realizacji innych projektów,  $NPV$  (jak również  $PI$ ) i  $IRR$  mogą dać sprzeczne wyniki w zależności od wysokości przyjętej do obliczeń stopy dyskontowej. Problem ten pokazano w przykładzie 5.1, w którym również wyjaśniono, w jaki sposób obliczyć stopę dyskontową, dla której  $NPV$  alternatywnych projektów jest taka sama.

### Przykład 5.1 – analiza wykluczających się projektów (wprowadzenie)

Przedsiębiorstwo, którego koszt kapitału wynosi 10%, rozważa alternatywne projekty inwestycyjne: projekt A lub projekt B o strukturach przepływów finansowych, które pokazano na poniższym rysunku.



Który projekt powinien zostać wybrany do realizacji? Czy ranking projektów pozostałby taki sam, gdyby stopa dyskontowa przyjęta do analizy wyniosła 16% dla obydwu projektów?

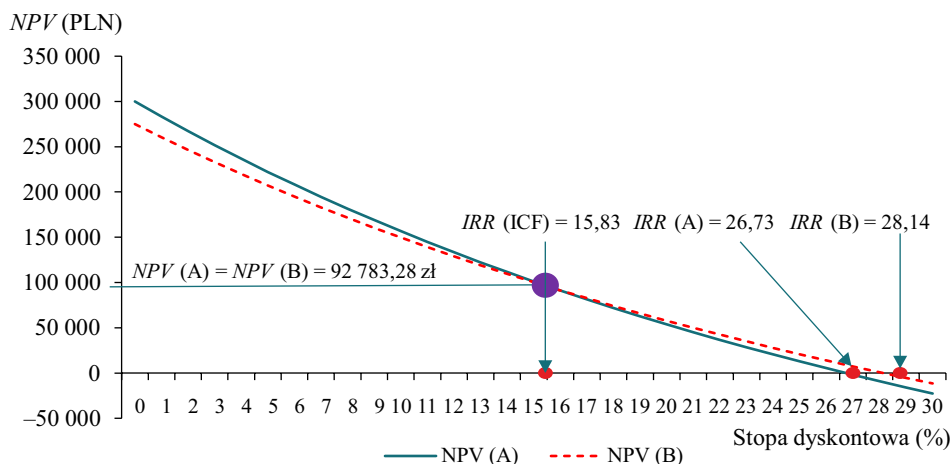
W tabeli na następnej stronie w kolumnach 2 i 3 zestawiono przepływy pieniężne oraz podstawowe wskaźniki oceny efektywności inwestycji dla obu projektów przy różnych stopach dyskontowych. W ostatniej kolumnie obliczono hipotetyczne przepływy tzw. **projektu różnicowego** (ang. *incremental cash flow, ICF*) oraz obliczono dla niego *IRR*. Różnicowy projekt jest projektem hipotetycznym (projekt *ICF* w tabeli), którego poszczególne przepływy pieniężne są obliczane jako różnica pomiędzy obydwoma projektami ( $A - B$  lub  $B - A$ ). Projekty zbudowane jako różnica pomiędzy przepływami B i A oraz A i B charakteryzują się tą samą wartością stopy *IRR*, która jest **graniczną stopą dyskontową** (ang. *cross-over rate*) zrównującą *NPV* i *PI* projektów A i B.

Wnioski z analizy tabeli są następujące:

- Obydwa projekty generują przepływy pieniężne – zarówno nominalne, jak i zdyskontowane, których suma jest większa niż nakłady inwestycyjne. Prosty oraz zdyskontowany okres zwrotu wskazują na projekt B jako na ten, który szybciej się spłaca. Pamiętajmy jednak, że metody oceny projektów oparte na zwrocie nakładów inwestycyjnych mogą być traktowane wyłącznie jako techniki pomocnicze, które informują tylko o tym, czy można przejść do dalszej analizy opłacalności projektów z wykorzystaniem innych wskaźników.

Wyszczególnienie	Projekt A	Projekt B	Projekt ICF (B – A)
1	2	3	4
$CF_0$ (PLN)	-400 000	-400 000	0
$CF_1$ (PLN)	100 000	150 000	50 000
$CF_2$ (PLN)	200 000	250 000	50 000
$CF_3$ (PLN)	400 000	275 000	-125 000
$PP$ – okres zwrotu	2,25	<b>2,00</b>	–
$DPP$ (dla $k = 10\%$ )	2,48	<b>2,28</b>	–
$DPP$ (dla $k = 16\%$ )	2,64	<b>2,48</b>	–
$IRR$ (%)	26,73	<b>28,14</b>	15,83
$NPV$ (dla $k = 10\%$ ) (PLN)	<b>156 724,27</b>	149 586,78	–
$NPV$ (dla $k = 16\%$ ) (PLN)	91 102,55	<b>91 281,93</b>	–
$PI$ (dla $k = 10\%$ )	<b>1,39</b>	1,37	–
$PI$ (dla $k = 16\%$ )	1,2278	<b>1,2282</b>	–

- b) Jeżeli porównamy wartości  $IRR$  obu projektów, zauważymy, że metoda wykorzystująca  $IRR$  również prowadzi do wyboru projektu B. Wyższa jego rentowność (mierzona  $IRR$ ) nie może być jednak czynnikiem decydującym o wyborze projektu B, ponieważ  $IRR$  nie informuje nas o wpływie projektu na wzrost wartości przedsiębiorstwa.
- c) Na podstawie obliczeń możemy zauważyć, że przy stopie dyskontowej równej 10% projekt A charakteryzuje się wyższą wartością  $NPV$  oraz wyższą wartością indeksu zyskowności ( $PI$ ), z kolei przy stopie dyskontowej w wysokości 16% to projekt B jest bardziej atrakcyjny z punktu widzenia  $NPV$  i  $PI$ . Na tej podstawie można się domyślać, że istnieje taka stopa dyskontowa, dla której  $NPV$  i  $PI$  obydwu projektów będą takie same. Nazwiemy ją graniczną stopą procentową.



W analizowanym przykładzie stopa  $IRR$  wynosi 15,83%. Wynika z tego, że jeżeli stopa dyskontująca przyszłe przepływy pieniężne jest mniejsza od wartości granicznej równej 15,83%, to projekt A generuje większą wartość  $NPV$  (oraz  $PI$ ). Stopa dyskontowa kształtująca się powyżej 15,83% powoduje, że projekt A jest mniej atrakcyjny od projektu B pod kątem  $NPV$  (oraz  $PI$ ). Na rysunku przedstawiono profil  $NPV$  dla obydwu projektów. Krzywe obrazujące  $NPV$  projektu A i projektu B przecinają się przy stopie dyskontowej równej 15,83%, czyli stopie  $IRR$  dla projektu  $ICF$ .

Podsumowując, możemy powiedzieć, w przypadku wykluczających się projektów przy wyborze projektu do realizacji powinno się stosować metodę wykorzystującą  $NPV$ . Przedsiębiorstwo powinno mieć na uwadze zwiększanie swojej wartości poprzez realizowanie projektów przyczyniających się do generowania jak największych wolnych przepływów, które można potem zaangażować m.in. w nowe projekty inwestycyjne.

W przykładzie 5.1 obydwa projekty charakteryzowały się takimi samymi nakładami, podobnym rozkładem (strukturą) *cash flow* projektów oraz takim samym okresem trwania projektu. Przeanalizujemy teraz trzy przykłady, w których projekty będą się różniły skalą inwestycji (przykład 5.2), strukturą strumieni pieniężnych (przykład 5.3) oraz będą projektami o zróżnicowanym okresie trwania (przykład 5.4).

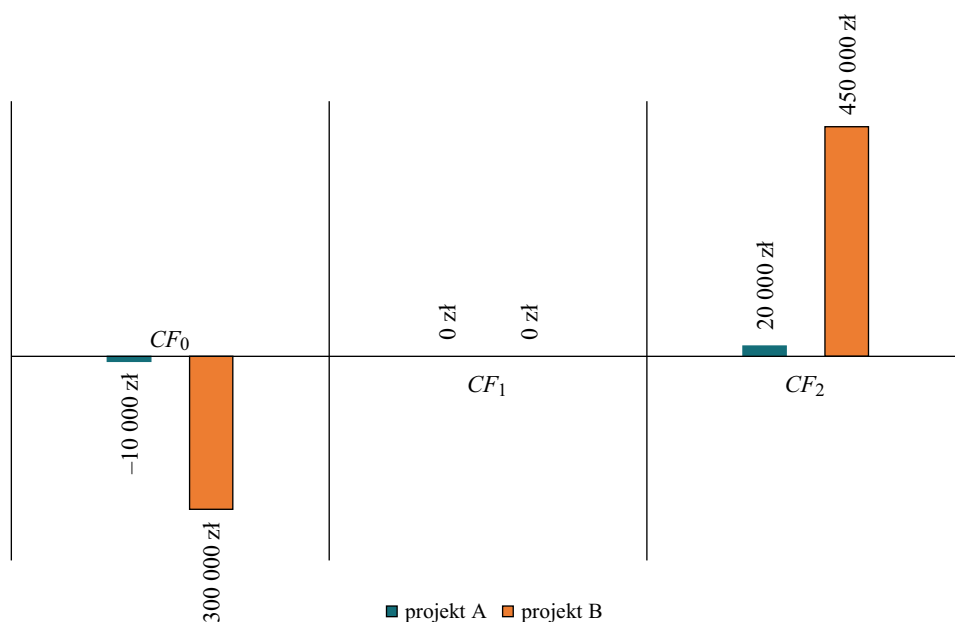
#### Przykład 5.2 – analiza wykluczających się projektów różniących się skalą inwestycji

Realizacja przedsięwzięć inwestycyjnych wymaga często wyboru spośród projektów, które różnią się nakładami inwestycyjnymi. Przeanalizujmy teraz przykład, gdy przedsiębiorstwo rozważa następujące alternatywne projekty inwestycyjne: projekt A o strukturze *cash flow*:  $CF_0 = -10\ 000$  PLN,  $CF_1 = 0$  PLN, oraz  $CF_2 = 20\ 000$  PLN i projekt B:  $CF_0 = -300\ 000$  PLN,  $CF_1 = 0$  PLN oraz  $CF_2 = 450\ 000$  PLN. Który projekt powinien zostać wybrany do realizacji?

Przepływy dla obydwu projektów przedstawiono graficznie na rysunku poniżej. Jak widać, występują bardzo istotne różnice w wielkości przepływów występujących w obydwu projektach.

Podobnie jak w przykładzie 5.1, w tabeli zamieszczonej poniżej w kolumnach 2 i 3 zestawiono przepływy pieniężne, wewnętrzne stopy zwrotu oraz  $NPV$  dla obu projektów przy różnych stopach dyskontowych. W ostatniej kolumnie obliczono przepływy dla projektu różnicowego oraz obliczono dla niego  $IRR$ .

Jeżeli porównamy wartości  $IRR$  obu projektów, zauważymy, że metoda wykorzystująca  $IRR$  prowadzi do wyboru projektu A,  $IRR$  dla projektu A wynosi bowiem 41,42%, podczas gdy dla alternatywnego projektu B jest znacznie niższa i równa się 22,47%. Wysoka rentowność projektu A (mierzona  $IRR$ ) nie może być jednak czynnikiem decydującym o jego wyborze ze względu na dużą dysproporcję w kwotach inwestycji. Na podstawie przeprowadzonych obliczeń możemy stwierdzić, że projekt B charakteryzuje



Wyszczególnienie	Projekt A	Projekt B	Projekt <i>ICF</i> (B – A)
1	2	3	4
$CF_0$ (PLN)	-10 000	-300 000	-290 000
$CF_1$ (PLN)	0	0	0
$CF_2$ (PLN)	20 000	450 000	430 000
<i>IRR</i> (%)	<b>41,42</b>	22,47	21,77
<i>NPV</i> (dla $k = 5\%$ ) (PLN)	8140,59	<b>108 163,27</b>	
<i>NPV</i> (dla $k = 8\%$ ) (PLN)	7146,78	<b>85 802,47</b>	
<i>NPV</i> (dla $k = 21,77\%$ ) (PLN)	<b>3488,37</b>	<b>3 488,37</b>	
<i>NPV</i> (dla $k = 25\%$ ) (PLN)	<b>2800,00</b>	-12 000,00	

się wyższą wartością *NPV*, jeżeli koszt kapitału jest mniejszy od wartości granicznej równej 21,77% (*IRR* projektu różnicowego B – A lub A – B). Dla stopy dyskontowej wyższej niż 21,77% projekt B jest mniej atrakcyjny od projektu A pod kątem *NPV*.

W przypadku wykluczających się projektów o różnych nakładach inwestycyjnych do wyboru projektu należy stosować metodę wykorzystującą *NPV*. Przedsiębiorstwo powinno mieć na uwadze zwiększanie swojej wartości (poprzez realizowanie projektów przyczyniających się do generowania jak największych przepływów finansowych)<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Przejaskrawiając, można zadać retoryczne pytanie, czy zainwestować 100 PLN ze stopą zwrotu 20% i być bogatszym o 20 PLN, czy może lepiej zarobić 100% z 1 PLN i być bogatszym

Wnioski zmieniałyby się, gdyby projekt A był **powtarzalny** lub gdybyśmy analizę uzupełnili o badanie efektywności innego projektu, który byłby realizowany z 290 000 PLN pozostałych w wyniku wyboru projektu A zamiast projektu B.

Na przykład, realizacja w tym samym czasie 30 projektów A wiązałaby się z wydatkami rzędu 300 000 PLN, a więc w kwocie, która jest wymagana do realizacji alternatywnego projektu B. Wówczas projekt A przy inwestycji w kwocie 300 000 PLN generowałby wpływy w wysokości 600 000 PLN ( $30 \cdot 20\,000$  PLN); *IRR* dla projektu A wyniosłaby nadal 41,42% i byłaby większa od *IRR* dla projektu B (22,47%). W takiej sytuacji wartość *NPV* multiplikowanego (tzn. wielokrotnie powtarzanego) projektu A przy każdej stopie dyskontowej byłaby również wyższa niż *NPV* projektu B, na przykład:

- dla stopy dyskontowej w wysokości 5% wyniosłaby 244 217,69 PLN (wobec 108 163,27 PLN dla projektu B),
- przy stopie równej 8%: 214 403,29 PLN (wobec 85 802,47 PLN dla projektu B),
- przy stopie równej 25%: 84 000,00 PLN (wobec -12 000,00 PLN dla projektu B).

Warto zwrócić uwagę, że dla analizowanego wyżej przypadku nie można obliczyć *IRR* dla projektu różnicowego, który charakteryzowałby się następującymi przepływami (a w zasadzie tylko jednym przepływem):

- $ICF_0 = -300\,000 - (-300\,000) = 0$  PLN,
- $ICF_1 = 0 - 0 = 0$  PLN,
- $ICF_2 = 450\,000 - 600\,000 = -150\,000$  PLN.

W takiej sytuacji nie istnieje taka stopa procentowa, która pełniłaby funkcję stopy procentowej granicznej, dla której *NPV* obydwu projektów zrównałby się. W rezultacie *NPV* projektu A przy każdej stopie dyskontowej byłaby wyższa niż *NPV* projektu B.

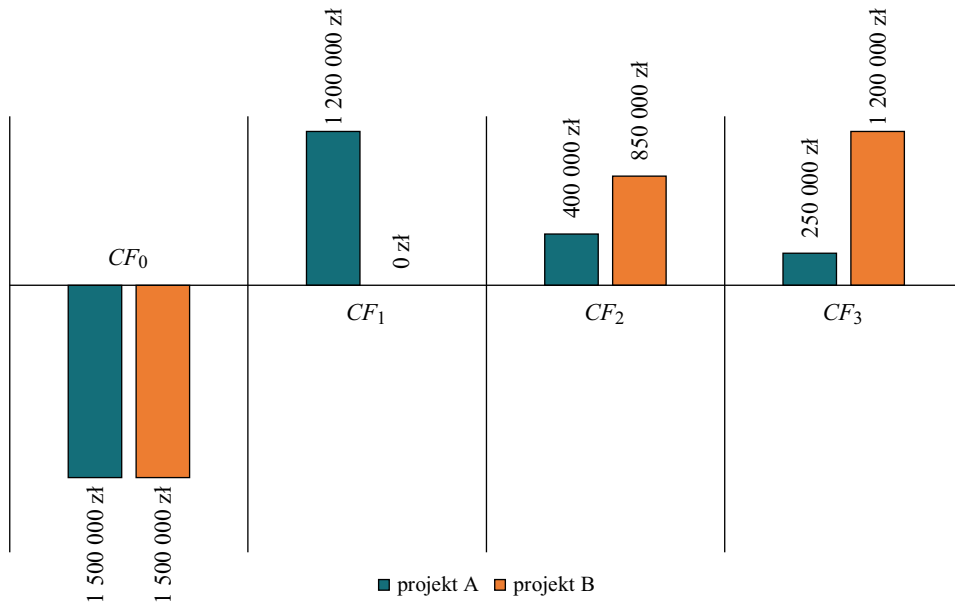
### Przykład 5.3 – analiza wykluczających się projektów różniących się strukturą *cash flow*

Firma zamierza zrealizować inwestycję. Do analizy przyjęto dwa wykluczające się projekty inwestycyjne D i E, w których w obu przypadkach nakłady inwestycyjne wyniosą 1 500 000 PLN. Eksploatacja projektu jest przewidywana w obu przypadkach na 3 lata. Zgodnie z pierwszym projektem inwestycja będzie się charakteryzowała następującymi przepływami:  $CF_0 = -1\,500\,000$  PLN,  $CF_1 = 1\,200\,000$  PLN,  $CF_2 = 400\,000$  PLN oraz  $CF_3 = 250\,000$  PLN. Przepływy pieniężne dla drugiego projektu są następujące:  $CF_0 =$

o kolejne 1 PLN (zakładając nieangażowanie w jakikolwiek proces inwestycyjny pozostałych 99 PLN). Wybierając możliwość zarobku 20 PLN, zwiększamy pulę środków, którymi dysponujemy, o 20 PLN, do kwoty 120 PLN. Zarabiając alternatywnie aż 100%, ale pomijając to, że osiągnięto taki wynik na inwestycji, zyskując tylko 1 PLN (a więc aż 20 razy mniej niż w przypadku pierwszym), można z kolei brylować na forach internetowych, akcentując fakt zarobienia aż 100% z zainwestowanego kapitału.

= -1 500 000 PLN,  $CF_1 = 100\ 000$  PLN,  $CF_2 = 850\ 000$  PLN oraz  $CF_3 = 1\ 200\ 000$  PLN. Który projekt powinien zostać wybrany do realizacji, jeżeli stopa dyskontowa wynosi 9%?

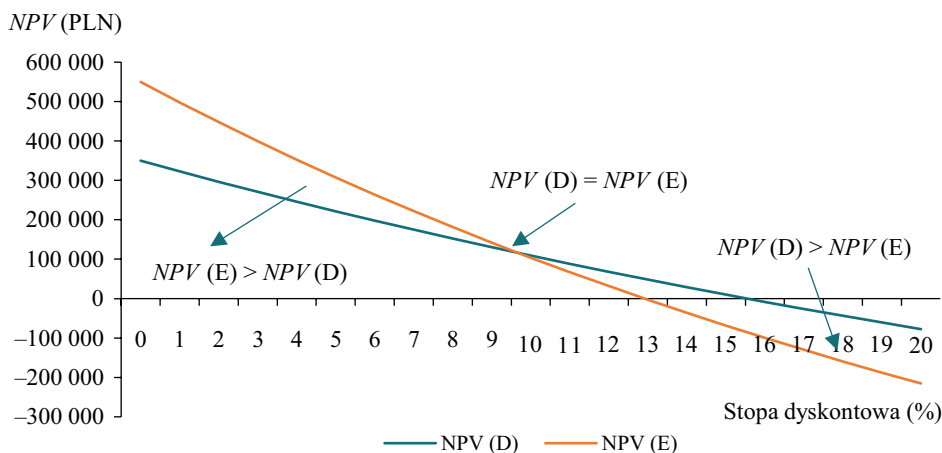
Przepływy z obydwu projektów przedstawiono graficznie poniżej. Tym razem projekty D i E wymagają takich samych nakładów inwestycyjnych, jednak różnią się wielkością i strukturą przepływów.



W tabeli zestawiono, podobnie jak w poprzednim przykładzie, obliczone dla obydwu projektów oraz dla projektu różnicowego wewnętrzne stopy zwrotu oraz wartości  $NPV$  przy stopie dyskontowej równej 9%.

Wyszczególnienie	Projekt D	Projekt E	Projekt $ICF$ (E - D)
1	2	3	4
$CF_0$ (PLN)	-1 500 000	-1 500 000	0
$CF_1$ (PLN)	1 200 000	0	-1 200 000
$CF_2$ (PLN)	400 000	850 000	450 000
$CF_3$ (PLN)	250 000	1 200 000	950 000
$IRR$ (%)	<b>15,56</b>	12,92	<b>9,68 (9,6798...)</b>
$NPV$ (dla $k = 9\%$ ) (PLN)	130 635,30	<b>142 048,17</b>	-

Na rysunku zilustrowano profile  $NPV$  obydwu projektów.



Wykorzystując przy porównaniu projektów kryterium  $IRR$ , należałoby wybrać projekt D, dla którego wewnętrzna stopa zwrotu jest wyższa. Po obliczeniu  $NPV$  okazuje się jednak, że projekt E jest lepszy od projektu D, gdy stopa dyskontowa jest niższa od stopy granicznej w wysokości 9,68% (jest to  $IRR$  projektu różnicowego). Przy stopie dyskontowej powyżej tej wartości projekt D jest bardziej atrakcyjny pod kątem  $NPV$ . Czy jednak na podstawie  $IRR$  lub  $NPV$  można określić, który z projektów różniących się strukturą przepływów pieniężnych jest bezdyskusyjnie lepszy? Okazuje się, że w tym przypadku obydwie metody mają swoje mankamenty:

- $IRR$ : wewnętrzna stopa procentowa w obydwu przypadkach przekracza stopę dyskontową, ale zgodnie z uwagami z poprzedniego rozdziału zakłada reinwestowanie przepływów finansowych uzyskiwanych w okresie trwania projektów po samej sobie.
- $NPV$ : wartość bieżąca netto pokazuje nam wprawdzie, o ile wrośnie wartość przedsięwzięcia w wyniku realizacji projektów, ale nie bierze pod uwagę tego, że struktura przepływów finansowych w obydwu projektach jest skrajnie różna, a uzyskiwane w trakcie funkcjonowania projektu dodatkowe przepływy finansowe mogą być reinwestowane po stopach procentowych różniących się od zakładanej przy obliczeniu  $NPV$  stopy procentowej.

W przypadku wykluczających się projektów charakteryzujących się różną strukturą przepływów bardzo ważne jest to, na jakich warunkach (czyli po jakiej stopie procentowej) mogą być reinwestowane przepływy pieniężne uzyskiwane w trakcie „życia” projektu. W projekcie D aż 65% wpływów pojawia się już w pierwszym okresie, w tym samym czasie projekt E nie generuje jeszcze żadnych przepływów. Co zrobi inwestor z wpływami w wysokości 1,2 mln PLN? Jak wiemy z poprzedniego rozdziału, jeżeli stopa reinwestycji będzie równa stopie dyskontowej przyjętej do obliczenia  $NPV$ ,  $NPV$  projektu się nie zmieni. Jeżeli jednak stopa reinwestycji będzie wyższa, to  $NPV$  projektu uwzględniającego reinwestowane zyski wzrośnie. Jak widać, wybór projektu w przypadku różnic w strukturze projektów zależy od możliwości reinwestycji strumieni pieniężnych uzyskiwanych w trakcie trwania projektów. Załóżmy zatem, że wpływy uzy-

skiwane w okresie trwania analizowanych projektów mogą być reinwestowane po stopie procentowej równej 12%. Do porównania projektu D i projektu E wykorzystamy koncepcję zmodyfikowanej stopy zwrotu *MIRR*. W tabeli przedstawiono obliczone wartości *MIRR* oraz *NPV* przy stopie dyskontowej równej 9% oraz stopie reinwestycji  $r$  równej 12% dla obydwu projektów. Projekty D\* oraz E\* są projektami D i E zmodyfikowanymi o możliwości reinwestycji wpływów pieniężnych.

Wartość końcowa (*TV*) i zmodyfikowana stopa zwrotu (*MIRR*) są obliczone z wykorzystaniem wzorów (4.8) i (4.9).

Wyszczególnienie	Projekt D	Projekt E	Wyszczególnienie	Projekt D*	Projekt E*
1	2	3	4	5	6
$CF_0$ (PLN)	-1 500 000	-1 500 000	$CF_0$ (PLN)	-1 500 000	-1 500 000
$CF_1$ (PLN)	1 200 000	0	$CF_1$ (PLN)	-	-
$CF_2$ (PLN)	400 000	850 000	$CF_2$ (PLN)	-	-
$CF_3$ (PLN)	250 000	1 200 000	<i>TV</i> (PLN)	2 203 280	2 152 000
<i>IRR</i> (%)	<b>15,56</b>	12,92	-	-	-
<i>NPV</i> (dla $k = 9\%$ i $r = 9\%$ ) (PLN)	130 635,30	<b>142 048,17</b>	-	-	-
<i>MIRR</i> (dla $r = 12\%$ ) (%)	-	-	-	<b>13,67</b>	12,78
<i>NPV</i> (dla $k = 9\%$ i $r = 12\%$ ) (PLN)	-	-	-	<b>201 336,42</b>	161 738,85

Uwzględnienie stopy reinwestycji w wysokości 12% pokazuje, że projekt D zapewnia przedsiębiorstwu bardziej optymalne wykorzystanie zainwestowanych 1 500 000 PLN. Pokazuje to zarówno kryterium *MIRR*, jak i *NPV*, które uwzględnia reinwestowanie strumienia wpływów.

Jak już wspomniano, atrakcyjność projektu D zależy od możliwości reinwestowania wcześniejszych niż w projekcie E wpływów z inwestycji. Gdyby reinwestycja odbywała się ze stopą procentową (zwrotu) mniejszą niż 9,6798% (*IRR* projektu różnicowego *ICF*), wówczas projekt E byłby bardziej atrakcyjny z punktu widzenia wzrostu wartości przedsiębiorstwa zarówno pod kątem *MIRR*, jak i *NPV*. Przykładowe obliczenia zmodyfikowanej stopy zwrotu oraz *NPV*, które uwzględnia reinwestowanie strumienia wpływów, dla różnych stóp reinwestycji pokazano w tabelach poniżej.

Wyszczególnienie	Projekt D	Projekt E
<i>MIRR</i> (dla $r = IRR = 9,6798\%$ ) (%)	<b>12,44</b>	<b>12,44</b>
<i>NPV</i> (dla $k = 9\%$ i $r = IRR = 9,6798\%$ ) (PLN)	146 510,05	146 510,05

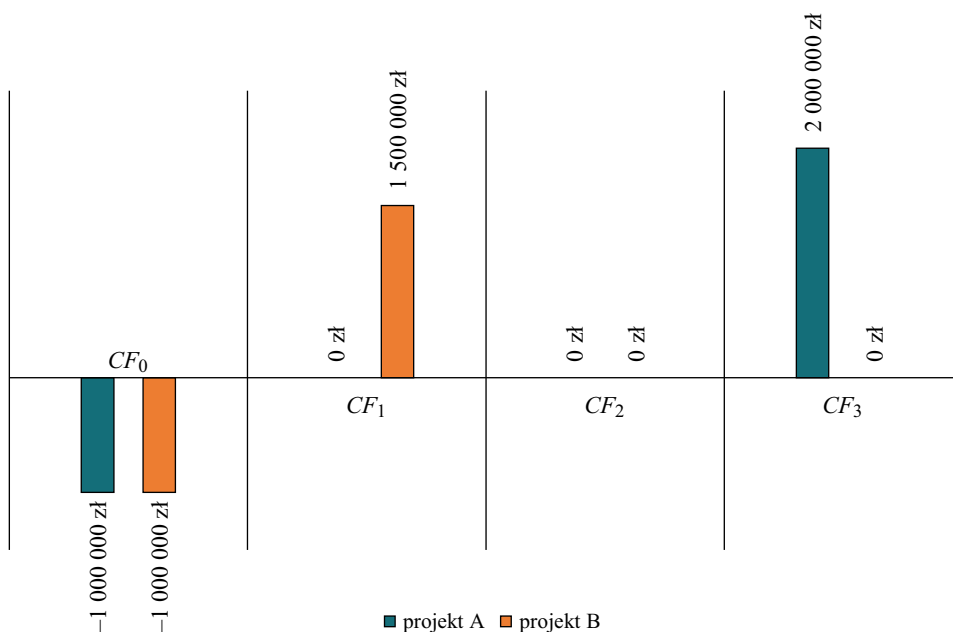
Przy stopie reinwestycji równej *IRR* projektu różnicowego obydwa projekty mają takie same *MIRR* i *NPV*. Z kolei gdyby reinwestycje zostały dokonane po stopie procentowej równej 8%, to zarówno pod względem *IRR*, jak i *NPV* projekt E byłby bardziej atrakcyjny.

Wyszczególnienie	Projekt D	Projekt E
MIRR (dla $r = 8\%$ ) (%)	11,54	12,19
NPV (dla $k = 9\%$ i $r = 8\%$ ) (PLN)	107 438,91	135 484,61

### Przykład 5.4 – analiza wykluczających się projektów różniących się okresem trwania

Pewien podmiot gospodarczy rozpatruje dwa alternatywne projekty inwestycyjne. Każdy wymaga nakładów początkowych w wysokości 1 mln PLN. Projekt F przyniesie pierwsze i jedyne wpływy w wysokości 2 mln PLN w trzecim roku od uruchomienia, projekt G zakończy się już w pierwszym roku wpływem w wysokości 1,5 mln PLN. Który projekt powinien zostać wybrany do realizacji, jeżeli koszt pozyskania kapitału na te projekty wynosi 7%, a stopa reinwestycji 10%?

Przepływy z obydwu projektów graficznie przedstawiono na poniższym rysunku.



W przypadku projektów o różnym czasie trwania podstawowym problemem jest to, czy środki z projektu, który zakończy się wcześniej, będzie można ponownie zainwestować i na jakich warunkach.

Jeżeli stopą reinwestycji będzie stopa *IRR*, to do oceny atrakcyjności projektów wystarczy porównanie *IRR* obliczonych dla obydwu projektów. W rzeczywistości gospodarczej bardzo atrakcyjne projekty rzadko są jednak powtarzalne. Z kolei wykorzystanie kon-

cepcji  $NPV$  jest również ułomne w przypadku pominięcia reinwestowania środków uzyskanych z wcześniej zakończonego projektu.

Przy porównaniu projektów charakteryzujących się różnym czasem trwania (podobnie jak w przypadku, gdy struktura przepływów jest różna) trzeba się odnieść do tego, co zrobić z wcześniej zakończonym projektem. W przypadku projektu G wpływy pieniężne uzyskane w pierwszym okresie mogłyby zostać reinwestowane na kolejne okresy. W takiej sytuacji wartość  $NPV$  tego projektu mogłaby być większa (w przypadku reinwestowania po stopie procentowej większej niż koszt kapitału) w stosunku do sytuacji, gdyby nie uwzględniać ponownego zainwestowania środków finansowych.

W tabeli przedstawiono obliczone wartości  $IRR$  oraz  $NPV$  przy stopie dyskontowej równej 7% dla obydwu projektów. Dodatkowo dla projektu G\*, który jest zmodyfikowanym o możliwości reinwestycji projektem G, obliczono jego wartość końcową ( $TV$ ) oraz zmodyfikowaną stopę zwrotu ( $MIRR$ ) przy założeniu stopy reinwestycji równej 10%.

Wyszczególnienie	Projekt F	Projekt G	Wyszczególnienie	Projekt G*
$CF_0$ (PLN)	-1 000 000,00	-1 000 000,00	$CF_0$ (PLN)	-1 000 000,00
$CF_1$ (PLN)	0	1 500 000,00	$CF_1$ (PLN)	–
$CF_2$ (PLN)	0	0	$CF_2$ (PLN)	–
$CF_3$ (PLN)	2 000 000,00	0	$CF_3 = TV$ (PLN)	1 815 000,00
$IRR$ (%)	25,99	<b>50,00</b>	–	–
$NPV$ (dla $k = 7\%$ oraz $r = 10\%$ ) (PLN)	<b>632 595,75</b>	401 869,16	–	481 580,65
$MIRR$ (dla $r = 10\%$ ) (%)	<b>25,99</b>	–	–	21,98

Jak już wspomniano, atrakcyjność projektu G zależy od możliwości reinwestowania wcześniejszych niż w projekcie F wpływów z inwestycji. W przypadku możliwości ponownego zainwestowania środków ze stopą zwrotu równą 10%, projekt F jest bardziej atrakcyjny, co potwierdza zarówno metoda uwzględniająca kryterium  $MIRR$  (25,99% vs 21,98%), jak również metoda oparta na  $NPV$  (632 595,75 PLN vs 481 580,65 PLN).

## 5.2. Projekty z nietypowymi strumieniami pieniężnymi

Strumienie pieniężne są nietypowe, gdy występuje niekonwencjonalny wzorzec przepływów pieniężnych. Typowy strumień pieniężny cechuje się schematem przepływów, w którym przepływy pieniężne zmieniają znak tylko raz, np. po początkowym wydatku inwestycyjnym występują wyłącznie wpływy inwestycyjne netto. Można też sobie wyobrazić sytuację, gdy wpływy pojawiają się na początku projektu, a wydatek (lub strumień wydatków netto) w późniejszym okresie. Przykładem takiego projektu inwestycyjnego jest emisja obliga-

cji. Z punktu widzenia ich emitenta wpływ pieniężny następuje na początku realizacji projektu, po czym występują już tylko ujemne przepływy związane z obsługą emisji.

Poniżej zaprezentowano przykłady konwencjonalnych (typowych) przepływów pieniężnych, w których symbolem  $\Downarrow$  zaznaczono zmianę kierunku przepływów:

$$\begin{aligned} & -CF_0 \Downarrow + CF_1, +CF_2, \dots + CF_n \\ & -CF_0, -CF_1 \Downarrow + CF_2, +CF_3, \dots + CF_n \\ & +CF_0, +CF_1, +CF_2 \Downarrow -CF_3 \\ & +CF_0 \Downarrow -CF_1 -CF_2, \dots -CF_n \end{aligned}$$

Przepływy nietypowe charakteryzują się schematem płatności, w którym przepływy pieniężne zmieniają znak kilkakrotnie, na przykład na początku projektu ponoszone są wydatki, po których następują wpływy, a następnie znowu ponoszone są wydatki. Przykładem takiego projektu może być projekt wybudowania wysypiska śmieci, które po jego utworzeniu (ujemny *cash flow*) przez wiele lat przynosić będzie dochody (dodatni *cash flow*), ale zgodnie z umową z jednostką samorządu terytorialnego po określonym czasie będzie musiało być poddane rekultywacji (ujemny *cash flow*).

Przykłady niekonwencjonalnych (nietypowych) przepływów pieniężnych mogą być następujące:

$$\begin{aligned} & -CF_0 \Downarrow + CF_1, +CF_2, \dots \Downarrow -CF_n \\ & -CF_0, -CF_1 \Downarrow + CF_2, \Downarrow -CF_3, \dots \Downarrow + CF_n \\ & +CF_0, \Downarrow -CF_1, \Downarrow, +CF_2 \Downarrow -CF_3 \end{aligned}$$

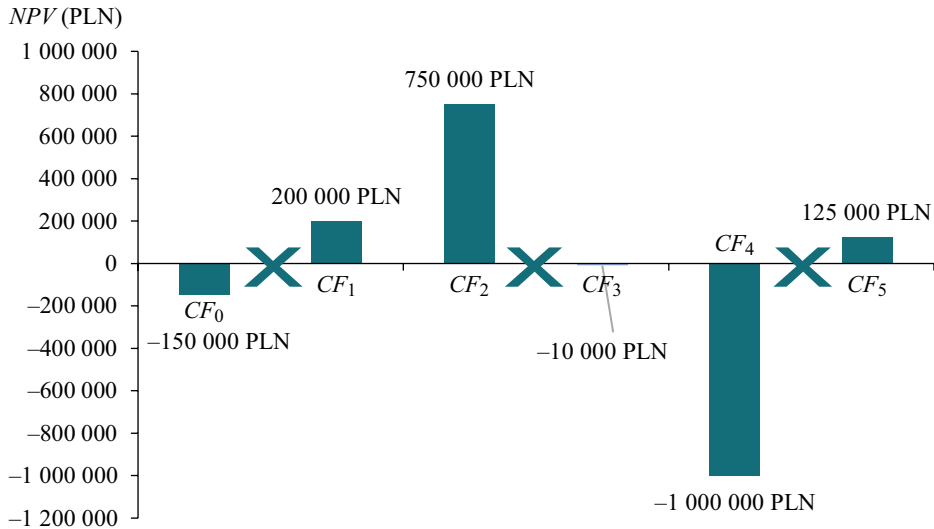
W przypadku nietypowego projektu formuła na obliczenie *IRR* staje się wielomianem  $n$ -tego stopnia, który może mieć  $n$  rozwiązań, w odróżnieniu od projektów typowych, gdzie otrzymuje się tylko jedną wartość *IRR*. Jeżeli projekt charakteryzuje więcej niż jedna wartość *IRR*, interpretacja ekonomiczna takich wartości jest trudna. W sytuacji występowania kilku wartości *IRR* najlepszym rozwiązaniem jest zastosowanie metody wykorzystującej *NPV* przy użyciu właściwej dla projektu stopy dyskontowej. Przykład rozwiązania problemu występowania wielu wewnętrznych stóp zwrotu omówiony jest poniżej (przykład 5.5).

#### Przykład 5.5 – projekt z nietypowymi strumieniami pieniężnymi

Do planowanego przedsięwzięcia inwestycyjnego dostarczono następujące projekcje przepływów pieniężnych:  $CF_0 = -150\,000$  PLN,  $CF_1 = 200\,000$  PLN,  $CF_2 = 750\,000$  PLN,

$CF_3 = -10\,000$  PLN,  $CF_4 = -1\,000\,000$  PLN i  $CF_5 = 125\,000$  PLN. Jeżeli przedsiębiorstwo realizujące inwestycję kieruje się kryteriami opartymi na metodzie wykorzystującej *IRR*, to przy jakich wartościach stopy dyskontowej powinno ono ją zrealizować?

Analizowany projekt jest nietypowym strumieniem pieniężnym, który charakteryzuje się trzykrotną zmianą znaku przepływów z wydatków (przepływy ujemne) na wpływy (przepływy dodatnie) i odwrotnie. Zmiany kierunku przepływów zaznaczono na rysunku symbolem X.



Formułę wykorzystywaną do obliczenia poziomu *IRR* uwzględniającą informacje zawarte w zadaniu przedstawiono poniżej:

$$-150\,000 + \frac{200\,000}{1+IRR} + \frac{750\,000}{(1+IRR)^2} - \frac{10\,000}{(1+IRR)^3} - \frac{1\,000\,000}{(1+IRR)^4} + \frac{125\,000}{(1+IRR)^5} = 0.$$

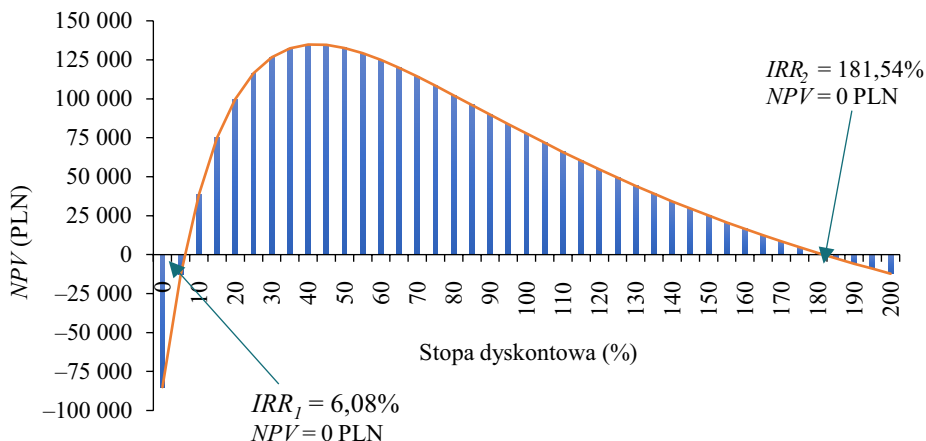
W analizowanym przykładzie mamy dwie wewnętrzne stopy zwrotu. Wartości *IRR* wynoszą:

$$IRR_1 \approx 6,08\%, \quad IRR_2 \approx 181,54\%.$$

Warto wiedzieć, że w programie Excel po wprowadzeniu danych i zastosowaniu funkcji finansowej *IRR* otrzymamy tylko jedną wartość *IRR*, mimo że istnieje kilka wewnętrznych stóp zwrotu. W takiej sytuacji pozostałe wartości *IRR* trzeba będzie oszacować metodą prób i błędów, której wykorzystanie przedstawiono w przykładzie 4.5.

Jak już wspomniano, jeżeli projekt charakteryzuje więcej niż jedna wartość *IRR*, interpretacja ekonomiczna takich wartości nie jest prosta. Dlatego w sytuacji występowania kilku wartości *IRR* najlepszym rozwiązaniem jest zastosowanie metody wykorzystującej *NPV* przy użyciu właściwej dla projektu stopy zwrotu. Na wykresie poniżej zobrazowa-

no kształtowanie się  $NPV$  w zależności od wysokości przyjętej stopy dyskontowej. Projekt przyjmuje wartości dodatnie, jeżeli stopa dyskontowa mieści się w przedziale od 6,08 do 181,54%.



Co ciekawe, z wykresu wynika, że na przykład przy stopie dyskontowej 40%  $NPV$  projektu jest wyższa (134 799,49 PLN) niż przy stopie procentowej 20% (99 694,57 PLN). Choć wydaje się to paradoksalne, oznaczać to mogłoby, że w celu zmaksymalizowania  $NPV$  przedsiębiorstwo powinno szukać wyższego kosztu kapitału. Wydaje się to sprzeczne z logiką inwestowania, ponieważ w sytuacjach typowych im mniejsza jest stopa dyskontowa (której często odpowiada koszt kapitału), tym większa jest wartość  $NPV$ . Wyjaśnienia tego zjawiska należy szukać w utracie wartości pieniądza w czasie związanej na przykład z inflacją. Przy wysokiej stopie dyskontowej, która może wynikać z dużej inflacji, wartość bieżąca wydatków, które są ponoszone w późniejszych okresach (przepływy  $CF_3$ ), gwałtownie maleje.

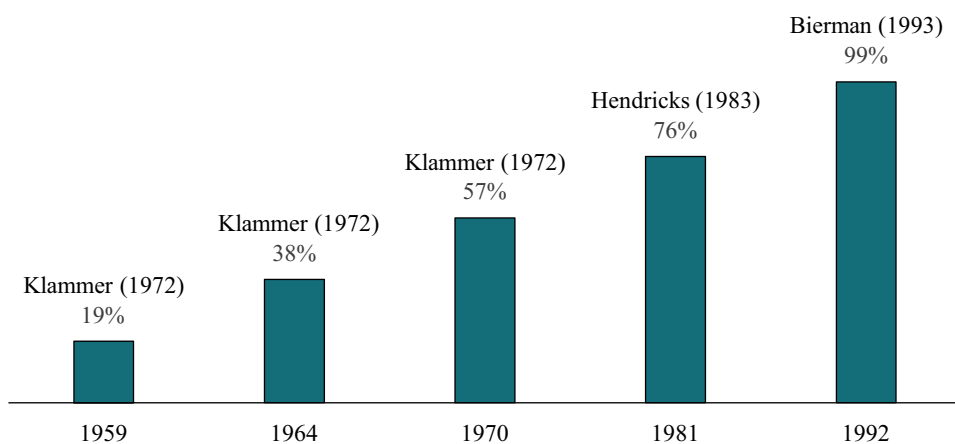
Jak wynika z analizowanego przykładu, w sytuacji występowania wielu  $IRR$  decyzja o akceptacji projektu powinna być oparta na kryterium  $NPV$  i znajomości stopy dyskontowej służącej do obliczenia wartości bieżącej netto.

### 5.3. Metody szacowania opłacalności inwestycji – zastosowanie w praktyce

Techniki używane podczas budżetowania kapitałowego, które zostały przedstawione w rozdziałach 4 i 5, są powszechnie wykorzystywane w praktyce gospodarczej podczas procesu podejmowania decyzji finansowych. Będą to m.in. decyzje dotyczące wyboru metod finansowania bieżącej i inwestycyjnej działalności, strategiczne decyzje dotyczące zakupu nowych aktywów lub ich

wymiany, rozszerzenia działalności, nabycia innego przedsiębiorstwa lub połączenia z nim czy ekspansji na nowe rynki.

Leon i in. (2008) na podstawie przeglądu badań naukowych dotyczących wykorzystania różnych metod ewaluacji projektów inwestycyjnych zauważyli, że w praktyce gospodarczej w procesie budżetowania kapitałowego dominuje wykorzystanie metod opartych na dyskontowaniu przepływów pieniężnych (metody DCF, ang. *discounted cash flow*: NPV, IRR, PI). Wykorzystanie metod dyskontowych nie zawsze było jednak powszechnie stosowane. Na rysunku 5.1 pokazano zmianę ich popularności w Stanach Zjednoczonych w czasie.



**Rysunek 5.1. Stopień wykorzystania metod dyskontowych wśród przedsiębiorców w Stanach Zjednoczonych w latach 1952–1993**

Źródło: opracowano na podstawie (Leon i in., 2008).

Badania na temat wykorzystania różnych technik w procesie oceny inwestycji są prowadzone w różnych krajach. Badacze dochodzą do wniosku, że metody oparte na zdyskontowanych przepływach pieniężnych są częściej stosowane w krajach rozwiniętych aniżeli w krajach rozwijających się. Nie oznacza to jednak, że metody naiwne (okres zwrotu, księgowy stopa zwrotu) nie są brane pod uwagę w praktyce gospodarczej. Traktowane są one często jako techniki pomocnicze we wstępnej fazie analizy. Stosowane metody budżetowania kapitałowego zależą od podmiotu przeprowadzającego ocenę i sytuacji, w jakiej się znajduje. Efektywne podejmowanie decyzji w zakresie planowania finansowego wymaga elastycznego podejścia do kwestii metod budżetowania kapitałowego. Tym bardziej że żadna z omawianych metod nie jest niezawodna.

Potwierdzają to wyniki badań. Shinoda (2010) analizował praktykę ewaluacji projektów inwestycyjnych przez spółki notowane na giełdzie w Tokio. Okazało się, że japońskie spółki podczas budżetowania kapitałowego najczęściej

wybierają kombinację dwóch metod: *NPV* i okresu zwrotu. Do podobnych wniosków doszli Andor i in. (2015), którzy przeprowadzili badania wśród 400 przedsiębiorstw w Europie Środkowo-Wschodniej. Okazało się, że najczęściej stosowane były metody niedyskontowe: okres zwrotu (80% respondentów często stosowało tę technikę), metody powiązane z danymi księgowymi takie jak księgową stopa zwrotu (ale także stosunek zysku do inwestycji – ang. *return on investment*, ROI, czy stosunek zysku do aktywów – ang. *return on assets*, ROA) były często stosowane jako podstawa przy ewaluacji projektów przez 72% przedsiębiorstw, a metody oparte na przepływach dyskontowych w 61% przedsiębiorstwach. W Polsce na 120 ankietowanych podmiotów gospodarczych 100% stosowało zasadę prostej stopy zwrotu (przy czym 87% często), metody księgowe 86% (63% często), 76% *NPV* (49% często) i 76% *IRR* (48% często). Wyniki jednoznacznie wskazują na stosowanie przez przedsiębiorstwa w procesie budżetowania kapitałowego kilku metod symultanicznie.

W tabeli 5.1 przedstawiono wyniki wybranych badań dotyczących wykorzystania metod oceny projektów inwestycyjnych<sup>2</sup> omawianych w rozdziałach 4 i 5.

**Tabela 5.1. Najczęściej stosowane metody oceny projektów inwestycyjnych w wybranych krajach**

Badanie	Kraj/region	Najczęściej stosowane metody		
Hermes i in. (2007)	Chiny	<i>IRR</i> (89%)	<i>PP</i> (84%)	<i>NPV</i> (49%)
Leon i in. (2008)	Indonezja	<i>PP</i> (86%)	<i>NPV</i> (64%)	<i>IRR</i> (64%)
Bennouna i in. (2010)	Kanada	<i>NPV</i> (94%)	<i>IRR</i> (88%)	<i>PP</i> (79%)
De Andrés i in. (2015)	Hiszpania	<i>PP</i> (75%)	<i>IRR</i> (74%)	<i>NPV</i> (66%)
De Souza i Lunkes (2016)	Brazylia	<i>PP</i> (71%)	<i>NPV</i> (65%)	<i>IRR</i> (61%)
Baker i in. (2017)	Maroko	<i>IRR</i> (65%)	<i>ARR</i> (63%)	<i>PP</i> (53%)
Mollah i in. (2021)	Bangladesz	<i>NPV</i> (71%)	<i>PP</i> (54%)	<i>IRR</i> (49%)

Objaśnienia: *NPV* – wartość bieżąca netto, *IRR* – wewnętrzna stopa zwrotu, *PI* – indeks zyskowości, *ARR* – księgową stopa zwrotu, *PP* – okres zwrotu.

Ocena projektów jest tylko jednym z elementów procesu budżetowania kapitałowego projektów inwestycyjnych. Warto przypomnieć, że w procesie oceny inwestycji przedsiębiorstwa opierają się nie tylko na metodach finansowych opisanych w tym rozdziale, ale biorą pod uwagę również inne czynniki, które są często niemierzalne. Niektóre z nich wynikają z obowiązującego prawa, w tym z regulacji rynkowych. Inne dotyczyć mogą na przykład aspektu etycznego związanego z realizacją inwestycji.

<sup>2</sup> Wyniki dotyczą odpowiedzi na pytanie, jak często dana metoda jest stosowana.

Baker i Powell (2009) wskazali, że proces budżetowania kapitałowego obejmuje sześć etapów: (i) identyfikowanie propozycji projektów, (ii) planowanie i szacowanie przepływów pieniężnych w poszczególnych projektach, (iii) ocenę zasadności realizacji projektów inwestycyjnych, (iv) wybór projektów do realizacji, (v) wdrażanie i ich monitorowanie oraz (vi) przeprowadzenie audytu finansowego po ich ukończeniu.

Trzeba pamiętać, że w procesie budżetowania kapitałowego ocena projektów inwestycyjnych dotyczy przepływów pieniężnych, z którymi jest związana niepewność. Metody wyceny są obarczone potencjalnymi dużymi błędami związanymi z założeniami dotyczącymi kształtowania się przepływów finansowych, szczególnie dlatego, że wiele z nich dotyczy przyszłości, której przecież nie możemy być pewni. Trzeba przy tym pamiętać, że nawet niewielkie zmiany w założeniach do analizy projektu mogą drastycznie zmienić jego wycenę i w konsekwencji również jego ocenę. **W procesie inwestycji trzeba uwzględnić zatem ryzyko.** O ryzyku związanym z podejmowaniem decyzji finansowych oraz o sposobie jego uwzględniania w procesie oceny inwestycji traktują następujące rozdziały książki.



**Część 3**

**Uwzględnienie  
ryzyka podczas  
analizy projektów  
inwestycyjnych**



## Rozdział 6

# RYZIKO I STOPA ZWROTU Z INWESTYCJI ORAZ Z PORTFELA INWESTYCJI

---

### Wprowadzenie

Stopa zwrotu z inwestycji jest stopą dyskontową zrównującą wartość bieżącą nakładów inwestycyjnych z wartością bieżącą wpływów z inwestycji. Z poprzednich dwóch rozdziałów wiemy, że można ją obliczyć, korzystając z formuły na wewnętrzną stopę zwrotu  $IRR$ <sup>1</sup>. Do obliczenia  $IRR$  potrzebujemy prognoz powiązanych z projektem strumieni pieniężnych. Jak wiemy z życia codziennego, każda prognoza jest obarczona pewną dozą niepewności. Słowo „niepewny” wiąże się z trudną do przewidzenia przyszłością. Niepewna przyszłość niesie z kolei ze sobą ryzyko i szanse:

- ryzyko dotyczy ziszczenia się sytuacji dla nas niekorzystnej lub oznacza „możliwość, że coś się nie uda” (PWN, b.d.a),
- szansa to „możliwość powodzenia w jakiejś sprawie lub zaistnienia jakichś pożądanych okoliczności” (PWN, b.d.b).

Jeżeli z każdą decyzją inwestycyjną jest związana niepewność, to znaczy, że opisanie jej tylko z użyciem oczekiwanej z tejże inwestycji stopy zwrotu nie jest wystarczające do tego, by wyłącznie na tej podstawie móc porównywać atrakcyjność inwestycji. Inwestycja w roczne obligacje wyemitowane przez Skarb Państwa o oprocentowaniu stałym przy stopie zwrotu ( $YTM$ ) w momencie ich zakupu równej 5% i przy założeniu przetrzymania ich do momentu wykupu ma inne ryzyko niż roczna inwestycja w akcje spółki giełdowej o oczekiwanej stopie zwrotu równej również 5%. Możemy założyć prawie ze stuprocentowym prawdopodobieństwem, że w pierwszym przypadku wszystkie przepływy finansowe wynikające z warunków emisji obligacji zostaną przeprowadzone w założonych kwotach. W drugim przypadku nasze oczekiwania są

---

<sup>1</sup> Lub przy zmianie założeń dotyczących stopy reinwestycji z formuły na zmodyfikowaną wewnętrzną stopę zwrotu  $MIRR$ .

oparte na niepewnych prognozach, które są budowane na podstawie naszych oczekiwań dotyczących ceny akcji przy ich sprzedaży oraz naszych oczekiwań co do wartości dywidend, które mogą, lecz nie muszą być wypłacone w przyszłości. Wszystkie prognozowane przepływy w przypadku inwestycji w akcje są niepewne i obciążone ryzykiem.

Jak wiemy, nie tylko inwestycje w akcje są niepewne. Niepewność jest wpisana w większość inwestycji. Z niepewnością muszą się zmierzyć m.in.:

- deweloperzy, którzy budują na wynajem (niepewność związana z wysokością nakładów inwestycyjnych, kosztów pozyskania kapitału uzależnionych od kształtowania się stóp procentowych oraz niepewność związana z kształtowaniem się wpływów z najmu),
- obligatariusze, którzy kupili obligacje, których oprocentowanie jest uzależnione na przykład od poziomu inflacji (niepewność związana z kształtowaniem się kuponów odsetkowych),
- inwestorzy zagraniczni, którzy kupili akcje na Giełdzie Papierów Wartościowych w Warszawie (niepewność dotycząca kształtowania się cen akcji, wysokości wypłacanych dywidend oraz niepewność dotycząca zmian kursów walutowych),
- właściciele sklepów i innych firm usługowych (niepewność dotycząca wielkości przyszłej sprzedaży oraz kosztów zaopatrzenia czy kosztów funkcjonowania),
- właściciele zakładów produkcyjnych (niepewność związana z cenami surowców, energii i innych kosztów funkcjonowania, niepewność co do przyszłej sprzedaży zarówno pod względem ilości, jak i cen).

Jak widać, opisanie inwestycji tylko poprzez oczekiwaną stopę zwrotu jest niepełne. Każdej oczekiwanej stopie zwrotu towarzyszy niepewność. Każdą inwestycję można zatem opisać oczekiwaną stopą zwrotu, ale również niepewnością związaną z jej kształtowaniem. Niniejszy rozdział jest poświęcony technice pomiaru oczekiwanej stopy zwrotu oraz niepewności związanej z jej kształtowaniem na przykładzie inwestycji w akcje notowane na giełdzie. Trzeba jednak pamiętać, że zarówno sposób postępowania, jak i formuły zamieszczone w tym rozdziale mogą być z powodzeniem stosowane przy realizowaniu innych projektów inwestycyjnych.

## 6.1. Oczekiwana stopa zwrotu z inwestycji i jej pomiar

**Oczekiwana stopa zwrotu** można obliczyć, korzystając z formuły pozwalającej oszacować *IRR*, czyli taką stopę procentową, która zrównuje wartość bieżącą wydatków z wartością bieżącą oczekiwanych wpływów w inwestycji. Na przykład w wypadku inwestycji w akcje, przy założeniu jednorazowego wypła-

cania dywidendy w czasie inwestycji w okresie  $t$ , możemy ją obliczyć po przekształceniu wzoru (3.2) do następującej postaci<sup>2</sup>:

$$R_t = \frac{(P_t - P_{t-1}) + D_t}{P_{t-1}}, \quad (6.1)$$

gdzie:

- $R_t$  – stopa zwrotu z akcji za okres  $t$ ,
- $P_t$  – cena akcji na koniec okresu  $t$ ,
- $P_{t-1}$  – cena akcji na koniec okresu  $t - 1$ ,
- $D_t$  – dywidenda wypłacona w okresie  $t$ .

W praktyce nie mamy wiedzy dotyczącej przyszłych kursów akcji ( $P_t$ ), a często również informacji o kwocie potencjalnej dywidendy wypłacanej w przyszłości ( $D_t$ ) ani o dacie jej wypłaty. Podczas szacowania oczekiwanej stopy zwrotu stosuje się w literaturze uproszczenia, które pozwalają na dalszą analizę teoretyczną. Zakłada się często, że oczekiwaną stopę zwrotu z danego papieru wartościowego można obliczyć, bazując na przykład na danych historycznych. Oczekiwana stopa zwrotu z papieru wartościowego obliczona na bazie historycznej jest średnią arytmetyczną lub geometryczną stóp zwrotu, które można było zaobserwować w przeszłości.

**Średnia arytmetyczna** to suma stóp zwrotu z każdego okresu z przeszłości podzielona przez liczbę okresów. W tym wypadku zatem:

$$E(R) = \frac{\sum_{t=1}^n R_t}{n}, \quad (6.2)$$

gdzie:

- $E(R)$  – historyczna oczekiwana stopa zwrotu,
- $R_t$  – stopa zwrotu z inwestycji w papiery wartościowe w okresie  $t$ ,
- $n$  – liczba obserwacji historycznych stóp zwrotu.

Oczekiwana stopa zwrotu obliczona na bazie **średniej geometrycznej** uwzględniła procent składany na przestrzeni kilku okresów:

$$E(R) = \sqrt[n]{(1 + R_1) \cdot (1 + R_2) \cdot \dots \cdot (1 + R_n)} - 1, \quad (6.3)$$

gdzie  $R_n$  to stopa zwrotu z inwestycji w papiery wartościowe w okresie  $n$ .

<sup>2</sup> Przy zmianie notacji z  $P_0$  na  $P_{t-1}$  oraz z  $i$  na  $R_t$ .

Arytmetyczna stopa zwrotu zawiąza rzeczywistą stopę zwrotu z inwestycji i dlatego powinna być stosowana ze świadomością tego faktu. Jak bardzo nieuwzględnianie procentu składanego może wpływać na różnice pomiędzy średnią arytmetyczną a średnią geometryczną, pokazuje przykład 6.1<sup>3</sup>.

**Przykład 6.1 – obliczenie średniej stopy zwrotu na bazie średniej arytmetycznej oraz średniej geometrycznej**

Inwestor zainwestował 100 000 PLN dwa lata temu. W pierwszym roku udało mu się podwoić tę kwotę, jednak w następnym roku poniósł stratę w wysokości 50%. Na koniec inwestycji była ona zatem warta ponownie 100 000 PLN.

Inwestor osiągnął 100% stopę zwrotu w pierwszym roku oraz stopę zwrotu równą –50% w drugim. Średnia arytmetyczna z dwuletniej inwestycji wyniosła:

$$E(R) = \frac{100\% + (-50\%)}{2} = 25\%,$$

podczas gdy średnia geometryczna:

$$E(R) = \sqrt[2]{(1+100\%) \cdot (1-50\%)} - 1 = \sqrt[2]{2 \cdot 0,5} - 1 = 1 - 1 = 0\%.$$

Jak widzimy, średnia geometryczna uwzględniła procent składany i otrzymany wynik odpowiada rezultatowi dwuletniej inwestycji (100 000 PLN – 100 000 PLN = 0 PLN). Średnia arytmetyczna nie tylko zawiąza nam wynik, ale otrzymany rezultat jest sprzeczny z naszą intuicją oraz faktami. Gdybyśmy w każdym roku inwestowali ze średnią stopą zwrotu równą 25%, to – uwzględniając procent składany – po dwóch latach mielibyśmy na koncie 156 250 PLN (100 000 PLN · (1 + 25%)<sup>2</sup>).

Obliczanie oczekiwanych stóp zwrotu na bazie historycznej, bez względu na to, czy będzie to średnia arytmetyczna, czy średnia geometryczna, ma liczne niedogodności. Jedna z nich dotyczy wyboru okresu z przeszłości, który będzie stanowił podstawę dla obliczenia średnich stóp zwrotu. Inna jest związana z założeniem, że przyszłe stopy zwrotu będą powiązane z historycznymi stopami zwrotu. Może się tak zdarzyć w przypadku kontynuacji rozpoczętego w przeszłości trendu, czyli kierunku ruchu cen danego papieru wartościowego. Trend nie zawsze jednak jest kontynuowany i przy jego zmianie uzyskane w rzeczywistości stopy zwrotu mogą się znacznie różnić od oczekiwanych i prognozowanych na podstawie ich historycznych wartości.

<sup>3</sup> Zaprezentowany przykład nie jest reprezentatywny dla obliczania średnich stóp zwrotu na rynku kapitałowym. Zazwyczaj różnice pomiędzy średnią arytmetyczną a średnią geometryczną są nieznaczne, ale rosną przy większej liczbie okresów lub/i większej amplitudzie wahań stóp zwrotu w poszczególnych okresach, dla których obliczane są średnie.

Próba rozwiązania tego problemu jest włączenie do obliczania oczekiwanych stóp zwrotu **analizy scenariuszy**. Poszczególnym scenariuszom przyporządkowuje się prawdopodobieństwo ich wystąpienia oraz prognozowane stopy zwrotu. W poszczególnych scenariuszach często opierają się one na historycznych stopach zwrotu, które obserwowano w przypadku wystąpienia zdarzeń charakterystycznych dla danego scenariusza (np. scenariusz wystąpienia bessy – czyli załamania rynku). Szacowanie prawdopodobieństw wystąpienia danego scenariusza jest określane najczęściej na bazie wiedzy i doświadczenia osoby przeprowadzającej symulację.

Obliczenie oczekiwanej stopy zwrotu z papieru wartościowego na bazie scenariuszy prognoz przyszłych stóp zwrotu jest związane z przemnożeniem wartości prawdopodobieństw dla poszczególnych scenariuszy (suma prawdopodobieństw wszystkich scenariuszy musi wynieść 100%) przez odpowiadające im prognozowane stopy zwrotu:

$$E(R) = \sum_{i=1}^m p_i \cdot E(R_i), \quad (6.4)$$

gdzie:

$E(R)$  – oczekiwana stopa zwrotu z papieru wartościowego,

$E(R_i)$  – oczekiwana stopa zwrotu z papieru wartościowego w  $i$ -tym scenariuszu,

$p_i$  – prawdopodobieństwo wystąpienia danej wartości stopy zwrotu z papieru wartościowego w  $i$ -tym scenariuszu ( $\sum_{i=1}^m p_i = 1$ ),

$m$  – liczba scenariuszy.

### Przykład 6.2 – obliczenie oczekiwanej stopy zwrotu

Na podstawie analizy kształtowania się stóp zwrotu z przeszłości oraz na podstawie własnego doświadczenia inwestor analizuje następujące scenariusze zachowania się stóp zwrotu akcji spółki PKO BP w kolejnym roku: a) prawdopodobieństwo, że na giełdzie będzie gwałtowna hossa, wynosi 30%, oczekiwana stopa zwrotu z akcji spółki wynosi wówczas 60%; b) prawdopodobieństwo, że na giełdzie będzie umiarkowana hossa, wynosi 30%, oczekiwana stopa zwrotu 20%; c) prawdopodobieństwo, że rynek będzie w stagnacji, wynosi 20%, oczekiwana stopa zwrotu 0%; d) prawdopodobieństwo, że na giełdzie będzie umiarkowana bessa, wynosi 15%, oczekiwana stopa zwrotu  $-20\%$ ; e) prawdopodobieństwo, że na giełdzie będzie gwałtowna bessa, wynosi 5%, oczekiwana stopa zwrotu  $-50\%$ .

Po podstawieniu powyższych danych do wzoru (6.4) na oczekiwaną stopę zwrotu mamy:

$$E(R) = 0,3 \cdot 60\% + 0,3 \cdot 20\% + 0,2 \cdot 0\% + 0,15 \cdot (-20\%) + 0,05 \cdot (-50\%) = 18,5\%.$$

## 6.2. Ryzyko związane z oczekiwaną stopą zwrotu z inwestycji i jego pomiar

Zmienność oczekiwanej stopy zwrotu generuje niepewność związaną z jej kształtowaniem się w przyszłości. **Pomiar ryzyka rozumianego jako zmienność oczekiwanej stopy zwrotu** można przeprowadzić, stosując jedną z miar zmienności rozkładu wartości oczekiwanej. Regułą jest to, że im większa zmienność, tym większe ryzyko.

Najprostszą i najbardziej intuicyjną miarą zmienności jest **rozstęp**. Jest to miara charakteryzująca obszar zmienności zmiennej (w naszym przypadku stóp zwrotu z analizowanej inwestycji), która jest obliczana jako różnica między najwyższą a najniższą zaobserwowaną ich wartością:

$$\omega = R_{\max} - R_{\min}, \quad (6.5)$$

gdzie:

$\omega$  – rozstęp,

$R_{\max}$  – maksymalna wartość zmiennej,

$R_{\min}$  – minimalna wartość zmiennej.

Rozstęp jest miarą nieprecyzyjną, gdyż uwzględnia jedynie wartości skrajne, a pomija pozostałe wartości. Może się bowiem zdarzyć występowanie dwóch różnych szeregów o jednakowych rozstępach, lecz charakteryzujących się zupełnie innym rozrzutem obserwowanych danych wokół ich średniej wartości. Dlatego też matematyczna definicja zmienności najczęściej będzie się sprowadzać nie do rozstępu, a do wariancji oraz odchylenia standardowego<sup>4</sup>.

**Wariancją** zmiennej, którą w naszym przypadku jest stopa zwrotu z akcji, nazywamy średnią arytmetyczną kwadratów odchyłeń poszczególnych wartości zmiennej od średniej arytmetycznej obliczanej dla wszystkich obserwacji<sup>5</sup>:

<sup>4</sup> Istnieje wiele innych możliwych do zastosowania w analizie zmienności miar zmienności rozkładu. Innymi miarami zmienności, poza rozstępem, wariancją i odchyleniem standardowym, są m.in.: odchylenie przeciętne, odchylenie międzykwartalne, średnia arytmetyczna bezwzględnych odchyłeń zmiennej od ich mediany, semiwariancja czy semiodchylenie standardowe. Więcej na ten temat m.in. Sobczyk (2023) oraz Moore i in. (2021).

<sup>5</sup> We wzorze na wariancję dzielnikiem może być  $n$  lub  $n - 1$ . W sytuacji gdy dysponujemy wynikami całej badanej populacji (np. w przypadku wszystkich obserwacji stóp zwrotu dla danej spółki z przeszłości), w mianowniku podajemy  $n$ . Umieszczając w mianowniku  $n - 1$ , szacujemy wariancję z danej próby (gdy analizujemy tylko wybrane obserwacje pochodzące z krótszego przedziału czasu w stosunku do wszystkich możliwych obserwacji) dążącą do wartości rzeczywistej wraz ze zwiększaniem się liczby obserwacji. Dzięki temu otrzymujemy mniej niedoszacowany wynik. Szerzej na ten temat: Elton i Gruber (1998, s. 59-60) oraz Jurk (2001, s. 34). Intuicyjne wyjaśnienie problemu w Khan Academy (b.d.).

$$\sigma^2 = \frac{\sum_{t=1}^n (R_t - E(R))^2}{n}, \quad (6.6)$$

gdzie:

- $\sigma^2$  – wariancja stopy zwrotu z papieru wartościowego,
- $E(R)$  – obliczona na bazie historycznej oczekiwana stopa zwrotu,
- $R_t$  – stopa zwrotu z inwestycji w papiery wartościowe w okresie  $t$ ,
- $n$  – liczba obserwacji historycznych stóp zwrotu.

Wariancja jest miarą zmienności o mianie niezgodnym (jej mianem jest kwadrat jednostki, w której badana zmienna jest mierzona) z mianem zmiennej. Żeby uzyskać miarę zróżnicowania, która eliminowałaby tę niedogodność, należy obliczyć pierwiastek z wariancji zwany odchyleniem standardowym. **Odchylenie standardowe** mierzy poziom rozproszenia możliwych wartości względem wartości oczekiwanej będącej średnią arytmetyczną z szeregu historycznych obserwacji przy założeniu jednakowego prawdopodobieństwa<sup>6</sup>. Obliczamy je według następującego wzoru:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{t=1}^n (R_t - E(R))^2}{n}}, \quad (6.7)$$

gdzie  $\sigma$  – odchylenie standardowe stopy zwrotu z papieru wartościowego.

Odchylenie standardowe jest najczęściej stosowaną miarą zmienności. Spełnia regułę trzech sigm, według której w przypadku rozkładu normalnego lub zbliżonego do normalnego<sup>7</sup> blisko 32% wszystkich zaobserwowanych zmiennych różni się od średniej arytmetycznej więcej niż o  $\pm\sigma$ , tylko 5% obserwacji wykracza poza przedział (średnia  $- 2\sigma$ , średnia  $+ 2\sigma$ ), a tylko 0,27% wszystkich obserwacji wykracza poza przedział (średnia  $- 3\sigma$ , średnia  $+ 3\sigma$ ).

<sup>6</sup> Definicje wariancji i odchylenia standardowego na podstawie: (Elton i Gruber, 1998, s. 59-60).

<sup>7</sup> Rozkład normalny (normalny, a więc intuicyjnie najczęściej występujący w świecie realnym) charakteryzuje się występowaniem największej liczby obserwacji, które są bliskie wartości średniej. Im bardziej wynik oddala się od średniej, tym mniej przypadków możemy zaobserwować. Krzywa rozkładu normalnego ma kształt symetrycznego dzwonu. Innymi słowy, w rozkładzie normalnym stopy zwrotu znajdujące się bliżej oczekiwanej stopy zwrotu (średnia obliczona na bazie historycznych stóp zwrotu) mają większe prawdopodobieństwo zaistnienia niż stopy zwrotu znacznie odbiegające od wartości oczekiwanej.

### Przykład 6.3 – obliczenie odchylenia standardowego na podstawie danych historycznych

Ile wyniosło odchylenie standardowe miesięcznych stóp zwrotu akcji Benefit System S.A. w 2022 roku?

2022	Stopa zwrotu (historyczna) $R_t$ (%)	Różnica pomiędzy stopami zwrotu a średnią $R_t - E(R)$ (%)	Różnica pomiędzy stopami zwrotu a średnią podniesiona do kwadratu $(R_t - E(R))^2$
Styczeń	-4,25	-5,60	0,00314
Luty	-5,91	-7,26	0,005276
Marzec	+5,58	4,23	0,001786
Kwiecień	-2,15	-3,50	0,001227
Maj	+2,36	1,01	0,000101
Czerwiec	-17,49	-18,84	0,035507
Lipiec	+17,60	16,25	0,026395
Sierpień	+12,24	10,89	0,011852
Wrzesień	-13,64	-14,99	0,02248
Październik	+8,77	7,42	0,005501
Listopad	+7,74	6,39	0,004079
Grudzień	+5,39	4,04	0,001629
<b>SUMA = 16,24</b>		<b>SUMA = 0,00</b>	<b>SUMA = 0,118974</b>
$E(R) = 1,35\%$		$\sigma^2 = 0,009915$ $\sigma = 0,099572 = 9,96\%$	

Źródło: obliczenia własne na podstawie danych z portalu [www.stooq.pl](http://www.stooq.pl)

Wariancja i odchylenie standardowe oczekiwanej stopy zwrotu z papieru wartościowego w przypadku analizy scenariuszy prognoz przyszłych stóp zwrotu przy danych prawdopodobieństwach są obliczane z wykorzystaniem następujących wzorów:

$$\sigma^2 = \sum_{i=1}^m p_i \cdot (R_i - E(R))^2, \quad (6.8)$$

$$\sigma = \sqrt{\sum_{i=1}^m p_i \cdot (R_i - E(R))^2}, \quad (6.9)$$

gdzie:

- $\sigma^2$  – wariancja stopy zwrotu z papieru wartościowego,
- $\sigma$  – odchylenie standardowe stopy zwrotu z papieru wartościowego,
- $E(R)$  – oczekiwana stopa zwrotu z papieru wartościowego,

$R_i$  – stopa zwrotu z papieru wartościowego w  $i$ -tym scenariuszu,  
 $p_i$  – prawdopodobieństwo wystąpienia danej wartości stopy zwrotu z papieru wartościowego w  $i$ -tym scenariuszu  $\left(\sum_{i=1}^m p_i = 1\right)$ ,  
 $m$  – liczba scenariuszy.

#### Przykład 6.4 – obliczenie odchylenia standardowego na podstawie analizy scenariuszy

Ile wyniosło odchylenie standardowe stóp zwrotu akcji z przykładu

Sytuacja na giełdzie	Stopa zwrotu (prognozowana) $R_i$ (%)	Prawdopodobieństwo $p_i$ (%)	Różnica pomiędzy stopami zwrotu a średnią $R_i - E(R)$ (%)	Różnica pomiędzy stopami zwrotu a średnią podniesiona do kwadratu $(R_i - E(R))^2$	Różnica pomiędzy stopami zwrotu a średnią podniesiona do kwadratu pomnożona przez prawdopodobieństwo $p_i \cdot (R_i - E(R))^2$
Gwałtowna hossa	+60	30	41,5	0,172225	0,05166750
Umiarkowana hossa	+20	30	1,5	0,000225	0,00006750
Stagnacja	0	20	-18,5	0,034225	0,00684500
Umiarkowana bessa	-20	15	-38,5	0,148225	0,02223375
Gwałtowna bessa	-50	5	-68,5	0,469225	0,02346125
$E(R) = \sum_{i=1}^m p_i \cdot E(R_i) = 18,5\%$					$\sigma^2 = 0,1043$ $\sigma = 0,3229 = 32,29\%$

W związku z zastosowaniem miar zmienności jako miary ryzyka finansowego pojawiają się liczne problemy praktyczne<sup>8</sup> takie jak wybór liczby obserwacji do szacowania oraz określenie częstotliwości danych, na podstawie których wyznaczany jest szereg zmiennych. Wybór ten jest subiektywny i uzależniony m.in. od celu, któremu ma służyć analiza ryzyka (np. opis zachowań zmiennej w krótkim lub długim okresie, próba prognozowania oczekiwanej wartości zmiennej w najbliższej przyszłości lub próba prognozowania trendu).

Kolejnym istotnym problemem jest sposób traktowania zmiennych nietypowych. Są to zmienne bardzo duże lub bardzo małe w porównaniu z pozostałymi. Uwzględnienie zmiennych nietypowych radykalnie zmienia wartość niektórych miar zmienności,

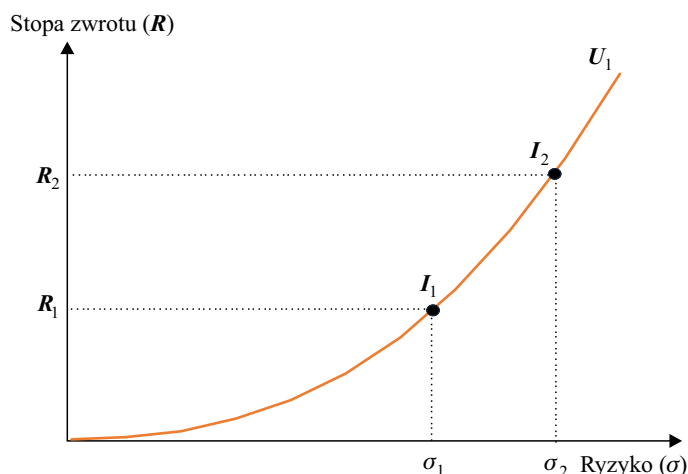
<sup>8</sup> Szerzej na ten temat piszą: Borowski (2014), Zielonka (2001) oraz Jajuga (1999).

w tym najczęściej stosowanego odchylenia standardowego. „Nieodporność” odchylenia standardowego na występowanie zmiennych nietypowych może być jednak pożądana w przypadku analizy finansowej, gdyż występowanie zmiennych ekstremalnych sygnalizuje większe ryzyko, którego identyfikacja i pomiar są niezbędne.

### 6.3. Ryzyko i dochód a preferencje inwestora

W finansach ogólnie zakłada się, że inwestor ma awersję do ryzyka. Oznacza to, że maksymalizuje oczekiwany dochód, a minimalizuje ryzyko. Decyzję o podjęciu danej inwestycji inwestor podejmuje po zaakceptowaniu pewnego poziomu ryzyka.

Akceptację ryzyka ilustrują krzywe obojętności inwestora, które należy uwzględnić przy podejmowaniu decyzji inwestycyjnych<sup>9</sup>. **Krzywa obojętności** określa jednakowy poziom użyteczności (satisfakcji) inwestora przy zmieniających się kombinacjach stopy zwrotu i ryzyka. Przez pojęcie jednakowego poziomu użyteczności należy rozumieć to, że poziom ryzyka i oczekiwanej premii za jego ponoszenie (oczekiwana stopa zwrotu) są takie same w każdym punkcie krzywej obojętności. Na rysunku 6.1 przedstawiono krzywą obojętności (użyteczności) przykładowego inwestora:

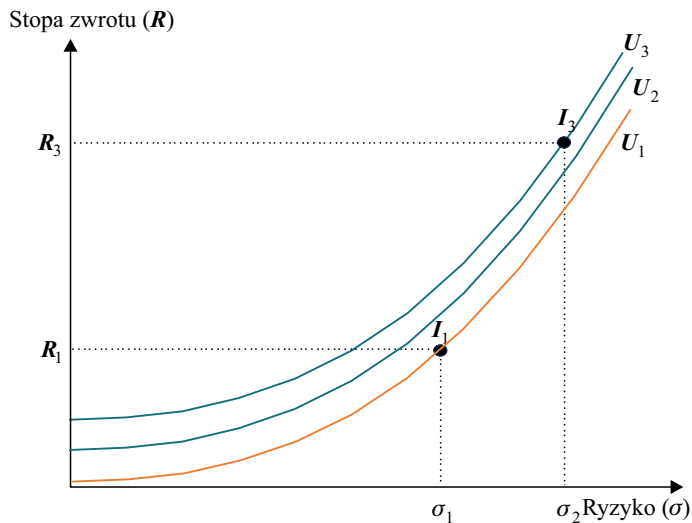


Rysunek 6.1. Krzywa obojętności inwestora

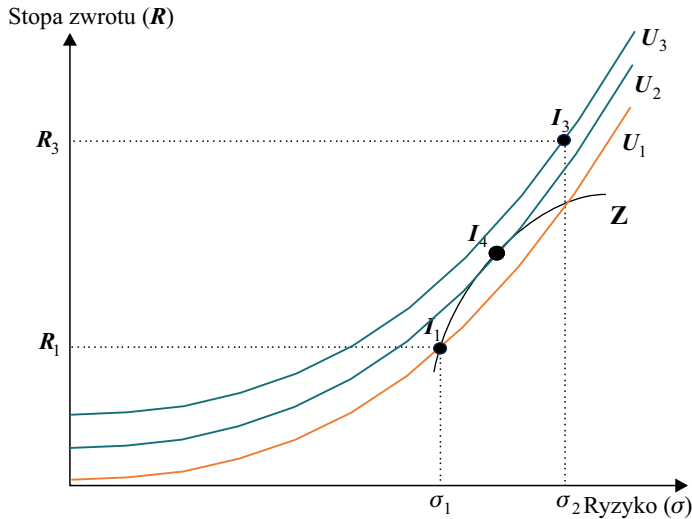
<sup>9</sup> Przykłady funkcji opisujących krzywe obojętności i ich znaczenie w analizie portfelowej przedstawili m.in.: Levy i Markowitz (1979), Kroll i in. (1984), Copeland i Weston (1988, s. 166-170 i 908-910), Markowitz (1991), Haugen (1996, s. 152-159), Dębski (2001, s. 465-471) oraz Jurek (2001, s. 178-185).

Jak widać na powyższym rysunku, podmiot, którego akceptacja ryzyka układa się zgodnie z krzywą obojętności  $U_1$ , podjąłby ryzyko równe  $\sigma_1$  związane z inwestycją  $I_1$  w zamian za stopę zwrotu w wysokości  $R_1$ . Gdyby stopa zwrotu była wyższa i wynosiła np.  $R_2$ , inwestor byłby skłonny zaakceptować wyższe ryzyko wynoszące  $\sigma_2$ , charakteryzujące inwestycję  $I_2$ . Wyższa stopa zwrotu stanowi zachętę dla inwestora do ponoszenia wyższego ryzyka. Inwestycje  $I_1$  i  $I_2$  mają zatem tę samą użyteczność i znajdują się na tej samej krzywej obojętności. Inwestorowi jest obojętne, którą kombinację ryzyko-stopa zwrotu wybierze, pod warunkiem że znajduje się na jego krzywej obojętności. W przykładzie zaprezentowanym na rysunku 6.1 nachylenie krzywej obojętności wzrasta wraz ze wzrostem ryzyka. Oznacza to, że dla podmiotu mającego awersję do ryzyka wyższy poziom ryzyka musi być rekompensowany jeszcze wyższą stopą zwrotu.

Rysunek 6.2 przedstawia z kolei zbiór krzywych obojętności inwestora. Na kolejnych krzywych znajdują się inwestycje o jednakowych użytecznościach. Inwestycje (np.  $I_1$ ) na krzywej  $U_1$  charakteryzują się niższą użytecznością w porównaniu z krzywymi  $U_2$  i  $U_3$ . Inwestycje leżące na krzywej  $U_3$  są najbardziej atrakcyjne (np.  $I_3$ ), ponieważ charakteryzują się wyższą użytecznością w porównaniu z inwestycjami leżącymi na pozostałych krzywych. Oznacza to, że każda kombinacja stóp zwrotu i ryzyka leżąca na krzywej  $U_3$  jest lepsza od wszystkich kombinacji stóp zwrotu i ryzyka leżących na krzywych  $U_2$  i  $U_1$ .



Rysunek 6.2. Kombinacja krzywych obojętności inwestora



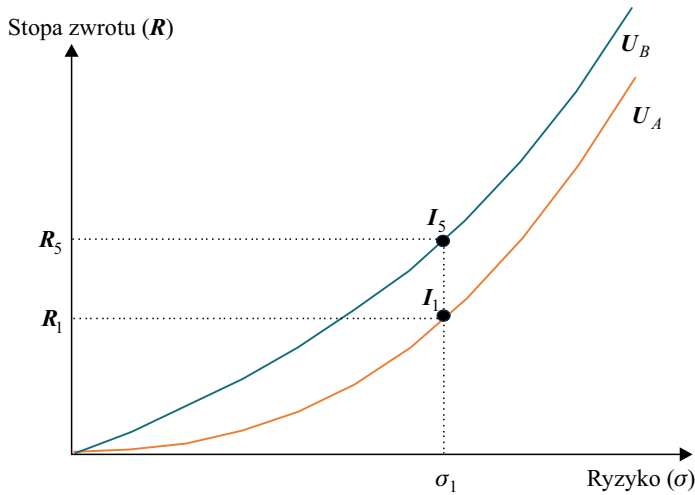
**Rysunek 6.3. Krzywe obojętności oraz zbiór możliwości inwestycyjnych**

Liczba krzywych użyteczności dla inwestora jest w zasadzie nieograniczona, tak jak jego potencjalna satysfakcja<sup>10</sup>. Każda krzywa obrazuje inny poziom użyteczności. Poruszając się w kierunku najwyższej położonej możliwej krzywej, podmiot przeprowadzający inwestycje stara się maksymalizować swoją użyteczność.

Na rysunku 6.3 połączono krzywe użyteczności podmiotu z jego możliwościami inwestycyjnymi. Inwestor, chcąc osiągnąć najwyższy poziom użyteczności, ograniczony jest jednak dostępnymi dla niego zbiorami inwestycji przykładowo zilustrowanym na rysunku 6.3 przez krzywą Z. Z dostępnych inwestycji, inwestycja  $I_4$  dająca inwestorowi najwyższą satysfakcję (najlepsza możliwa do osiągnięcia kombinacja ryzyko – stopa zwrotu) leży na krzywej obojętności  $U_2$ .

Inwestorzy mają różne podejście do ryzyka i stąd różne są ich krzywe obojętności. Im większa awersja do ryzyka, tym krzywa obojętności danego podmiotu będzie bardziej stroma. Oznacza to, że dopiero duża wartość potencjalnej dodatkowej korzyści jest w stanie go przekonać do inwestycji charakteryzującej się większym ryzykiem. Na rysunku 6.4 przedstawiono krzywe obojętności przykładowych inwestorów A i B. Inwestor B wymaga wyższej stopy zwrotu  $R_5$  satysfakcjonującej go przy ryzyku w wysokości  $\sigma_1$  w porównaniu z inwestorem A, który przy tej wysokości ryzyka akceptuje niższą stopę zwrotu w wysokości  $R_1$ . Bardziej płaskie krzywe oznaczają większą skłonność do ryzyka, objawiającą się tym, że dla mniejszego dodatkowego dochodu inwestor jest skłonny zaakceptować dodatkowe ryzyko. Jak widać na rysunku 6.4, inwestor A ma większą

<sup>10</sup> Osiągnięcie wyższych stóp zwrotu bez zwiększenia ryzyka oznacza wyższą satysfakcję.



Rysunek 6.4. Krzywe obojętności dwóch podmiotów realizujących inwestycje

tolerancję na ryzyko niż inwestor B. Warto zwrócić uwagę, że mimo iż obydwaj inwestorzy mają inny stosunek do ryzyka, charakteryzują się do niego awersją. W jednym i drugim przypadku dodatkowemu ryzyku towarzyszą wyższe oczekiwane stopy zwrotu.

#### 6.4. Wykorzystanie współczynnika zmienności do porównywania opłacalności inwestycji

Chociaż wybór inwestycji jest kwestią subiektywną i zależy od akceptowalnego przez inwestora ryzyka oraz preferowanej przez niego kombinacji ryzyko – stopa zwrotu, to jednak można wskazać **obiektywne kryteria podejmowania decyzji inwestycyjnych**. Racjonalny inwestor powinien preferować inwestycje o wyższej stopie zwrotu przy tym samym poziomie ryzyka, jak i inwestycje o niższym ryzyku przy tym samym poziomie stóp zwrotu.

Pojawia się jednak pytanie, które inwestycje z dostępnego zbioru możliwości inwestycyjnych są z punktu widzenia inwestora najbardziej atrakcyjne, jeżeli okazuje się, że istnieje sprzeczność w interpretacji wyników. W praktyce okazuje się, że – ze względu na to, że większej stopie zwrotu, co do zasady, towarzyszy większe ryzyko – kryterium stopy zwrotu i kryterium ryzyka dają inne rezultaty. Pokazuje to przykład 6.5.

### Przykład 6.5 – porównywanie atrakcyjności inwestycji w akcje (część 1)

Inwestor ma do wyboru inwestycje w akcje trzech spółek: A, B i C. Posiada dane dotyczące kształtowania się stopy zwrotu oraz ryzyka związanego z kształtowaniem się stopy zwrotu i zakłada, że te parametry zostaną utrzymane w przyszłości. Która z akcji wydaje się najbardziej atrakcyjna?

Nazwa spółki	Stopa zwrotu (%)	Odchylenie standardowe (%)
A	8	10
B	10	12
C	20	17

Z punktu widzenia oczekiwanej stopy zwrotu najbardziej atrakcyjna jest inwestycja w akcje spółki C, która z kolei jest najbardziej ryzykowna. Najmniejsze ryzyko mierzone odchyleniem standardowym związane jest z kolei z inwestycją w akcje spółki A, przy czym oczekuje się tutaj najmniejszej stopy zwrotu.

W rozwiązaniu problemu wyboru optymalnej inwestycji może pomóc **współczynnik zmienności**<sup>11</sup>. W przypadku analizy projektu inwestycyjnego określa on poziom ryzyka mierzonego odchyleniem standardowym przypadający na jednostkę stopy zwrotu i jest wyznaczany w następujący sposób:

$$CV = \frac{\sigma}{E(R)}, \quad (6.10)$$

gdzie:

$CV$  – współczynnik zmienności,

$\sigma$  – odchylenie standardowe oczekiwanych stóp zwrotu,

$E(R)$  – oczekiwana stopa zwrotu.

Przyjęcie współczynnika zmienności za narzędzie podejmowania decyzji wynika z założenia, że atrakcyjność inwestycji rośnie wraz ze spadkiem ryzyka przypadającego na jednostkę stopy zwrotu lub – gdybyśmy analizowali odwrotność współczynnika zmienności – atrakcyjność inwestycji rośnie wraz ze

<sup>11</sup> Obiektywnie współczynnik zmienności byłby najlepszym sposobem wyboru projektu inwestycyjnego, gdyby wszyscy inwestorzy mieli takie same krzywe użyteczności i przypisywali ryzyku i stopie zwrotu taką samą wagę. Ponieważ tak nie jest, współczynnik zmienności należy traktować wyłącznie jako jedno z narzędzi wspierających podejmowanie decyzji inwestycyjnych.

wzrostem oczekiwanej stopy zwrotu przypadającej na jednostkę ryzyka<sup>12</sup>. Porównanie atrakcyjności inwestycji z przykładu 6.5 oparte na obliczeniach współczynnika zmienności pokazuje przykład 6.6.

### Przykład 6.6 – porównywanie atrakcyjności inwestycji w akcje (część 2)

Która z inwestycji opisanych w przykładzie 6.5 jest najatrakcyjniejsza z punktu widzenia współczynnika zmienności?

Obliczenie współczynnika zmienności dla akcji spółek A, B i C:

$$CV_A = \frac{\sigma}{E(R)} = \frac{10\%}{8\%} = 1,25,$$

$$CV_B = \frac{\sigma}{E(R)} = \frac{12\%}{10\%} = 1,2,$$

$$CV_C = \frac{\sigma}{E(R)} = \frac{17\%}{20\%} = 0,85.$$

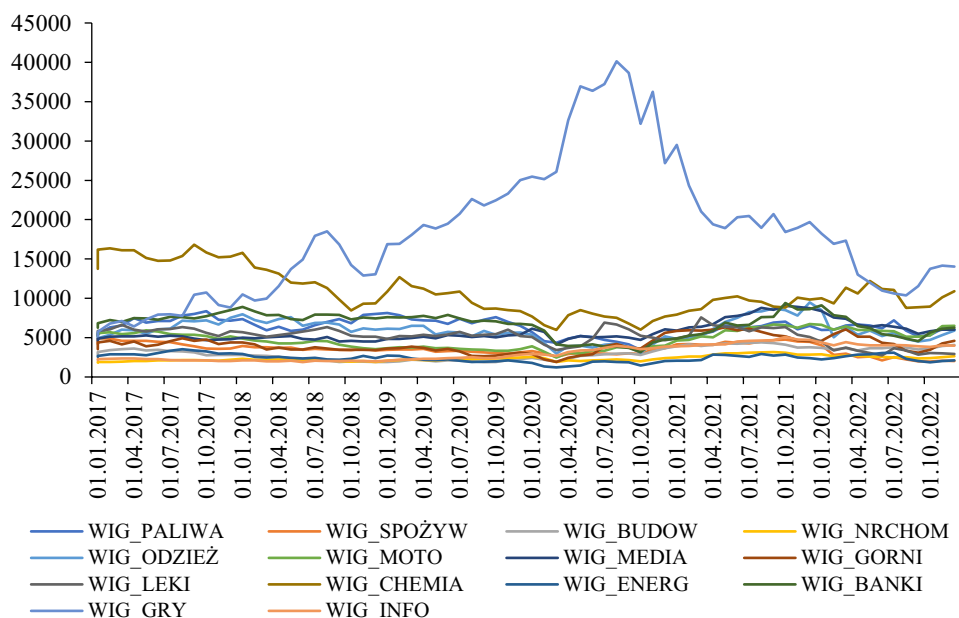
Najbardziej atrakcyjną akcją z punktu widzenia współczynnika zmienności jest akcja spółki C, dla której na jednostkę stopy zwrotu przypada 0,85 jednostki ryzyka.

## 6.5. Praktyczne problemy związane z analizą inwestycji pod kątem stóp zwrotu i ryzyka im towarzyszącego

W tej części rozdziału porównano pod względem efektywności finansowej hipotetyczne inwestycje w 14 indeksów branżowych rynku podstawowego Giełdy Papierów Wartościowych w Warszawie w okresie od 1 stycznia 2017 do 31 grudnia 2022 roku<sup>13</sup>. Wszystkie indeksy są indeksami dochodowymi. Uwzględniają one ceny zawartych w nim akcji, a także dochody z dywi-

<sup>12</sup> Wybór inwestycji na podstawie najmniejszego współczynnika zmienności jest akceptowalny, gdy analizowane inwestycje charakteryzują się dodatnimi stopami zwrotu. Trzeba również pamiętać, że w sytuacji gdy wartość średniej jest zbliżona do zera, wartości współczynnika zmienności stają się bardzo wrażliwe nawet na niewielkie zmiany średniej. W przypadku wartości średnich bliskich zera wybór inwestycji na podstawie porównania współczynnika zmienności może być mylący.

<sup>13</sup> Wybór okresu jest podyktowany datą utworzenia najmłodszych indeksów branżowych, tj. WIG\_LEKI, WIG\_MOTO i WIG\_ODZIEŻ.



**Rysunek 6.5. Kształtowanie się kursów indeksów branżowych rynku podstawowego Giełdy Papierów Wartościowych w Warszawie w okresie od 1 stycznia 2017 do 31 grudnia 2022 roku**

Źródło: opracowano na podstawie danych z portalu [www.stooq.pl](http://www.stooq.pl)

dend<sup>14</sup>. Rysunek 6.5 pokazuje kształtowanie się indeksów branżowych GPW w analizowanym okresie.

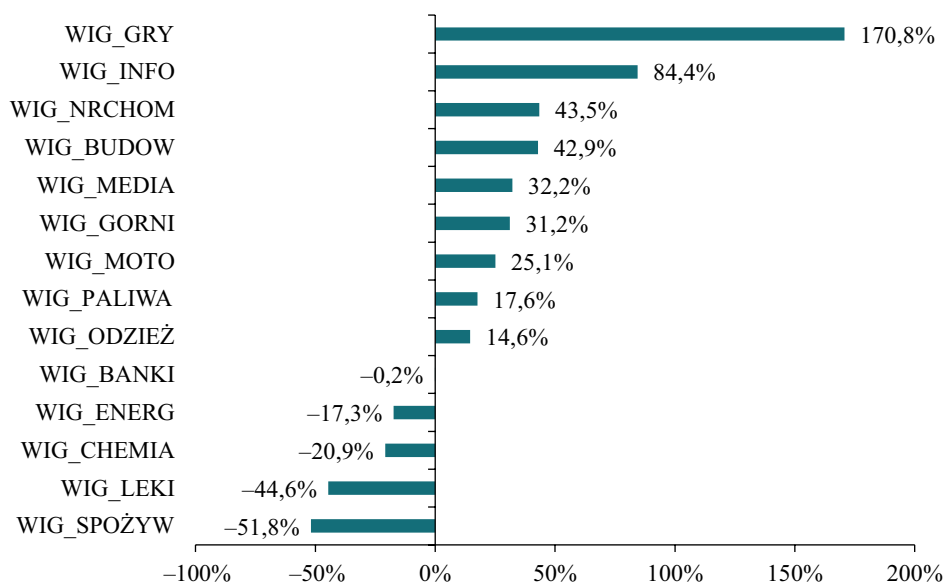
### *Stopy zwrotu*

Na rysunku 6.6 zestawiono zmiany poszczególnych indeksów branżowych w okresie pomiędzy 1 stycznia 2017 a 31 grudnia 2022 roku<sup>15</sup>. Na 14 indeksów 9 zakończyło swoje notowania (z uwzględnieniem innych dochodów, w tym przede wszystkim z dywidend) na koniec 2022 roku na poziomie wyższym niż na początek 2017 roku. Inwestycje w pięć z nich nie przyniosłyby zysku. Analiza zmian wartości indeksów branżowych pokazuje, że najbardziej zyskowną inwestycją w grupie tych indeksów w okresie 2017–2022 była inwestycja w indeks WIG\_GRY<sup>16</sup>. Indeks ten zmienił swoją wartość w analizowanym okresie

<sup>14</sup> Szerzej na temat składu i konstrukcji indeksów giełdowych GPW Benchmark (b.d.b).

<sup>15</sup> Kurs z dnia 01.01.2017 roku jest de facto kursem zamknięcia z ostatniej sesji giełdowej w 2016 roku, podobnie kurs z dnia 31.12.2022 roku, który jest kursem zamknięcia podczas ostatniej sesji giełdowej w 2022 roku.

<sup>16</sup> Na koniec 2022 roku w skład indeksu WIG\_GRY wchodziło 19 przedsiębiorstw z branży gamingowej. Największe z nich pod względem kapitalizacji rynkowej to: CD Project, Playway, Huuuge, PCF Group i Ten Square Games.



**Rysunek 6.6. Zmiany wartości indeksów branżowych rynku podstawowego Giełdy Papierów Wartościowych w Warszawie w okresie od 1 stycznia 2017 do 31 grudnia 2022 roku**

Źródło: obliczenia na podstawie danych z portalu [www.stooq.pl](http://www.stooq.pl)

aż o 170,8%. Dużo mniejsze, ale wciąż wysokie stopy zwrotu (84,4%), mogli otrzymać inwestorzy inwestujący w indeks WIG\_INFO<sup>17</sup>.

### *Zmienność*

Jak wiemy, efektywność inwestycji nie zależy jedynie od stóp zwrotu. Nieodzownym elementem analizy efektywności finansowej jest również badanie ich zmienności. W tabeli 6.1 pokazano kształtowanie się wartości maksymalnych i minimalnych miesięcznych stóp zwrotu i wartości rozstępu, a w tabeli 6.2 średnie arytmetyczne miesięcznych stóp zwrotu i wartości ich odchyłeń standardowych. Jak widać, występują dość duże różnice pomiędzy indeksami branżowymi w zakresie zmienności miesięcznych stóp zwrotu. Najmniejsza zmienność mierzona rozstępem występuje w przypadku indeksu WIG\_INFO (26,54%), a największa dla indeksu WIG\_ODZIEŻ (75,52%). Indeks WIG\_INFO ma też najmniejsze odchylenie standardowe (4,89%), a największe charakteryzuje WIG\_ODZIEŻ (12,90%).

<sup>17</sup> Na koniec 2022 roku w skład indeksu WIG\_INFO wchodziły 23 spółki informatyczne. Największe z nich pod względem kapitalizacji rynkowej to: Asseco Poland, Livechat, Asseco South Eastern Europe, Comarch i Asseco Business Solutions.

**Tabela 6.1. Zmiany miesięcznych stóp zwrotu z indeksów branżowych rynku podstawowego Giełdy Papierów Wartościowych w Warszawie w okresie od 1 stycznia 2017 do 31 grudnia 2022 roku**

Indeks branżowy	Maksymalna miesięczna stopa zwrotu (%)	Indeks branżowy	Minimalna miesięczna stopa zwrotu (%)	Indeks branżowy	Rozstęp (%)
WIG_LEKI	44,53	<b>WIG_INFO</b>	<b>-8,26</b>	<b>WIG_INFO</b>	<b>26,54</b>
WIG_BANKI	39,02	WIG_BUDOW	-11,83	WIG_BUDOW	32,36
WIG_ODZIEŻ	34,72	WIG_PALIWA	-20,43	WIG_NRCHOM	34,16
<b>WIG_GRY</b>	<b>34,71</b>	WIG_CHEMIA	-20,67	WIG_MEDIA	44,58
WIG_GORNIC	34,08	WIG_NRCHOM	-21,29	WIG_MOTO	47,51
WIG_ENERG	33,26	WIG_MOTO	-23,30	WIG_SPOŻYW	50,36
WIG_PALIWA	32,36	WIG_GORNIC	-23,59	WIG_CHEMIA	52,19
WIG_CHEMIA	31,52	WIG_LEKI	-23,88	WIG_PALIWA	52,79
WIG_MOTO	24,21	WIG_ENERG	-24,88	WIG_GORNIC	57,67
WIG_BUDOW	20,53	<b>WIG_GRY</b>	<b>-25,01</b>	WIG_ENERG	58,14
WIG_SPOŻYW	20,36	WIG_MEDIA	-27,87	<b>WIG_GRY</b>	<b>59,72</b>
<b>WIG_INFO</b>	<b>18,28</b>	WIG_BANKI	-29,48	WIG_LEKI	68,41
WIG_MEDIA	16,71	WIG_SPOŻYW	-30,00	WIG_BANKI	68,50
WIG_NRCHOM	12,87	WIG_ODZIEŻ	-40,80	WIG_ODZIEŻ	75,52

Źródło: obliczenia własne na podstawie danych z portalu [www.stooq.pl](http://www.stooq.pl)

**Tabela 6.2. Średnie arytmetyczne miesięcznych stóp zwrotu indeksów branżowych rynku podstawowego Giełdy Papierów Wartościowych w Warszawie oraz ich zmienność mierzona odchyleniem standardowym w okresie od 1 stycznia 2017 do 31 grudnia 2022 roku**

Indeks branżowy	Średnia arytmetyczna miesięcznych stóp zwrotu (%)	Indeks branżowy	Odchylenie standardowe miesięcznych stóp zwrotu (%)
<b>WIG_GRY</b>	2,04	<b>WIG_INFO</b>	4,89
WIG_ODZIEŻ	1,05	WIG_NRCHOM	5,02
WIG_GORNIC	1,00	WIG_BUDOW	6,65
<b>WIG_INFO</b>	0,97	WIG_MEDIA	6,70
WIG_BUDOW	0,71	WIG_SPOŻYW	7,95
WIG_NRCHOM	0,65	WIG_MOTO	8,13
WIG_PALIWA	0,64	WIG_CHEMIA	9,27
WIG_MEDIA	0,63	WIG_PALIWA	9,34
WIG_MOTO	0,62	WIG_BANKI	9,35
WIG_BANKI	0,42	WIG_ENERG	10,33
WIG_ENERG	0,26	WIG_GORNIC	11,37

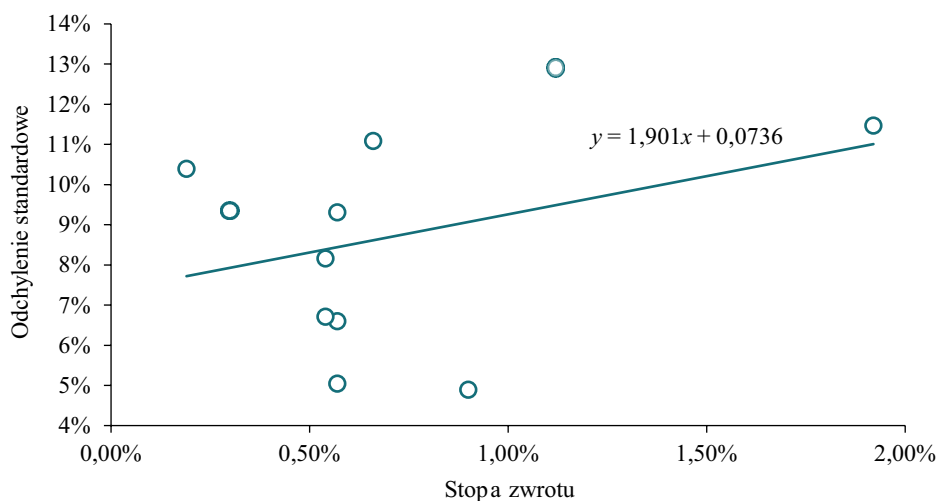
cd. tabeli 6.2

Indeks branżowy	Średnia arytmetyczna miesięcznych stóp zwrotu (%)	Indeks branżowy	Odchylenie standardowe miesięcznych stóp zwrotu (%)
WIG_CHEMIA	0,10	WIG_GRY	11,43
WIG_LEKI	-0,17	WIG_LEKI	11,91
WIG_SPOŻYW	-0,67	WIG_ODZIEŻ	12,83

Źródło: obliczenia własne na podstawie danych z portalu [www.stooq.pl](http://www.stooq.pl)

### *Problem wymienności między stopą zwrotu a ryzykiem*

Większej stopie zwrotu, co do zasady, towarzyszy większe ryzyko. Potwierdza to rysunek 6.7, na którym zestawiono dodatnie średnie miesięczne stopy zwrotu<sup>18</sup> oraz odchylenia standardowe dla poszczególnych indeksów branżowych. Nakreślona linia regresji wskazuje na konieczność akceptacji dodatkowego ryzyka w przypadku większych oczekiwanych stóp zwrotu. Oczekiwanie stopy zwrotu większej o 1 p.p. wymagało akceptacji dodatkowego ryzyka mierzonego odchyleniem standardowym przeciętnie w wysokości 1,9 p.p.

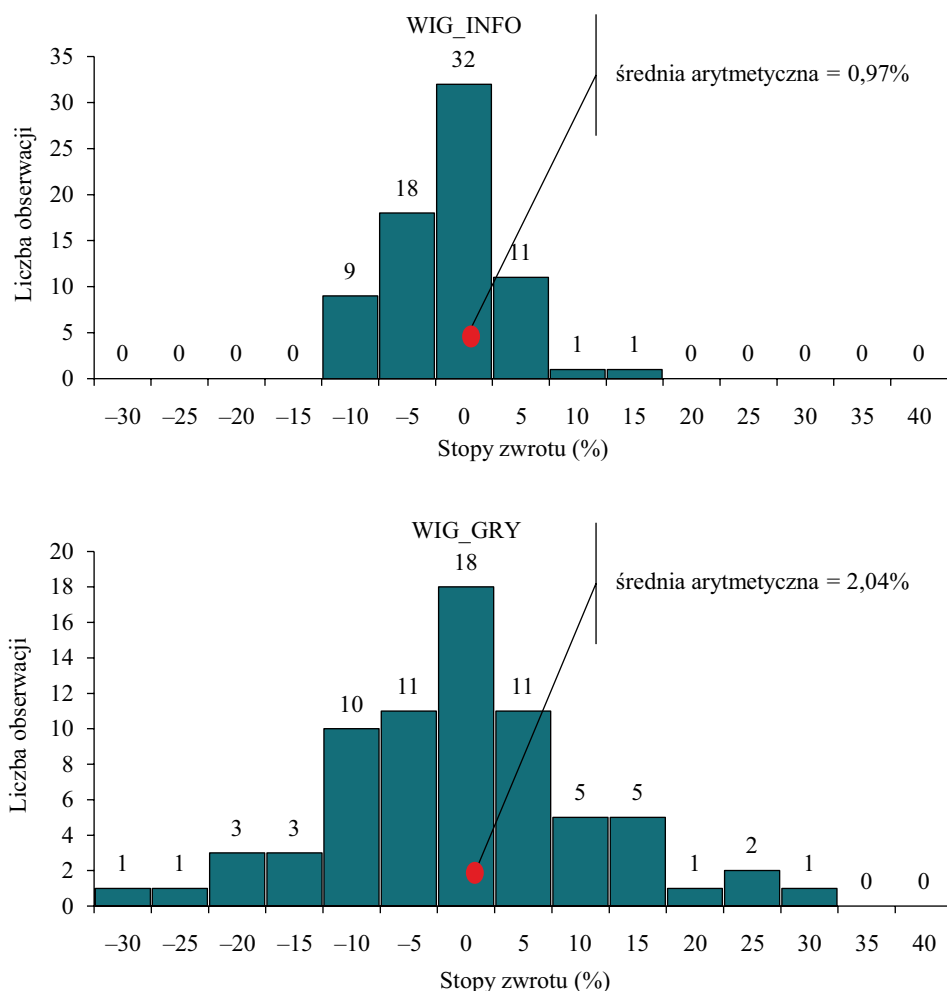


**Rysunek 6.7. Średnie miesięczne dodatnie stopy zwrotu i ich odchylenia standardowe dla indeksów branżowych rynku podstawowego Giełdy Papierów Wartościowych w Warszawie w okresie od 1 stycznia 2017 do 31 grudnia 2022 roku**

Źródło: obliczenia własne na podstawie danych z portalu [www.stooq.pl](http://www.stooq.pl)

<sup>18</sup> Na wykresie nie uwzględniono tych indeksów, które charakteryzowały się średnimi miesięcznymi ujemnymi stopami zwrotu ze względu na to, że racjonalny inwestor przy podejmowaniu swoich decyzji inwestycyjnych powinien odrzucić te inwestycje, które nie generują zysków.

Konieczność akceptacji wyższego ryzyka przy poszukiwaniu wysokich stóp zwrotu widoczna jest podczas porównania dwóch indeksów charakteryzujących się najwyższymi średniomiesięcznymi stopami zwrotu. Średnia arytmetyczna miesięcznych stóp zwrotu indeksu WIG\_GRY to 2,04%. Jest to niekwestionowany lider w naszym zestawieniu. Zmienność obserwowanych w latach 2017–2022 miesięcznych stóp zwrotu dla tego indeksu jest jednak jedną z najwyższych w grupie 14 indeksów branżowych. Odchylenie standardowe wskazuje, że inwestycje w indeks firm gamingowych były jednymi z trzech najbardziej



**Rysunek 6.8. Histogramy średnich miesięcznych stóp zwrotu dla indeksów branżowych WIG\_INFO i WIG\_GRY w okresie od 1 stycznia 2017 do 31 grudnia 2022 roku**

Źródło: obliczenia własne na podstawie danych z portalu [www.stooq.pl](http://www.stooq.pl)

ryzykownych. Rozstęp potwierdza obserwację o dużej zmienności inwestycji w ten indeks. Z kolei w przypadku indeksu WIG\_INFO zmienność miesięcznych stóp zwrotu była najmniejsza zarówno wówczas, gdy była mierzona odchyleniem standardowym, jak i wówczas, gdy była mierzona różnicą pomiędzy maksymalną a minimalną wartością stopy zwrotu. Średnia miesięczna stopa zwrotu dla indeksu spółek informatycznych wyniosła 0,97% i była czwartą najwyższą spośród średnich arytmetycznych stóp zwrotu w grupie 14 indeksów branżowych GPW. Patrząc na te dane, możemy mieć problem z wyborem najbardziej efektywnego w latach 2017–2022 indeksu branżowego na GPW. Z punktu widzenia stopy zwrotu, jaką można było osiągnąć, najlepszy okazał się WIG\_GRY. Z kolei, jeżeli kryterium wyboru związane byłoby z minimalizacją ryzyka, to najlepszym indeksem w tym okresie byłby WIG\_INFO. Różnice pomiędzy indeksami w zakresie średnich miesięcznych stóp zwrotu i ich rozkładu widoczne są na rysunku 6.8, który pokazuje histogramy sporządzone dla obydwu indeksów.

### *Współczynnik zmienności*

Wobec istnienia wymiennosci (ang. *trade-off*) między stopą zwrotu i ryzykiem istnieje problem związany z wyborem najbardziej efektywnej inwestycji. Jak już wspomniano w tym rozdziale, wybór inwestycji jest kwestią subiektywną i zależy od akceptowalnego przez inwestora ryzyka oraz preferowanej przez niego kombinacji ryzyko – stopa zwrotu.

Kompromisem przy rozwiązywaniu problemów wymiennosci, często stosowanym w praktyce, jest zastosowanie miary względnej, na przykład współczynnika zmienności. W tabeli 6.3 przedstawiono obliczone współczynniki zmienności dla wszystkich analizowanych indeksów.

Najniższym (dodatnim) współczynnikiem zmienności charakteryzuje się WIG\_INFO (5,04). Z punktu widzenia analizy opartej na tym wskaźniku można stwierdzić, że inwestycja w indeks spółek informatycznych była najbardziej efektywna finansowo ze względu na to, że na jednostkę oczekiwanej stopy zwrotu przypadało najmniejsze ryzyko mierzone odchyleniem standardowym. Warto zwrócić uwagę, że współczynniki zmienności obliczone dla dwóch indeksów (WIG\_LEKI i WIG\_SPOZYW) są ujemne. Jeżeli współczynnik zmienności przyjmował wartości ujemne, to średnia stopa zwrotu była ujemna. Inwestycje z oczekiwaną ujemną stopą zwrotu są odrzucane przez racjonalnego inwestora, który optymalizuje swój majątek.

Przy wyborze współczynnika zmienności jako miary efektywności inwestycji należy być świadomym pewnych ograniczeń w jego stosowaniu i interpretacji. Przykładowe problemy, które pojawiają się podczas analizy efektywności inwestycji, opisano poniżej.

**Tabela 6.3. Średnie arytmetyczne, odchylenia standardowe i współczynniki zmienności miesięcznych stóp zwrotu indeksów branżowych rynku podstawowego Giełdy Papierów Wartościowych w Warszawie w okresie od 1 stycznia 2017 do 31 grudnia 2022 roku**

Indeks branżowy	Średnia arytmetyczna miesięcznych stóp zwrotu (%)	Indeks branżowy	Odchylenie standardowe miesięcznych stóp zwrotu (%)	Indeks branżowy	Współczynnik zmienności
WIG_GRY	2,04	WIG_INFO	4,89	WIG_LEKI	-72,07
WIG_ODZIEŻ	1,05	WIG_NRCHOM	5,02	WIG_SPOŻYW	-11,84
WIG_GORNIC	1,00	WIG_BUDOW	6,65	WIG_INFO	5,04
WIG_INFO	0,97	WIG_MEDIA	6,70	WIG_GRY	5,62
WIG_BUDOW	0,71	WIG_SPOŻYW	7,95	WIG_NRCHOM	7,93
WIG_NRCHOM	0,65	WIG_MOTO	8,13	WIG_BUDOW	9,33
WIG_PALIWA	0,64	WIG_CHEMIA	9,27	WIG_MEDIA	10,77
WIG_MEDIA	0,63	WIG_PALIWA	9,34	WIG_GORNI	11,35
WIG_MOTO	0,62	WIG_BANKI	9,35	WIG_ODZIEŻ	12,26
WIG_BANKI	0,42	WIG_ENERG	10,33	WIG_MOTO	12,79
WIG_ENERG	0,26	WIG_GORNIC	11,37	WIG_PALIWA	14,27
WIG_CHEMIA	0,10	WIG_GRY	11,43	WIG_BANKI	22,14
WIG_LEKI	-0,17	WIG_LEKI	11,91	WIG_ENERG	39,53
WIG_SPOŻYW	-0,67	WIG_ODZIEŻ	12,83	WIG_CHEMIA	96,79

Źródło: obliczenia własne na podstawie danych z portalu [www.stooq.pl](http://www.stooq.pl)

### **Problem 1: Średnia arytmetyczna czy średnia geometryczna**

O tym, czym się różni średnia arytmetyczna od średniej geometrycznej, była już wcześniej mowa w niniejszym rozdziale, ale tym razem przypatrzmy się, jak zmieniłaby się interpretacja wyników analizy porównawczej hipotetycznych inwestycji w indeksy branżowe GPW, gdyby średnią arytmetyczną zastąpiono średnią geometryczną.

W tabeli 6.4 zestawiono średnie arytmetyczne i średnie geometryczne miesięcznych stóp zwrotu dla okresów miesięcznych od 1 stycznia 2017 do 31 grudnia 2022 roku dla indeksów branżowych rynku podstawowego Giełdy Papierów Wartościowych w Warszawie.

Porównując średnie miesięczne stopy zwrotu obliczone na bazie średniej arytmetycznej i średniej geometrycznej, można zauważyć, że:

- (i) stopy zwrotu obliczone na bazie średniej geometrycznej mają mniejsze wartości niż obliczone na bazie średniej arytmetycznej<sup>19</sup>,

<sup>19</sup> Punkt 6.1 niniejszego rozdziału zawiera wyjaśnienie tej prawidłowości.

**Tabela 6.4. Średnie arytmetyczne i średnie geometryczne miesięcznych stóp zwrotu dla indeksów branżowych rynku podstawowego Giełdy Papierów Wartościowych w Warszawie w okresie od 1 stycznia 2017 do 31 grudnia 2022 roku**

Indeks branżowy	Średnia arytmetyczna miesięcznych stóp zwrotu (%)	Indeks branżowy	Średnia geometryczna miesięcznych stóp zwrotu (%)
WIG_GRY	2,04	WIG_GRY	1,39
WIG_ODZIEŻ	1,05	WIG_INFO	0,85
WIG_GORNIC	1,00	WIG_BUDOW	0,50
WIG_INFO	0,97	WIG_NRCHOM	0,50
WIG_BUDOW	0,71	WIG_MEDIA	0,39
WIG_NRCHOM	0,65	WIG_GORNIC	0,38
WIG_PALIWA	0,64	WIG_MOTO	0,31
WIG_MEDIA	0,63	WIG_PALIWA	0,23
WIG_MOTO	0,62	WIG_ODZIEŻ	0,19
WIG_BANKI	0,42	WIG_BANKI	-0,003
WIG_ENERG	0,26	WIG_ENERG	-0,26
WIG_CHEMIA	0,10	WIG_CHEMIA	-0,32
WIG_LEKI	-0,17	WIG_LEKI	-0,82
WIG_SPOŻYW	-0,67	WIG_SPOŻYW	-1,00

Źródło: obliczenia własne na podstawie danych z portalu [www.stooq.pl](http://www.stooq.pl).

(ii) w przypadku stóp zwrotu obliczonych na bazie średniej geometrycznej występuje więcej ujemnych wartości, a trzy indeksy (WIG\_BANKI, WIG\_ENERG i WIG\_CHEMIA) charakteryzują się ujemnymi średnimi geometrycznymi stopami zwrotu, pomimo że ich średnie arytmetyczne stóp zwrotu były dodatnie.

Podczas analizy efektywności inwestycji kwestią dyskusyjną pozostaje pytanie o to, które średnie należy zastosować, porównując inwestycje z wykorzystaniem współczynnika zmienności, oraz co zrobić w przypadku jednoczesnego występowania dodatnich średnich arytmetycznych i ujemnych wartości średnich geometrycznych. Wybór pomiędzy średnią arytmetyczną a średnią geometryczną ma wpływ na wysokość obliczonych z ich uwzględnieniem współczynników zmienności oraz w konsekwencji na ranking projektów (tabela 6.5). Przewaga wyboru jednej średniej nad drugą może być związana z długością inwestycji. Inwestor, który zamierza inwestować krótkoterminowo, np. w okresach miesięcznych, większą wagę może przykładać do średnich arytmetycznych, podczas gdy inwestor długoterminowy, który nie zamierza spekulować, robiąc częste inwestycje i dezinwestycje, większe znaczenie może nadawać średnim geometrycznym.

**Tabela 6.5. Kształtowanie się współczynników zmienności dla indeksów branżowych rynku podstawowego Giełdy Papierów Wartościowych w Warszawie w okresie od 1 stycznia 2017 do 31 grudnia 2022 roku w zależności od zastosowania w obliczeniach średniej arytmetycznej lub geometrycznej**

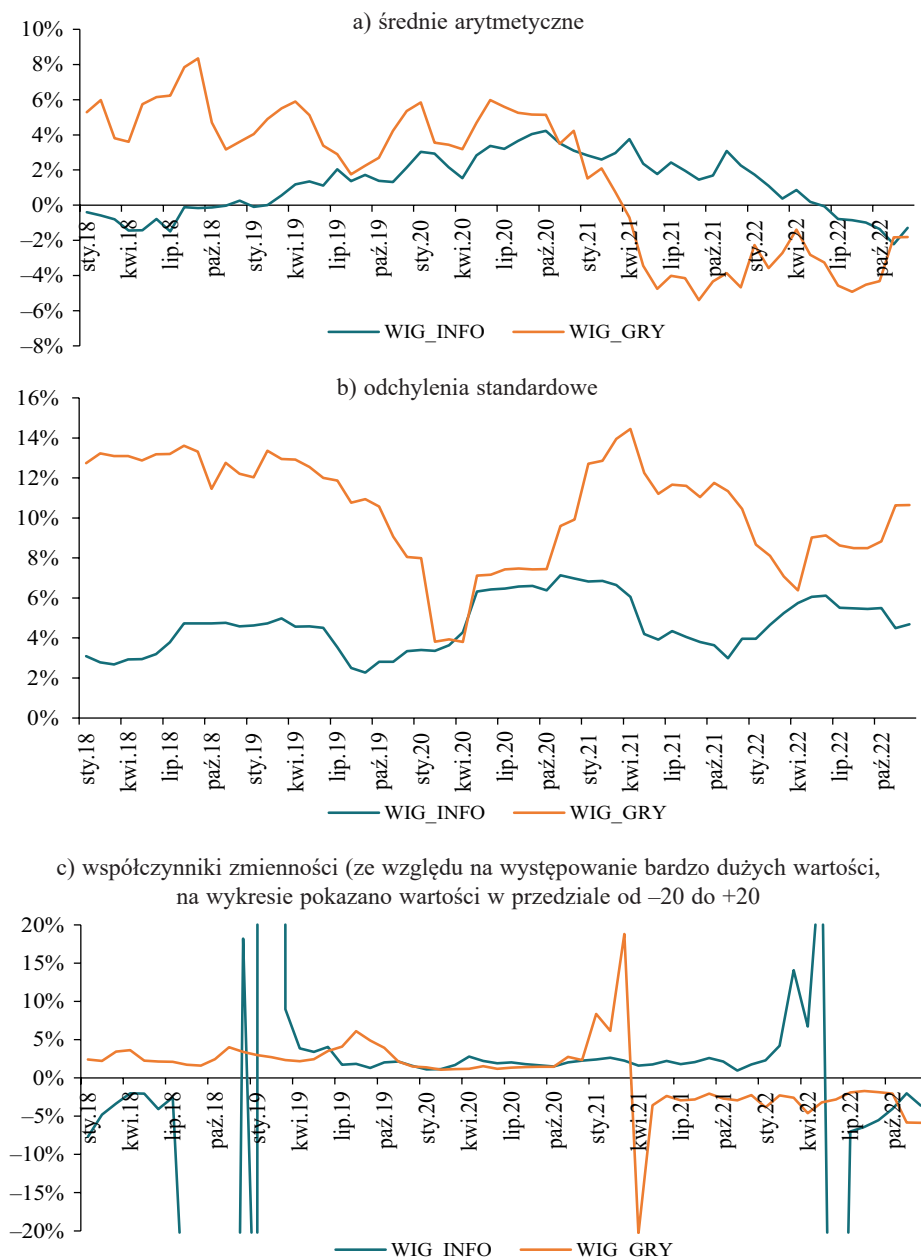
Indeks branżowy	Współczynnik zmienności obliczany na bazie średniej arytmetycznej	Indeks branżowy	Współczynnik zmienności obliczany na bazie średniej geometrycznej
WIG_LEKI	-72,07	WIG_BANKI	-3673,91
WIG_SPOŻYW	-11,84	WIG_ENERG	-39,74
WIG_INFO	5,04	WIG_CHEMIA	-29,20
WIG_GRY	5,62	WIG_LEKI	-14,53
WIG_NRCHOM	7,93	WIG_SPOŻYW	-7,95
WIG_BUDOW	9,33	WIG_INFO	5,75
WIG_MEDIA	10,77	WIG_GRY	8,22
WIG_GORNI	11,35	WIG_NRCHOM	10,03
WIG_ODZIEŻ	12,26	WIG_BUDOW	13,30
WIG_MOTO	12,79	WIG_MEDIA	17,18
WIG_PALIWA	14,27	WIG_MOTO	26,24
WIG_BANKI	22,14	WIG_GORNIC	29,92
WIG_ENERG	39,53	WIG_PALIWA	40,31
WIG_CHEMIA	96,79	WIG_ODZIEŻ	67,51

Źródło: obliczenia własne na podstawie danych z portalu [www.stooq.pl](http://www.stooq.pl)

### ***Problem 2: Zmienność średniej, odchylenia standardowego oraz współczynnika zmienności w czasie***

Z wykorzystaniem i obliczeniem średniej arytmetycznej (jak i geometrycznej), odchylenia standardowego czy współczynnika zmienności związany jest problem ich zmienności w czasie. Jeżeli bazuje się na danych historycznych, to pojawia się również pytanie, jaki okres wybrać do obliczeń oczekiwanych wartości średniej oraz związanej z nią zmienności.

Wykresy na rysunku 6.9 przedstawiają miesięczne średnie arytmetyczne, ich odchylenia standardowe oraz obliczone dla nich wartości współczynników zmienności dla kroczących okresów rocznych (średnia arytmetyczna z poprzednich 12 miesięcy itp.). Jak widać, zarówno wartości średnich, jak i ich odchylenia standardowe i w konsekwencji współczynników zmienności podlegają dużym wahaniom w czasie. Występują również w pewnych okresach trendy (tendencje) ich zachowań, które zmieniają się po pewnym czasie. Na przykład pomimo że średnia arytmetyczna miesięcznych zmian indeksu WIG\_GRY



**Rysunek 6.9.** Wykresy kształtowania się a) średnich arytmetycznych, b) odchylen standardowych oraz c) współczynników zmienności dla miesięcznych stóp zwrotu indeksów WIG\_GRY i WIG\_INFO obliczanych dla okresów 12-miesięcznych w latach 2018–2022

Źródło: obliczenia własne na podstawie danych z portalu [www.stooq.pl](http://www.stooq.pl)

w latach 2007–2022 wyniosła 2,04%, a dla indeksu WIG\_INFO 1,00%, to średnie miesięcznych stóp zwrotu obliczane dla okresów 12-miesięcznych dla WIG\_GRY od początku 2021 roku są niższe niż dla WIG\_INFO.

Jak sobie poradzić z problemem wyboru okresu analizy do obliczeń oczekiwanych stóp zwrotu w praktyce? Ogólnie na rynkach finansowych obowiązuje zasada, że powinna istnieć współzależność pomiędzy okresem prognozy (szacowania oczekiwanej stopy zwrotu) a zbiorem danych historycznych. Inwestor krótkookresowy zwykle będzie brał pod uwagę krótsze okresy historyczne, a inwestor długoterminowy będzie analizował dane z dłuższego okresu. Każdy z nich, jeżeli chce zwiększyć prawdopodobieństwo osiągnięcia sukcesu, musi być świadomy tego, że przyszłość wcale nie musi być kontynuacją przeszłości. Analiza zachowania się kursów w przeszłości i właściwa ich interpretacja może jedynie zwiększać prawdopodobieństwo sukcesu, ale nigdy go nie gwarantuje.

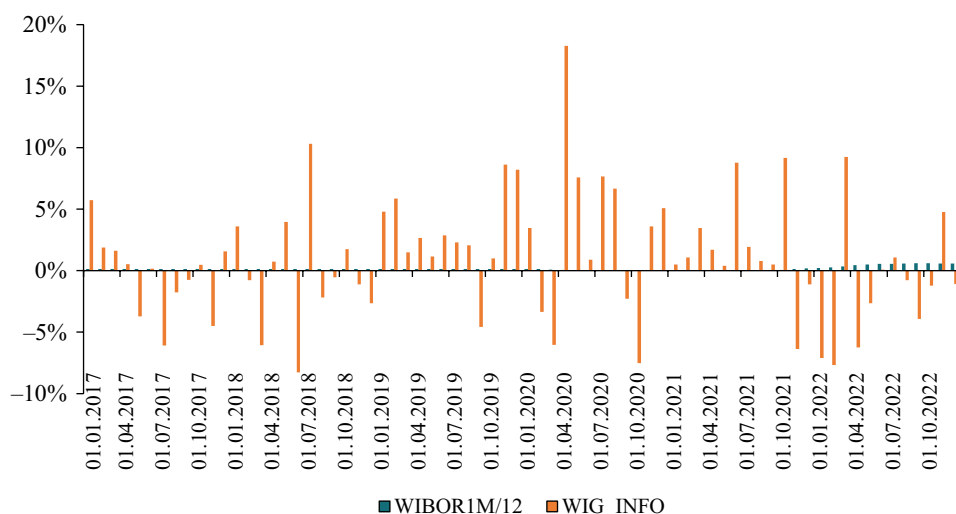
### ***Problem 3: Porównywanie współczynników zmienności dla różnych klas aktywów***

Kolejny problem pojawia się przy stosowaniu współczynnika zmienności do porównania efektywności inwestycji w różne klasy aktywów. Omówimy tę kwestię na przykładzie porównania współczynników zmienności dla akcji i obligacji. Miesięczne stopy zwrotu indeksu WIG\_INFO posłużą jako ilustracja hipotetycznej inwestycji w papiery właścicielskie, a oprocentowanie stawki WIBOR 1M<sup>20</sup> jako egzemplifikacja stóp zwrotu możliwych do uzyskania przez inwestującego w papiery dłużne.

Jak widać na rysunku 6.10, na którym przedstawiono miesięczne zmiany indeksu WIG\_INFO oraz stawki WIBOR 1M dostosowane do okresów miesięcznych<sup>21</sup> ustalane na koniec każdego miesiąca w latach 2017-2022, WIBOR 1M charakteryzuje się zdecydowanie mniejszą zmiennością w porównaniu z miesięcznymi zmianami indeksu WIG\_INFO. Potwierdzają to zamieszczone w tabeli 6.6 obliczone wartości odchylenia standardowego, które dla WIG\_INFO jest ponad 30 razy większe niż dla WIBOR 1M (4,89% vs 0,16%). Pomimo że oczekiwana stopa zwrotu dla WIG\_INFO jest około sześć razy większa niż dla WIBOR 1M (0,95% vs 0,16%), wielkość ryzyka przypadająca na oczekiwaną stopę zwrotu mierzona współczynnikiem zmienności dla WIBOR 1M jest dużo mniejsza w porównaniu z WIG\_INFO (1,00 vs 5,04).

<sup>20</sup> Stawka WIBOR (ang. *Warsaw Interbank Offered Rate*) jest stawką referencyjną na rynku pieniężnym w Polsce i określa koszt pozyskania pieniądza na rynku międzybankowym. WIBOR 1M jest obliczany dla okresów miesięcznych zgodnie z Regulaminem Stawek Referencyjnych WIBOR. Więcej na temat WIBOR (oraz WIBID – referencyjnej wysokości oprocentowania lokat na polskim rynku międzybankowym): GPW Benchmark (b.d.c).

<sup>21</sup> Wartości dostosowano do okresów miesięcznych poprzez podzielenie stawki WIBOR 1M, która podawana jest *per annum* (w skali roku), przez 12.



**Rysunek 6.10. Miesięczne zmiany indeksu WIG\_INFO oraz miesięczne oprocentowanie obliczane na bazie WIBOR1M w latach 2017–2022**

Źródło: obliczenia własne na podstawie danych z portalu [www.stooq.pl](http://www.stooq.pl)

**Tabela 6.6. Miary efektywności finansowej miesięcznych stóp zwrotu z inwestycji WIG\_INFO oraz WIBOR 1M w okresie od 1 stycznia 2017 do 31 grudnia 2022 roku**

Instrument finansowy	Średnia arytmetyczna	Odchylenie standardowe	Współczynnik zmienności	Stopa zwrotu 2017–2022
WIG_INFO	0,97%	4,89%	5,04	84,40%
WIBOR 1M	0,16%	0,16%	1,00	12,51%

Źródło: obliczenia własne na podstawie danych z portalu [www.stooq.pl](http://www.stooq.pl)

Z perspektywy ryzyka przypadającego na oczekiwaną stopę zwrotu inwestycja w obligacje, przynosząca zysk na poziomie oprocentowania według stawki WIBOR 1M, wypada lepiej. Idąc dalej tym tokiem myślenia i szukając inwestycji charakteryzującej się najmniejszym ryzykiem przypadającym na oczekiwany zysk, można dojść do wniosku, że najlepszą inwestycją jest oprocentowany według stałej stopy procentowej bliskiej zera rachunek oszczędnościowy. Odchylenie standardowe dla stałej stopy procentowej w okresie inwestycji wynosi zero, a więc współczynnik zmienności wyniesie również zero, czyli mniej niż w przypadku obligacji oprocentowanych według zmiennej stopy procentowej czy w porównaniu ze współczynnikiem zmienności dla ryzykownych inwestycji w akcje.

W praktyce nie oznacza to jednak, że inwestycje w gotówkę czy w obligacje będą uważane za lepsze od inwestycji w akcje ze względu na to, że zwykle

te pierwsze będą miały niższy współczynnik zmienności. Inwestorzy są świadomi, że wyższe oczekiwane stopy zwrotu są związane z wyższym ryzykiem, ale również wiedzą, że w realnym świecie nie ma takiej wymienności ryzyko–dochód jak pokazuje to współczynnik zmienności. Przypisuje on arbitralnie te same wagi licznikowi (odchylenie standardowe) i mianownikowi (stopa zwrotu). W praktyce inwestorzy są gotowi zapłacić za dodatkową stopę zwrotu akceptacją większego ryzyka. Jakiego? To już zależy od subiektywnego podejścia do ryzyka. Poziom awersji do ryzyka jest bowiem indywidualną cechą każdego inwestora.

## Rozdział 7

# DYWERSYFIKACJA I WYBÓR OPTYMALNEGO PORTFELA INWESTYCYJNEGO

---

### Wprowadzenie

Racjonalny inwestor<sup>1</sup>, który dąży do maksymalizacji zysków i minimalizacji ryzyka, wykorzystuje możliwość dywersyfikacji swoich inwestycji. Jest to strategia zarządzania ryzykiem, która łączy różne inwestycje w ramach ich zbioru. Zbiór inwestycji to portfel inwestycyjny, który można scharakteryzować, podobnie jak pojedynczą inwestycję, poprzez określenie oczekiwanej stopy zwrotu oraz ryzyka jej towarzyszącemu.

Portfel inwestycyjny może się składać z wielu inwestycji, różniących się ich udziałem w portfelu oraz przypisanymi im oczekiwanymi stopami zwrotu i ryzykiem im towarzyszącym. Oczekiwane stopy zwrotu z inwestycji wchodzących w skład portfela inwestycyjnego mogą być ze sobą skorelowane. Stopień ich wzajemnego powiązania wpływa na ewentualne korzyści z dywersyfikacji. Dodawanie nisko skorelowanych inwestycji do portfela może polepszać jego parametry, o czym dowiemy się w tym rozdziale. Celem inwestora jest zidentyfikowanie papierów wartościowych, w które powinien inwestować, a także taki dobór ich udziału w portfelu inwestycyjnym, ażeby najlepiej odpowiadał jego oczekiwaniom. W teorii i praktyce finansów pojawia się zatem pytanie o wybór najlepszego dla inwestora (czyli inaczej mówiąc optymalnego) portfela inwestycyjnego.

---

<sup>1</sup> Racjonalny inwestor podejmuje decyzje zmierzające do maksymalizacji swojej użyteczności na podstawie wszystkich dostępnych informacji.

## 7.1. Oczekiwana stopa zwrotu z portfela aktywów

Oczekiwana stopa zwrotu dla portfela inwestycyjnego jest średnią oczekiwanym stóp zwrotu z papierów wartościowych wchodzących w jego skład ważoną udziałem kwoty zainwestowanej w każdy z nich w całkowitej kwocie inwestycji.

Gdy portfel jest zbudowany z dwóch składników, oczekiwany dochód wynosi:

$$R_p = x_A \cdot E(R_A) + x_B \cdot E(R_B), \quad (7.1)$$

gdzie:

- $R_p$  – oczekiwana stopa zwrotu z portfela,
- $x_A$  – udział akcji spółki A w portfelu,
- $x_B$  – udział akcji spółki B w portfelu,  $x_A + x_B = 1$ ,
- $E(R_A)$  – oczekiwana stopa zwrotu z akcji spółki A,
- $E(R_B)$  – oczekiwana stopa zwrotu z akcji spółki B.

Ogólny wzór na oczekiwany dochód z portfela możemy zapisać następująco:

$$R_p = \sum_{i=1}^n x_i \cdot E(R_i), \quad (7.2)$$

gdzie:

- $x_i$  – udział (waga)  $i$ -tej akcji w portfelu, gdzie  $\sum_{i=1}^n x_i = 1$ ,
- $E(R_i)$  – oczekiwana stopa zwrotu z akcji  $i$ ,
- $n$  – liczba akcji w portfelu.

### Przykład 7.1 – obliczenie oczekiwanej stopy zwrotu

Jaka jest oczekiwana stopa zwrotu z portfela inwestycyjnego, jeżeli portfel składa się w 1/4 z akcji spółki A (oczekiwana stopa zwrotu wynosi 20%), w 1/5 z akcji spółki B (oczekiwana stopa zwrotu wynosi 10%), w 1/5 z akcji spółki C (oczekiwana stopa zwrotu wynosi 14%), a pozostała część portfela to obligacje spółki D o oczekiwanej stopie zwrotu w wysokości 6%?

Do obliczenia oczekiwanej stopy zwrotu portfela wykorzystamy wzór (7.2). Pierwszym działaniem będzie obliczenie udziału obligacji w portfelu.

$$\begin{aligned} x_A + x_B + x_C + x_D &= 1, \\ 0,25 + 0,2 + 0,2 + x_D &= 1, \\ x_D &= 0,35. \end{aligned}$$

Obliczone wartości oczekiwanej stopy zwrotu z portfela zamieszczono w poniższej tabeli.

Aktywo	Stopa zwrotu $E(R_i)$	Udział $x_i$	$x_i \cdot E(R_i)$
Akcje spółki A	20%	25%	5,0%
Akcje spółki B	10%	20%	2,0%
Akcje spółki C	14%	20%	2,8%
Obligacje spółki D	6%	35%	2,1%
			$R_p = \sum_{i=1}^n x_i \cdot E(R_i) = 11,9\%$

### Przykład 7.2 – konstrukcja portfela inwestycyjnego

Skonstruuj portfel składający się z dwóch projektów inwestycyjnych tak, aby uzyskać stopę zwrotu w wysokości 15%, jeżeli projekt A charakteryzuje się oczekiwaną stopą zwrotu w wysokości 20%, a projekt B oczekiwaną stopą zwrotu w wysokości 12%.

Z samej istoty portfela wiemy, że  $x_A + x_B = 1$ , zatem:

$$\begin{cases} 0,15 = x_A \cdot 0,2 + (1 - x_A) \cdot 0,12, \\ x_B = 1 - x_A, \end{cases}$$

$$\begin{cases} 0,15 = x_A \cdot 0,2 + 0,12 - x_A \cdot 0,12, \\ x_B = 1 - x_A, \end{cases}$$

$$\begin{cases} 0,15 = 0,12 + 0,08 \cdot x_A, \\ x_B = 1 - x_A, \end{cases}$$

$$\begin{cases} x_A = \frac{0,03}{0,08} = 37,5\%, \\ x_B = |1 - x_A| = 62,5\%. \end{cases}$$

## 7.2. Pomiar związku stóp zwrotu z dwóch różnych aktywów

Stopy zwrotu z poszczególnych aktywów mogą być (i zwykle są) ze sobą powiązane. Oznacza to, że zmiana ceny jednego aktywa wiąże się ze zmianą ceny innego aktywa. Zależność pomiędzy wahaniami stóp zwrotu z dwóch aktywów (papierów wartościowych) może być dodatnia lub ujemna, ale może też wcale nie zachodzić.

Stopień powiązań między stopami zwrotu z aktywów można mierzyć **kowariancją**. Pokazuje ona, czy stopy zwrotu z analizowanych dwóch aktywów odchylają się od swoich średnich wartości w tę samą, czy w przeciwną stronę. Dodatnia wartość kowariancji oznacza, że na ogół przy wzroście stóp zwrotu z jednego aktywa rosną również stopy zwrotu z drugiego, a przy spadku stóp zwrotu z jednego aktywa spadają również stopy zwrotu z drugiego. Ujemna kowariancja pokazuje przeciwny kierunek powiązania stóp zwrotu dwóch aktywów.

Kowariancję stóp zwrotu z dwóch papierów wartościowych przy założeniu prognozowania przyszłych stóp zwrotu metodą bazującą na historycznych stopach zwrotu można obliczyć następująco<sup>2</sup>:

$$\sigma_{AB} = \frac{\sum_{t=1}^n (R_{At} - E(R_A)) \cdot (R_{Bt} - E(R_B))}{n}, \quad (7.3)$$

gdzie:

- $\sigma_{AB}$  – kowariancja stóp zwrotu z akcji spółki A i z akcji spółki B,
- $R_{At}$  – stopa zwrotu z inwestycji w akcje spółki A w okresie  $t$ ,
- $R_{Bt}$  – stopa zwrotu z inwestycji w akcje spółki B w okresie  $t$ ,
- $E(R_A)$  – historyczna oczekiwana stopa zwrotu z akcji spółki A,
- $E(R_B)$  – historyczna oczekiwana stopa zwrotu z akcji spółki B,
- $n$  – liczba obserwacji historycznych stóp zwrotu.

Gdy bazujemy na scenariuszach prognoz przyszłych stóp zwrotu, kowariancję obliczamy jako:

$$\sigma_{AB} = \sum_{i=1}^m p_i \cdot (R_{Ai} - E(R_A)) \cdot (R_{Bi} - E(R_B)), \quad (7.4)$$

gdzie:

- $p_i$  – prawdopodobieństwo wystąpienia stopy zwrotu  $R_{Ai}$  i  $R_{Bi}$ ,
- $m$  – liczba analizowanych scenariuszy.

Kowariancja pokazuje kierunek liniowego powiązania stóp zwrotu dwóch papierów wartościowych, ale jest miarą nieunormowaną. Nie daje odpowiedzi na pytanie, jak duża jest zależność. Na jej podstawie nie jesteśmy w stanie stwierdzić czy zależność liniowa jest mocna. Siłę i kierunek powiązania liniowego stóp zwrotu między dwoma papierami wartościowymi pokazuje **korelacja**, która jest

<sup>2</sup> We wzorze na kowariancję dzielnikiem może być  $n$  lub  $n - 1$  w zależności od tego, czy analizowane dane obejmują wszystkie obserwacje, czy są to tylko obserwacje dla danej próby. Szerzej na ten temat w przypisie 5 do rozdziału 6.

określana przez współczynnik korelacji. **Współczynnik korelacji** stóp zwrotu z dwóch aktywów jest standaryzowaną ich kowariancją wyrażoną wzorem:

$$\rho_{AB} = \frac{\sigma_{AB}}{\sigma_A \cdot \sigma_B}, \quad (7.5)$$

gdzie:

- $\rho_{AB}$  – współczynnik korelacji pomiędzy stopami zwrotu z akcji spółki A i z akcji spółki B,
- $\sigma_{AB}$  – kowariancja stóp zwrotu z akcji spółki A i z akcji spółki B,
- $\sigma_A$  – odchylenie standardowe stóp zwrotu z akcji spółki A,
- $\sigma_B$  – odchylenie standardowe stóp zwrotu z akcji spółki B.

W nawiązaniu do wzorów (7.3) i (7.5) współczynnik korelacji stóp zwrotu z dwóch papierów wartościowych szacowany na bazie historycznych stóp zwrot obliczamy w następujący sposób:

$$\rho_{AB} = \frac{\sum_{t=1}^n (R_{At} - E(R_A)) \cdot (R_{Bt} - E(R_B))}{n \cdot \sigma_A \cdot \sigma_B}, \quad (7.6)$$

gdzie:

- $\rho_{AB}$  – współczynnik korelacji pomiędzy stopami zwrotu z akcji spółki A i z akcji spółki B,
- $R_{At}$  – stopa zwrotu z inwestycji w akcje spółki A w okresie  $t$ ,
- $R_{Bt}$  – stopa zwrotu z inwestycji w akcje spółki B w okresie  $t$ ,
- $E(R_A)$  – historyczna oczekiwana stopa zwrotu z akcji spółki A,
- $E(R_B)$  – historyczna oczekiwana stopa zwrotu z akcji spółki B,
- $n$  – liczba obserwacji historycznych stóp zwrotu,

Z kolei współczynnik korelacji stóp zwrotu z dwóch papierów wartościowych obliczonych na bazie scenariuszy prognoz przyszłych stóp zwrotu obliczamy ze wzoru:

$$\rho_{AB} = \frac{\sum_{i=1}^m p_i \cdot (R_{Ai} - E(R_A)) \cdot (R_{Bi} - E(R_B))}{\sigma_A \cdot \sigma_B}, \quad (7.7)$$

gdzie:

- $p_i$  – prawdopodobieństwo wystąpienia stopy zwrotu  $R_{Ai}$  i  $R_{Bi}$ ,
- $m$  – liczba analizowanych scenariuszy.

Współczynnik korelacji ma następujące własności:

- 1) Przyjmuje wartości z przedziału od  $-1$  do  $1$  (jest miarą unormowaną).
- 2) Wyższe wartości bezwzględne wskazują na większe liniowe powiązanie stóp zwrotu.
- 3) Wartości dodatnie oznaczają, że występuje dodatnia korelacja, tzn. wzrostowi (spadkowi) stopy zwrotu jednego papieru wartościowego towarzyszy wzrost (spadek) stopy zwrotu drugiego papieru wartościowego. Wartości ujemne wskazują na istnienie ujemnej korelacji, tzn. wzrostowi (spadkowi) stopy zwrotu jednego papieru wartościowego odpowiada spadek (wzrost) stopy zwrotu drugiego papieru. O braku korelacji mówi się, gdy współczynnik korelacji jest równy (bądź jest bliski) zero.

### Przykład 7.3 – obliczenie współczynnika korelacji

Oblicz współczynnik korelacji między miesięcznymi zmianami wartości indeksów WIG<sup>3</sup> i NCIndex<sup>4</sup> w 2022 roku.

Pierwszym etapem jest obliczenie kowariancji pomiędzy indeksami:

$$\sigma_{WN} = \frac{\sum_{t=1}^n (R_{Wt} - E(R_W)) \cdot (R_{Nt} - E(R_N))}{n} = \frac{3,2\%}{12} \approx 0,267\%,$$

gdzie:

- $R_{Wt}$  – miesięczna zmiana indeksu WIG w okresie  $t$ ,
- $R_{Nt}$  – miesięczna zmiana indeksu NCIndex w okresie  $t$ ,
- $E(R_W)$  – średnia zmiana indeksu WIG w okresie  $t$ ,
- $E(R_N)$  – średnia zmiana indeksu NCIndex w okresie  $t$ ,
- $n$  – liczba obserwacji historycznych stóp zwrotu w 2022 roku.

Żeby obliczyć współczynnik korelacji pomiędzy indeksami WIG i NCIndex, należy oszacować zmienność tych indeksów mierzona wariancjami (odpowiednio:  $\sigma_W^2$  i  $\sigma_N^2$ ) oraz odchyleniem standardowym (odpowiednio:  $\sigma_W$  i  $\sigma_N$ ):

<sup>3</sup> Indeks WIG jest podstawowym indeksem Giełdy Papierów Wartościowych w Warszawie obliczanym od pierwszej sesji giełdowej, która odbyła się 16 kwietnia 1991 roku (wynosił wówczas 1000 pkt). Jest obliczany na podstawie cen akcji spółek giełdowych notowanych na rynku podstawowym spełniających stosowne kryteria. Jest indeksem dochodowym, a więc przy jego obliczaniu uwzględnia się zarówno ceny akcji, jak i związane z nimi dochody (przede wszystkim dywidendy). Szczegółowy opis indeksu: GPW Benchmark (b.d.d).

<sup>4</sup> Indeks NCIndex jest indeksem związanym z rynkiem akcji NewConnect Giełdy Papierów Wartościowych w Warszawie. Jest on obliczany od 30 sierpnia 2007 roku (wynosił wówczas 1000 pkt) na podstawie cen akcji spółek giełdowych notowanych na rynku NewConnect spełniających stosowne kryteria. Jest to indeks dochodowy. Szczegółowy opis indeksu: GPW Benchmark (b.d.a).

**Wyniki obliczeń do przykładu 7.3 (w %)**

Miesiąc 2022 r.	$R_{Wt}$	$R_{Wt} - E(R_W)$	$R_{Nt}$	$R_{Nt} - E(R_N)$	$(R_{Wt} - E(R_W)) \cdot (R_{Nt} - E(R_N))$	$(R_{Wt} - E(R_W))^2$	$(R_{Nt} - E(R_N))^2$
Styczeń	-2,71	-1,44	-0,28	0,99	-0,01	0,02	0,01
Luty	-9,31	-8,04	-12,35	-11,07	0,89	0,65	1,23
Marzec	6,15	7,42	5,49	6,76	0,50	0,55	0,46
Kwiecień	-11,01	-9,74	-6,23	-4,95	0,48	0,95	0,25
Maj	-0,56	0,71	-5,88	-4,60	-0,03	0,01	0,21
Czerwiec	-6,72	-5,45	-8,98	-7,70	0,42	0,30	0,59
Lipiec	2,68	3,95	2,54	3,81	0,15	0,16	0,15
Sierpień	-8,79	-7,51	3,71	4,98	-0,37	0,56	0,25
Wrzesień	-8,38	-7,10	-3,94	-2,67	0,19	0,50	0,07
Pazdziernik	9,71	10,98	2,69	3,96	0,43	1,21	0,16
Listopad	11,15	12,43	2,49	3,77	0,47	1,54	0,14
Grudzień	2,51	3,78	0,94	2,22	0,08	0,14	0,05
Srednia	<b>-1,27</b>		<b>-1,65</b>				
<b>Suma</b>					<b>3,20</b>	<b>6,59</b>	<b>3,567</b>

$$\sigma_W^2 = \frac{\sum_{t=1}^n (R_{Wt} - E(R_W))^2}{n} = \frac{6,59\%}{12} \approx 0,549\%,$$

$$\sigma_W = \sqrt{\sigma_W^2} \approx \sqrt{0,549\%},$$

$$\sigma_N^2 = \frac{\sum_{t=1}^n (R_{Nt} - E(R_N))^2}{n} = \frac{3,57\%}{12} \approx 0,297\%,$$

$$\sigma_N = \sqrt{\sigma_N^2} \approx \sqrt{0,297\%}.$$

W kolejnym kroku obliczamy współczynnik korelacji ( $\rho_{WN}$ ) pomiędzy indeksami WIG i NCIndex w 2022 roku (wynik otrzymano po podstawieniu do wzoru niezaokrąglonych wartości):

$$\rho_{WN} = \frac{\sigma_{WN}}{\sigma_W \cdot \sigma_N} = 0,66.$$

Szczegółowe wyniki obliczeń zaprezentowano w tabeli na poprzedniej stronie (wszystkie wartości w procentach).

### 7.3. Ryzyko portfela aktywów – model dwuskładnikowy

Ryzyko portfela akcji możemy zmierzyć, podobnie jak w przypadku pojedynczej akcji, za pomocą wariancji oraz odchylenia standardowego. W portfelu składającym się z dwóch składników jego wariancję i odchylenie standardowe obliczymy, wykorzystując formułę (7.8), pamiętając, że odchylenie standardowe jest pierwiastkiem kwadratowym z wariancji<sup>5</sup>:

$$\sigma^2 = x_A^2 \cdot \sigma_A^2 + x_B^2 \cdot \sigma_B^2 + 2 \cdot x_A \cdot x_B \cdot \sigma_A \cdot \sigma_B \cdot \rho_{AB}, \quad (7.8)$$

gdzie:

- $\sigma^2$  – wariancja stopy zwrotu z portfela papierów wartościowych,
- $x_A$  – udział akcji spółki A w portfelu,
- $x_B$  – udział akcji spółki B w portfelu,  $x_A + x_B = 1$ ,
- $\sigma_A^2$  – wariancja stopy zwrotu z akcji spółki A,

<sup>5</sup> Wprowadzenie wzoru znajduje się w aneksie 3.

$\sigma_B^2$  – wariancja stopy zwrotu z akcji spółki B,  
 $\rho_{AB}$  – współczynnik korelacji pomiędzy stopami zwrotu z akcji spółki A i z akcji spółki B.

#### Przykład 7.4 – obliczenie ryzyka portfela dwuskładnikowego

Oblicz ryzyko mierzone odchyleniem standardowym dla portfela inwestycji A i B, które charakteryzują się następującymi parametrami:  $\sigma_A = 0,35$ ,  $\sigma_B = 0,2$ ,  $x_A = 37,5\%$ ,  $x_B = 62,5\%$  oraz  $\rho_{AB} = 0,4$ .

Odchylenie standardowe portfela składającego się w 37,5% z inwestycji w akcje A oraz w 62,5% z inwestycji w akcje B wynosi:

$$\begin{aligned}\sigma &= \sqrt{x_A^2 \cdot \sigma_A^2 + x_B^2 \cdot \sigma_B^2 + 2 \cdot x_A \cdot x_B \cdot \sigma_A \cdot \sigma_B \cdot \rho_{AB}} = \\ &= \sqrt{0,375^2 \cdot 0,35^2 + 0,625^2 \cdot 0,2^2 + 2 \cdot 0,375 \cdot 0,625 \cdot 0,35 \cdot 0,2 \cdot 0,4} = \\ &= \sqrt{0,046} = 21,44\%.\end{aligned}$$

#### Przykład 7.5 – obliczenie stopy zwrotu oraz ryzyka portfela dwuskładnikowego

Oblicz oczekiwane stopy zwrotu oraz ryzyko mierzone odchyleniem standardowym dla portfela inwestycji A i B, które charakteryzują się następującymi parametrami:  $\sigma_A = 0,45$ ,  $\sigma_B = 0,1$ ,  $E(R_A) = 25\%$ ,  $E(R_B) = 20\%$  oraz a)  $\rho_{AB} = 1$ , b)  $\rho_{AB} = 0$ , c)  $\rho_{AB} = -0,5$ , d)  $\rho_{AB} = -1$ .

##### (a) Model dwuskładnikowy, gdy $\rho_{AB} = 1$

Gdy stopy zwrotu dwóch aktywów są ze sobą skorelowane dodatnio w stopniu doskonałym, a więc gdy  $\rho_{AB} = 1$ , wzór (7.8) przybiera postać:

$$\sigma^2 = x_A^2 \cdot \sigma_A^2 + x_B^2 \cdot \sigma_B^2 + 2 \cdot x_A \cdot x_B \cdot \sigma_A \cdot \sigma_B \cdot 1 = (x_A \cdot \sigma_A + x_B \cdot \sigma_B)^2.$$

Z kolei w przypadku występowania doskonałej dodatniej korelacji, ryzyko portfela mierzone odchyleniem standardowym jest średnim ryzykiem stóp zwrotu aktywów wchodzących w jego skład:

$$\sigma = x_A \cdot \sigma_A + x_B \cdot \sigma_B.$$

Gdy portfel zbudowany jest z dwóch składników skorelowanych doskonale dodatnio, oczekiwany dochód oraz jego odchylenie standardowe możemy zatem obliczyć, posługując się następującymi wzorami:

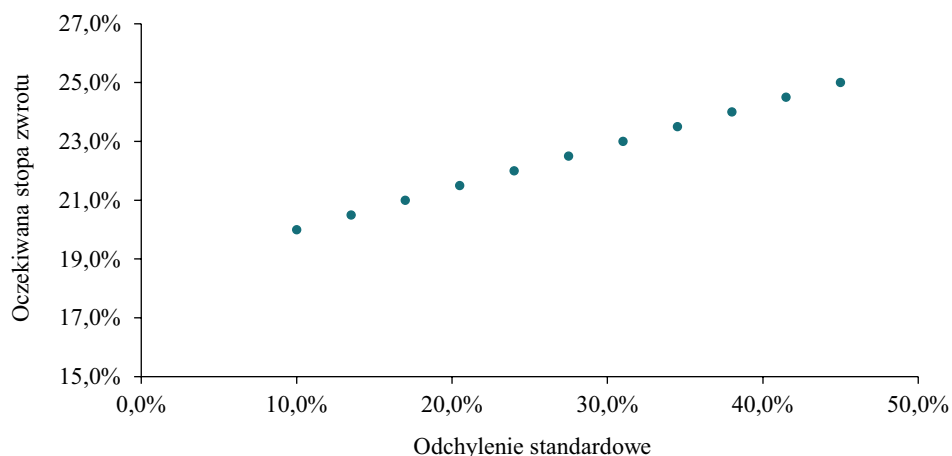
$$\begin{cases} R_p = x_A \cdot E(R_A) + x_B \cdot E(R_B), \\ \sigma = x_A \cdot \sigma_A + x_B \cdot \sigma_B. \end{cases}$$

Ponieważ nie znamy wartości udziałów inwestycji A i B w portfelu, obliczenia przeprowadzimy dla portfeli skrajnych, które składają się wyłącznie z jednego aktywa: p1 (100% projekt B i 0% projekt A) oraz p11 (100% projekt A oraz 0% projekt B) oraz dziewięciu przykładowych portfeli, w skład których wchodzi obydwa projekty w różnych proporcjach. W tabeli (a) zamieszczono oczekiwane stopy zwrotu oraz ich odchylenie standardowe dla poszczególnych portfeli, gdy  $\rho_{AB} = 1$ .

**Tabela (a). Oczekiwane stopy zwrotu oraz odchylenia standardowe dla wybranych portfeli inwestycji A i B ( $\rho_{AB} = 1$ )**

Portfel AB	p1	p2	p3	p4	p5	p6	p7	p8	p9	p10	p11
Projekt A (udział w portfelu) (%)	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Projekt B (udział w portfelu) (%)	100	90	80	70	60	50	40	30	20	10	0
Oczekiwana stopa zwrotu (%)	20,0	20,5	21,0	21,5	22,0	22,5	23,0	23,5	24,0	24,5	25,0
Odchylenie standardowe (%)	10,0	13,5	17,0	20,5	24,0	27,5	31,0	34,5	38,0	41,5	45,0

Połączenie projektów A i B w jednym portfelu możemy przedstawić w sposób graficzny (wykres (a)). Jak widać, wszystkie portfele są liniową kombinacją stóp zwrotu oraz odchylenia standardowego i układają się na odcinku, na którym zaprezentowane mogą być portfele o różnych kombinacjach wag.



**Wykres (a). Zależność między oczekiwaną stopą zwrotu a odchyleniem standardowym dla  $\rho_{AB} = 1$**

Warto zwrócić uwagę na to, że każdemu portfelowi charakteryzującemu się wyższą oczekiwaną stopą zwrotu towarzyszy również wyższe ryzyko. I na odwrót: każdy portfel o niższym ryzyku ma niższą oczekiwaną stopę zwrotu w stosunku do portfela o wyższym ryzyku.

### b) Model dwuskładnikowy, gdy $\rho_{AB} = 0$

Przy braku zależności między stopami zwrotu współczynnik korelacji wynosi zero ( $\rho_{AB} = 0$ ). We wzorze na wariancję portfela możemy wówczas pominąć jego część ( $2 \cdot x_A \cdot x_B \cdot \sigma_A \cdot \sigma_B \cdot \rho_{AB}$ ). Formuła (7.8) na wariancję portfela przybiera postać:

$$\sigma^2 = x_A^2 \cdot \sigma_A^2 + x_B^2 \cdot \sigma_B^2 + 2 \cdot x_A \cdot x_B \cdot \sigma_A \cdot \sigma_B \cdot 0 = x_A^2 \cdot \sigma_A^2 + x_B^2 \cdot \sigma_B^2,$$

$$\sigma = \sqrt{x_A^2 \cdot \sigma_A^2 + x_B^2 \cdot \sigma_B^2}.$$

Gdy portfel jest zbudowany z dwóch nieskorelowanych składników, oczekiwany dochód oraz jego odchylenie standardowe możemy obliczyć następująco:

$$\begin{cases} R_p = x_A \cdot E(R_A) + x_B \cdot E(R_B), \\ \sigma = \sqrt{x_A^2 \cdot \sigma_A^2 + x_B^2 \cdot \sigma_B^2}. \end{cases}$$

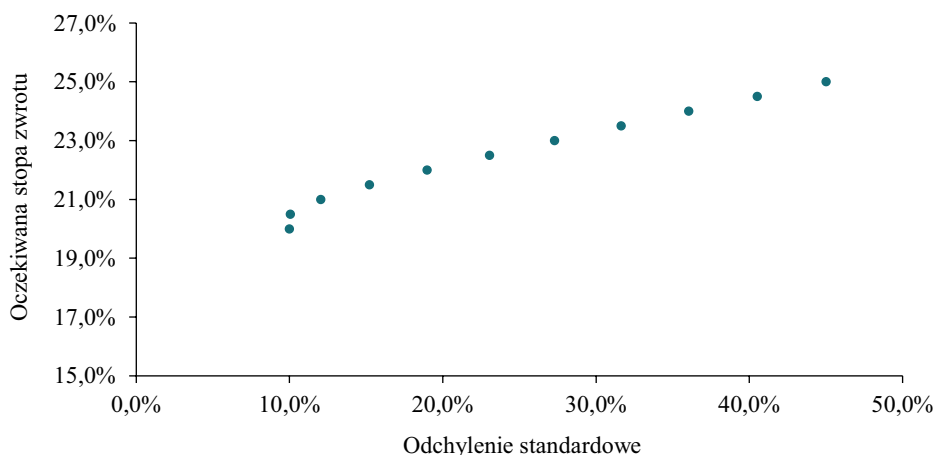
W tabeli (b) przedstawiono obliczone oczekiwane stopy zwrotu oraz ich odchylenie standardowe dla portfeli składających się z projektów A i B dla  $\rho_{AB} = 0$ .

**Tabela (b). Oczekiwane stopy zwrotu oraz odchylenia standardowe dla wybranych portfeli inwestycji A i B dla  $\rho_{AB} = 0$**

Portfel AB	p1	p2	p3	p4	p5	p6	p7	p8	p9	p10	p11
Projekt A (udział w portfelu) (%)	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Projekt B (udział w portfelu) (%)	100	90	80	70	60	50	40	30	20	10	0
Oczekiwana stopa zwrotu (%)	20,0	20,5	21,0	21,5	22,0	22,5	23,0	23,5	24,0	24,5	25,0
Odchylenie standardowe (%)	10,0	10,1	12,0	15,2	19,0	23,0	27,3	31,6	36,1	40,5	45,0

Porównując parametry portfeli w zależności od kształtowania się współczynnika korelacji, możemy zauważyć, że przy mniejszym współczynniku korelacji ( $\rho_{AB} = 0 < \rho_{AB} = 1$ ) zmniejsza się odchylenie standardowe portfeli p2 – p10. Ponieważ korelacja nie ma wpływu na oczekiwaną stopę zwrotu z portfela inwestycyjnego, oczekiwane stopy zwrotu pozostają bez zmian bez względu na stopień powiązań zachowań stóp zwrotu obydwu składowych portfela. Inaczej jest, jak wiemy, z ryzykiem.

Interpretację graficzną relacji oczekiwanej stopy zwrotu i ryzyka mierzonego odchyleniem standardowym z nieskorelowanych portfeli przedstawiono na wykresie (b). Na szczególną uwagę zasługuje to, że portfele nie są już położone na prostym odcinku, ale



**Wykres (b). Zależność między oczekiwaną stopą zwrotu a odchyleniem standardowym dla  $\rho_{AB} = 0$**

na krzywej przesuniętej na lewo od odcinka z poprzedniego przykładu (a). Ilustruje to mniejsze ryzyko portfeli składających się z obydwu projektów przy  $\rho_{AB} = 0$  niż w przypadku  $\rho_{AB} = 1$ .

**(c) Model dwuskładnikowy, gdy  $\rho_{AB} = -0,5$**

Kolejny analizowany przypadek dotyczy portfela składającego się z dwóch inwestycji A i B, które są skorelowane ujemnie, a współczynnik korelacji wynosi  $-0,5$ . Równania stóp zwrotu oraz odchylenia standardowego portfela zapisane są poniżej.

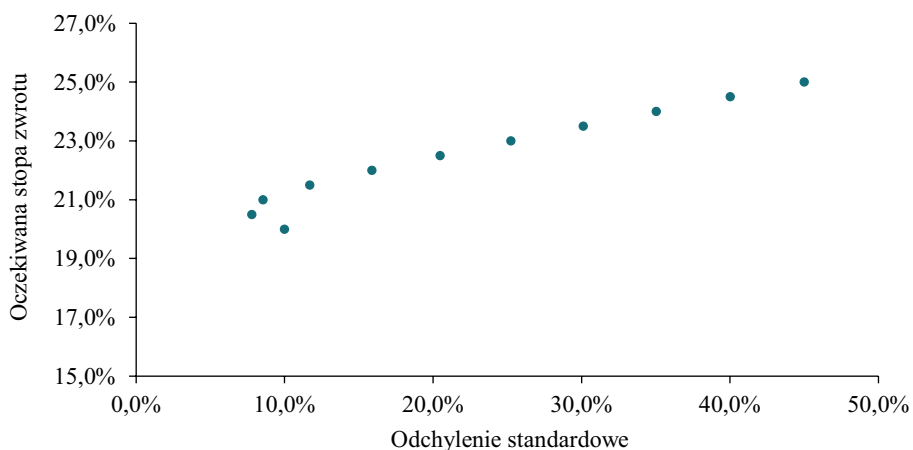
$$\begin{cases} R_p = x_A \cdot E(R_A) + x_B \cdot E(R_B), \\ \sigma = \sqrt{x_A^2 \cdot \sigma_A^2 + x_B^2 \cdot \sigma_B^2 + 2 \cdot x_A \cdot x_B \cdot \sigma_A \cdot \sigma_B \cdot \rho_{AB}}. \end{cases}$$

Tabela (c) przedstawia oczekiwane stopy zwrotu oraz ich odchylenie standardowe dla portfeli składających się z projektów A i B przy  $\rho_{AB} = -0,5$ .

**Tabela (c). Oczekiwane stopy zwrotu oraz odchylenia standardowe dla wybranych portfeli inwestycji A i B dla  $\rho_{AB} = -0,5$**

Portfel AB	p1	p2	p3	p4	p5	p6	p7	p8	p9	p10	p11
Projekt A (udział w portfelu) (%)	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Projekt B (udział w portfelu) (%)	100	90	80	70	60	50	40	30	20	10	0
Oczekiwana stopa zwrotu (%)	20,0	20,5	21,0	21,5	22,0	22,5	23,0	23,5	24,0	24,5	25,0
Odchylenie standardowe (%)	10,0	7,8	8,5	11,7	15,9	20,5	25,2	30,1	35,0	40,0	45,0

Analizując tabelę (c), widzimy, że wraz ze zmniejszaniem się współczynnika korelacji pomiędzy aktywami A i B maleje również ryzyko inwestowania w portfel składający się z tych projektów. Na przykład dla portfela p3 przy takich samych oczekiwanych stopach zwrotu odchylenie standardowe wynosi 8,5% (przy  $\rho_{AB} = -0,5$ ), podczas gdy przy  $\rho_{AB} = 0$  było to 12,0%, a przy  $\rho_{AB} = 1$  wyniosło ono aż 17%. Jak widać, większe korzyści przy budowie portfela osiąga się, dobierając do niego składniki o mniejszych korelacjach. Ilustruje to wykres (c). Widzimy na nim, że wraz ze zmniejszaniem się współczynnika korelacji linia analizowanych portfeli przesuwa dalej się w lewo.



**Wykres (c). Zależność między oczekiwaną stopą zwrotu a odchyleniem standardowym dla  $\rho_{AB} = -0,5$**

Podczas analizy wykresu (c) na szczególną uwagę zasługują portfele oznaczone w tabeli (c) jako p2 i p3. Przy współczynniku korelacji  $-0,5$  stały się one obiektywnie lepsze niż portfel p1, ponieważ charakteryzują się zarówno wyższą stopą zwrotu, jak i mniejszym odchyleniem standardowym od portfela p1. Dzięki dywersyfikacji udało się stworzyć portfele, których ryzyko jest mniejsze niż ryzyko inwestycji w pojedyncze projekty A (portfel p11) i B (portfel p1).

W tym miejscu postawmy pytanie, który portfel składający się z aktywów A i B ma najmniejsze ryzyko?

Udziały aktywów w dwuskładnikowym portfelu o minimalnym ryzyku można obliczyć z poniższego wzoru, którego wyprowadzenie znajduje się w aneksie 4:

$$x_A = \frac{\sigma_B^2 - \sigma_A \cdot \sigma_B \cdot \rho_{AB}}{\sigma_A^2 + \sigma_B^2 - 2 \cdot \sigma_A \cdot \sigma_B \cdot \rho_{AB}},$$

$$x_B = (1 - x_A).$$

Dla inwestycji A i B z niniejszego przykładu portfel o minimalnym ryzyku powinien się składać w 12,62% z projektu A i w 87,38% z projektu B, ponieważ

$$x_A = \frac{\sigma_B^2 - \sigma_A \cdot \sigma_B \cdot \rho_{AB}}{\sigma_A^2 + \sigma_B^2 - 2 \cdot \sigma_A \cdot \sigma_B \cdot \rho_{AB}} = \frac{0,1^2 - 0,45 \cdot 0,1 - 0,5}{0,45^2 + 0,1^2 - 2 \cdot 0,45 \cdot 0,1 - 0,5} = 0,1262,$$

$$x_B = (1 - x_A) = 1 - 0,1262 = 0,8738.$$

Ryzyko takiego portfela wyniesie:

$$\sigma = \sqrt{x_A^2 \cdot \sigma_A^2 + x_B^2 \cdot \sigma_B^2 + 2 \cdot x_A \cdot x_B \cdot \sigma_A \cdot \sigma_B \cdot \rho_{AB}} =$$

$$= \sqrt{0,1262^2 \cdot 0,45^2 + 0,8738^2 \cdot 0,1^2 + 2 \cdot 0,1262 \cdot 0,8738 \cdot 0,45 \cdot 0,1 \cdot (-0,5)} =$$

$$= \sqrt{0,005898} = 7,68\%.$$

**(d) Model dwuskładnikowy, gdy  $\rho_{AB} = -1$**

Ostatni przypadek, który rozważymy, dotyczy portfeli doskonale ujemnie skorelowanych, a więc drugiej ekstremalnej wartości współczynnika korelacji. Dla  $\rho_{AB} = -1$  wariacja portfela składającego się z dwóch inwestycji A i B wynosi:

$$\sigma^2 = x_A^2 \cdot \sigma_A^2 + x_B^2 \cdot \sigma_B^2 - 2 \cdot x_A \cdot x_B \cdot \sigma_A \cdot \sigma_B = (x_A \cdot \sigma_A - x_B \cdot \sigma_B)^2.$$

W takiej sytuacji wzór na odchylenie standardowe ma postać:

$$\sigma = x_A \cdot \sigma_A - x_B \cdot \sigma_B$$

lub

$$\sigma = -(x_A \cdot \sigma_A - x_B \cdot \sigma_B).$$

Oczekiwaną stopę zwrotu oraz jej odchylenie standardowe dla portfela zbudowanego z dwóch składników skorelowanych doskonale ujemnie obliczymy w następujący sposób:

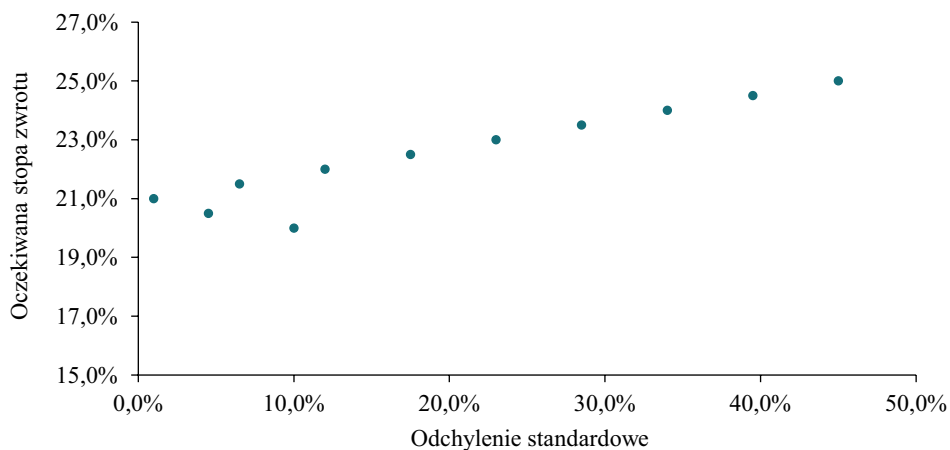
$$\begin{cases} R_p = x_A \cdot E(R_A) + x_B \cdot E(R_B), \\ \sigma = |x_A \cdot \sigma_A - x_B \cdot \sigma_B|. \end{cases}$$

W tabeli (d) zamieszczono wartości odchylenia standardowego dla portfeli doskonale ujemnie skorelowanych. Rozszerzono ją o wartości otrzymane w punktach (a)–(c). Dalsze obniżenie współczynnika korelacji spowodowało, że odchylenie standardowe dla portfeli składających się z projektów A i B przy  $\rho_{AB} = -1$  w porównaniu z  $\rho_{AB} = -0,5$ ,  $\rho_{AB} = 0$  oraz  $\rho_{AB} = 1$  charakteryzuje się lepszymi parametrami, to jest niższym ryzykiem.

W tabeli (d) i na wykresie (d) możemy zaobserwować, że przy doskonałej ujemnej korelacji portfel p3 ma odchylenie standardowe w wysokości zaledwie 1,0%. Ten sam portfel, składający się w 20% z projektu A i w 80% z projektu B, charakteryzował się coraz mniejszym ryzykiem wraz ze zmniejszaniem się współczynnika korelacji. Jest to bardzo ważna obserwacja z punktu widzenia zarządzania ryzykiem, które można dywersyfikować.

**Tabela (d). Oczekiwane stopy zwrotu oraz odchylenia standardowe dla wybranych portfeli inwestycji A i B dla  $\rho_{AB} = -1$  oraz  $\rho_{AB} = -0,5$ ,  $\rho_{AB} = 0$  i  $\rho_{AB} = 1$**

Portfel AB	p1	p2	p3	p4	p5	p6	p7	p8	p9	p10	p11
Projekt A (udział w portfelu) (%)	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Projekt B (udział w portfelu) (%)	100	90	80	70	60	50	40	30	20	10	0
Oczekiwana stopa zwrotu (%)	20,0	20,5	21,0	21,5	22,0	22,5	23,0	23,5	24,0	24,5	25,0
Odchylenie standardowe, gdy $\rho_{AB} = -1$ (%)	10,0	4,5	1,0	6,5	12,0	17,5	23,0	28,5	34,0	39,5	45,0
Odchylenie standardowe, gdy $\rho_{AB} = -0,5$ (%)	10,0	7,8	8,5	11,7	15,9	20,5	25,2	30,1	35,0	40,0	45,0
Odchylenie standardowe, gdy $\rho_{AB} = 0$ (%)	10,0	10,1	12,0	15,2	19,0	23,0	27,3	31,6	36,1	40,5	45,0
Odchylenie standardowe, gdy $\rho_{AB} = 1$ (%)	10,0	13,5	17,0	20,5	24,0	27,5	31,0	34,5	38,0	41,5	45,0



**Wykres (d). Zależność między oczekiwaną stopą zwrotu a odchyleniem standardowym dla  $\rho_{AB} = -1$**

**Dywersyfikacja** według *Słownika języka polskiego PWN* oznacza „różnicowanie asortymentu produkcji lub usług w celu zmniejszenia ryzyka w prowadzeniu działalności gospodarczej”, a w wypadku portfela papierów wartościowych jest to „zakup i posiadanie różnorodnych papierów wartościowych w celu obniżenia ryzyka inwestora”. Jak wynika z przykładu 7.5, największe korzyści z dywersyfikacji można otrzymać, dobierając do portfela inwestycyjnego aktywa

jak najmniej skorelowane. W wypadku portfela dwuskładnikowego składającego się z aktywów skorelowanych idealnie ujemnie można nawet zbudować portfel, który będzie pozbawiony ryzyka mierzonego wariancją czy odchyleniem standardowym.

### Przykład 7.6 – szukanie portfela dwuskładnikowego pozbawionego ryzyka

Czy istnieje portfel składający się z aktywów A i B o parametrach opisanych w przykładzie 7.5 i przy założeniu doskonałej ujemnej korelacji między nimi, który byłby pozbawiony ryzyka mierzonego odchyleniem standardowym?

Do ustalenia wag inwestycji A i B w portfelu pozbawionym ryzyka przy założeniu, że  $\rho_{AB} = -1$ , wykorzystamy wzór (7.8) i przyrównamy go do zera:

$$\sigma^2 = x_A^2 \cdot \sigma_A^2 + x_B^2 \cdot \sigma_B^2 - 2 \cdot x_A \cdot x_B \cdot \sigma_A \cdot \sigma_B = (x_A \cdot \sigma_A - x_B \cdot \sigma_B)^2 = 0,$$

z czego wynika, że

$$\sigma = |x_A \cdot \sigma_A - x_B \cdot \sigma_B| = 0,$$

co jest prawdą, gdy

$$x_A \cdot \sigma_A = x_B \cdot \sigma_B.$$

Ponieważ

$$x_B = (1 - x_A),$$

zatem

$$x_A \cdot \sigma_A = (1 - x_A) \cdot \sigma_B.$$

Po odpowiednich przekształceniach i podstawieniu do wzoru odchyłeń standardowych dla oczekiwanych stóp zwrotu projektów A i B otrzymujemy następujący skład portfela, którego odchylenie standardowe wynosi 0:

$$x_A = \frac{\sigma_B}{\sigma_A + \sigma_B} = 18,18\%,$$

$$x_B = \frac{\sigma_A}{\sigma_A + \sigma_B} = 81,82\%.$$

Oczekiwana stopa zwrotu z tego portfela wynosi:

$$R_p = x_A \cdot E(R_A) + x_B \cdot E(R_B) = 18,18\% \cdot 25\% + 81,82\% \cdot 20\% = 20,91\%.$$

## 7.4. Ryzyko portfela aktywów – model wieloskładnikowy. Portfele efektywne

Ogólny wzór na ryzyko z portfela zawierającego dowolną liczbę akcji możemy zapisać następująco:

$$\sigma^2 = \sum_{i=1}^N x_i^2 \cdot \sigma_i^2 + \sum_{i=1}^N \sum_{\substack{j=1 \\ j \neq i}}^N x_i \cdot x_j \cdot \sigma_i \cdot \sigma_j \cdot \rho_{ij} \quad (7.9)$$

lub, pamiętając że

$$\rho_{ij} = \frac{\sigma_{ij}}{\sigma_i \cdot \sigma_j}$$

i

$$\sigma_{ij} = \rho_{ij} \cdot \sigma_i \cdot \sigma_j$$

jako

$$\sigma^2 = \sum_{i=1}^N x_i^2 \cdot \sigma_i^2 + \sum_{i=1}^N \sum_{\substack{j=1 \\ j \neq i}}^N x_i \cdot x_j \cdot \sigma_{ij}, \quad (7.10)$$

gdzie:

$x_i$  – udział (waga)  $i$ -tej akcji w portfelu,

$\sigma_i$  – odchylenie standardowe stóp zwrotu z akcji  $i$ ,

$\rho_{ij}$  – współczynnik korelacji pomiędzy stopami zwrotu z aktywów  $i$  oraz  $j$ ,

$\sigma_{ij}$  – kowariancja stóp zwrotu z aktywów  $i$  oraz  $j$ ,

$N$  – liczba akcji w portfelu.

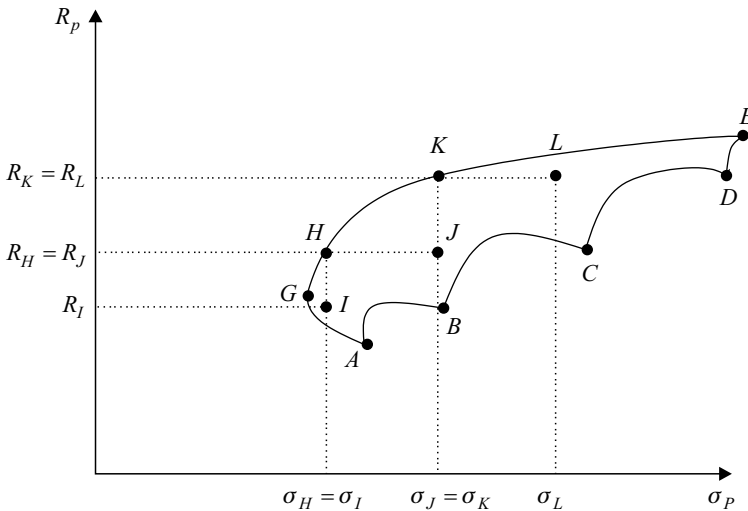
Na przykład, gdy w skład portfela wchodzi trzy elementy – A, B i C, wzór (7.10) będzie się składał z sześciu składników<sup>6</sup> i przybierze następującą postać:

$$\begin{aligned} \sigma^2 = & x_A^2 \cdot \sigma_A^2 + x_B^2 \cdot \sigma_B^2 + x_C^2 \cdot \sigma_C^2 + 2 \cdot x_A \cdot x_B \cdot \sigma_A \cdot \sigma_B \cdot \rho_{AB} + \\ & + 2 \cdot x_A \cdot x_C \cdot \sigma_A \cdot \sigma_C \cdot \rho_{AC} + 2 \cdot x_C \cdot x_B \cdot \sigma_C \cdot \sigma_B \cdot \rho_{CB}. \end{aligned}$$

Na rysunku 7.1 przedstawiono zbiór aktywów (A, B, C, D, E), z których zbudowane są różne portfele (np. portfel G może się składać w 60% z aktywa A, w 0% – z B, w 14% – z C, w 20% – z D i w 6% – z E; z kolei portfel A jest port-

<sup>6</sup> Gdyby portfel był czteroelementowy, wówczas wzór miałby 10 składników, a portfel pięcioelementowy prowadzi do wzoru składającego się z aż 15 składników.

felem w 100% składającym się z aktywa A). Nie układają się one na krzywej jak w przypadku modeli dwuskładnikowych. Wszystkie portfele (a jest ich nieskończenie wiele ze względu na możliwe różne proporcje udziałów poszczególnych aktywów w portfelu) mieszczą się w polu zaznaczonym na rysunku, potocznie nazywanym pociskiem Markowitza (ang. *Markowitz bullet*).



Rysunek 7.1. Zbiór portfeli składających się z wielu aktywów

Analizując figurę, która obejmuje wszystkie możliwe portfele, należy zauważyć kilka ważnych jej cech:

- Punkty *A*, *B*, *C*, *D*, *E* pokazują portfele składające się w 100% z jednego z aktywów *A*, *B*, *C*, *D* lub *E*. Wszystkie inne portfele składają się z co najmniej dwóch aktywów i leżą na krawędziach lub wewnątrz figury przedstawionej na diagramie.
- Portfel *G* jest portfelem o najmniejszej wariancji (i odchyleniu standardowym), podczas gdy portfel *E* ma największą stopę zwrotu spośród wszystkich portfeli.
- Portfele leżące na krzywej pomiędzy portfelem *G* i portfelem *E* są portfelami, które dają wyższą stopę zwrotu przy tym samym ryzyku niż inne portfele (porównaj portfele *K* i *J* oraz *H* i *I*) lub charakteryzują się niższym ryzykiem przy tej samej stopie zwrotu (porównaj portfele *H* i *J* oraz *K* i *L*). Portfele leżące na krzywej położonej pomiędzy portfelem o najmniejszym ryzyku a portfelem o maksymalnej stopie zwrotu nazywamy **portfelami efektywnymi**. Wszystkie portfele efektywne tworzą **linię (granicę) efektywną**.

Portfele efektywne różnią się od siebie stosunkiem stopy zwrotu do ryzyka. Porównajmy potencjalne inwestycje w efektywne portfele *K* i *H*. Portfel *K* ma

wyższą stopę zwrotu niż portfel  $H$  i dla osób chcących maksymalizować zysk z inwestycji mógłby być on portfelem pierwszego wyboru. Z inwestycją w portfel  $K$  związane jest jednak większe ryzyko niż w przypadku inwestycji w portfel  $H$ . Podobna sytuacja występuje, gdy porównamy inne portfele leżące na linii portfeli efektywnych. Jak widać, na rynkach finansowych istnieje **wymiennosc** (ang. *trade-off*) **między ryzykiem i dochodem**. Porównując dwa portfele na linii efektywnej, zawsze będziemy mieli do czynienia z sytuacją, w której nie jesteśmy w stanie znaleźć portfela o lepszych parametrach jednocześnie w dwóch kategoriach: ryzyko i dochód. Mniejsze ryzyko jest związane z oczekiwanym mniejszym dochodem. Z kolei większemu dochodowi musi towarzyszyć większe ryzyko. Który portfel leżący na granicy efektywnej zatem wybrać? Który z nich jest **optymalny z punktu widzenia inwestora**?

W odpowiedzi na to pytanie pomogą nam przedstawione w rozdziale 6 dwie koncepcje: krzywych użyteczności oraz współczynnika zmienności.

Przy podejmowaniu decyzji inwestycyjnych ważną rolę odgrywają **indywidualne preferencje** inwestorów. Żeby przeanalizować kryteria wyboru portfela inwestycyjnego z punktu widzenia kombinacji oczekiwanego dochodu oraz ryzyka, należy wykorzystać pojęcie funkcji użyteczności inwestora. Dla przypomnienia, **funkcja użyteczności** określa inwestycje o tej samej użyteczności dla inwestora. Można ją zobrazować wzorem, który będzie jednak, co do zasady, inny dla każdego inwestora, ponieważ odzwierciedlać będzie jego preferencje w zakresie oczekiwanego dochodu oraz ryzyka, które jest w stanie zaakceptować. Każdy inwestor charakteryzuje się inną awersją do ryzyka i innymi oczekiwaniami w zakresie dochodu, ale każdy z nich dąży do maksymalizowania swojej użyteczności. Trzeba też pamiętać, że inwestor może się także kierować kryteriami wykraczającymi poza kryterium dochód – ryzyko. Ale nawet wówczas, gdy pominiemy inne kryteria niż oczekiwany zysk i towarzyszące mu ryzyko, które wpływają na decyzję inwestora (np. **wartości i zasady etyczne**), to i tak **nie jesteśmy w stanie obiektywnie wskazać, który portfel efektywny jest portfelem obiektywnie najlepszym**.

#### Przykład 7.7 – wybór portfela o najwyższej użyteczności

Załóżmy, że portfel  $K$  charakteryzuje się oczekiwaną stopą zwrotu w wysokości 20% przy ryzyku mierzonym odchyleniem standardowym 19%, podczas gdy portfel  $H$  – odpowiednio 16% (dochód) i 14% (ryzyko). Który portfel zostanie wybrany przez mającego dużą awersję do ryzyka inwestora (A) oraz oczekującego wysokich dochodów przy dużej akceptacji ryzyka inwestora (B), jeżeli ich funkcje użyteczności ( $U_A$  i  $U_B$ ) opisane są wzorami:

$$U_A = R_A - 1,1 \cdot \sigma_A,$$

$$U_B = 1,5 \cdot R_B - \sigma_B.$$

Użyteczności obydwu portfeli obliczone są poniżej dla inwestorów  $A$  i  $B$ :

Inwestor  $A$ :

$$U_{KA} = 20\% - 1,1 \cdot 19\% = -0,9\%,$$

$$U_{HA} = 16\% - 1,1 \cdot 14\% = 0,6\%.$$

Inwestor  $B$ :

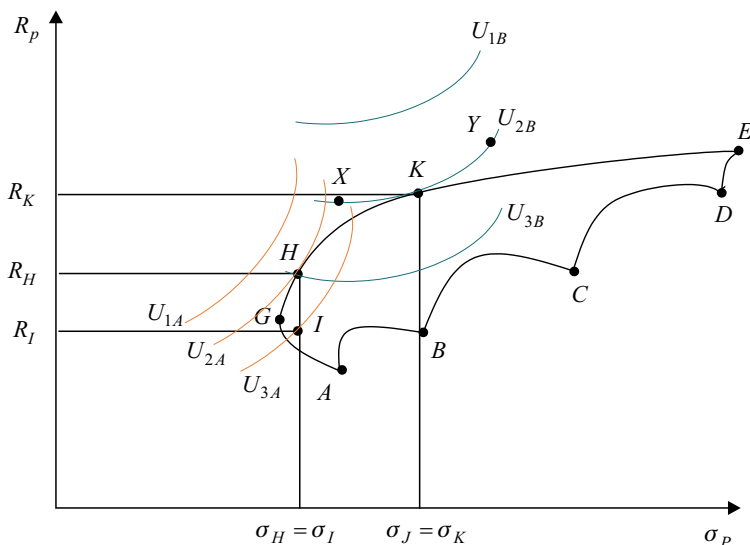
$$U_{KB} = 1,5 \cdot 20\% - 19\% = 11\%,$$

$$U_{HB} = 1,5 \cdot 16\% - 14\% = 10\%.$$

Funkcja użyteczności dla inwestora  $A$  ma największą wartość w przypadku portfela  $H$  ( $U_{HA} > U_{KA}$ ), z kolei dla inwestora  $B$  będzie to portfel  $K$  ( $U_{KB} > U_{HB}$ ). Jak widać, wybierając najbardziej dla siebie odpowiednie inwestycje, inwestorzy mogą wybrać inne portfele, ponieważ kierują się inną awersją do ryzyka i inną chęcią zysku.

Nawiązując do przykładu 7.7, funkcje użyteczności inwestorów  $A$  i  $B$  można zilustrować krzywymi obojętności obrazującymi zależność dochód – ryzyko. Na rysunku 7.2 krzywe obojętności inwestora  $B$  są zaznaczone jako  $U_{1B}$ ,  $U_{2B}$  i  $U_{3B}$ . Portfel  $K$  leży na krzywej  $U_{2B}$ , a portfel  $H$  na położonej niżej krzywej  $U_{3B}$ . Wprawdzie krzywa  $U_{1B}$  położona jest najwyżej i potencjalnie inwestycje położone na niej miałyby największą użyteczność dla inwestora  $B$ , jednak żaden z możliwych do zainwestowania portfeli nie leży na niej. Portfel  $K$  jest najbardziej atrakcyjny z punktu widzenia maksymalizowania użyteczności (zadowolenia) inwestora  $B$ . Z kolei portfel  $H$  położony jest na krzywej  $U_{3B}$  i dla inwestora  $B$  ma mniejszą użyteczność od portfela  $K$ . Jest od niego mniej atrakcyjny. Warto również zwrócić uwagę na hipotetyczne (bo nie należą do zbioru możliwych inwestycji) portfele  $X$  i  $Y$ , które podobnie jak portfel  $K$ , mieszczą się na krzywej  $U_{2B}$ . Gdyby były w zasięgu inwestora, miałyby dla niego taką samą użyteczność. Inwestor  $A$  ma większą awersję do ryzyka w porównaniu z inwestorem  $B$ . Jego krzywa użyteczności ( $U_A$ ) jest bardziej stroma od krzywych obojętności inwestora  $B$ . Spośród wszystkich portfeli dostępnych dla inwestora  $A$ , portfel  $H$  jest najbardziej atrakcyjny z punktu widzenia maksymalizacji jego użyteczności.

Czy można zobiektywizować wybór inwestycji? Próbą takiego podejścia jest zastosowanie w procedurze wyboru portfela koncepcji współczynnika zmien-



Rysunek 7.2. Krzywe obojętności inwestorów A i B

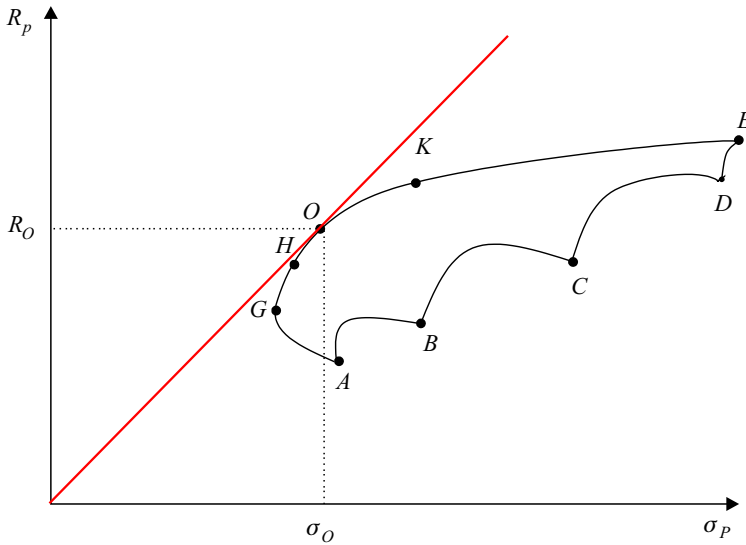
ności. Dla przypomnienia, **współczynnik zmienności** jest stosunkiem ryzyka (mierzonego miarą zmienności, którą jest w tym wypadku odchylenie standardowe) do oczekiwanej stopy zwrotu. Ponieważ na wykresie obrazującą zależność dochód – ryzyko, oczekiwaną stopę zwrotu zapisujemy na osi rzędnych, a ryzyko na osi odciętych, w dalszej części rozważań będziemy się posługiwać **odwrotnością współczynnika zmienności**, czyli **zyskiem względnym** ( $W$ ):

$$W = \frac{1}{CV} = \frac{E(R)}{\sigma}. \quad (7.11)$$

Posługując się odwrotnością współczynnika zmienności, w celu wybrania optymalnej inwestycji będziemy maksymalizować jego wartość. Kryterium wyboru stanie się zatem maksymalizowanie oczekiwanej stopy zwrotu na jednostkę ryzyka mierzonego odchyleniem standardowym<sup>7</sup>, przy założeniu, że ryzyko jest różne od zera.

Pośród portfeli leżących na krzywej efektywnej można wyznaczyć jeden portfel, który będzie miał najwyższą wartość zysku względnego. Będzie

<sup>7</sup> Należy pamiętać, że – nawiązując do wcześniejszych uwag – odwrotność współczynnika zmienności byłaby najlepszym sposobem wyboru projektu inwestycyjnego, gdyby wszyscy inwestorzy mieli takie same krzywe użyteczności i przypisywali ryzyku i stopie zwrotu taką samą wagę. Ponieważ tak nie jest, odwrotność współczynnika zmienności, tak jak sam współczynnik zmienności, należy traktować wyłącznie jako jedno z narzędzi wspierających podejmowanie decyzji inwestycyjnych.



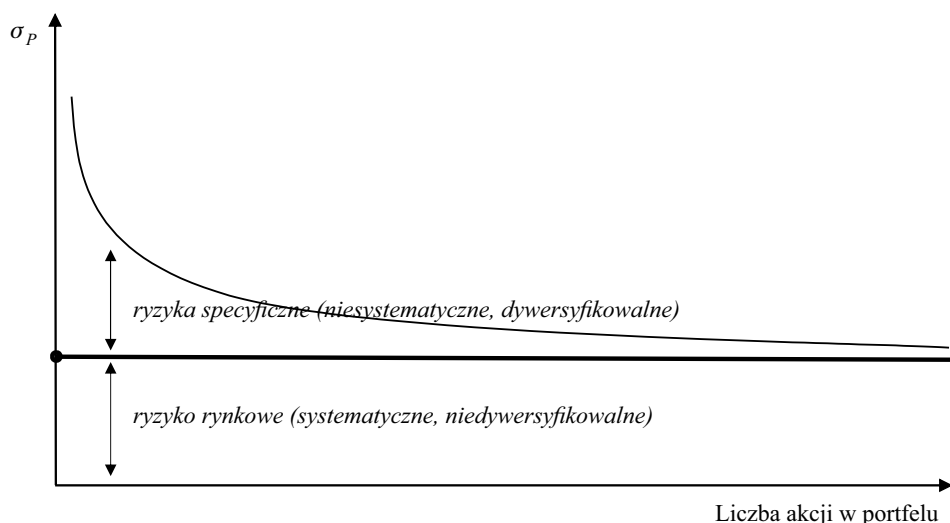
Rysunek 7.3. Wyznaczanie portfela optymalnego

to **portfel optymalny**, który zaznaczono na rysunku 7.3 jako portfel  $O$ . Można go znaleźć, kreśląc półproste wychodzące z punktu przecięcia się osi rzędnych i odciętych. Miejsce, w którym jedna z półprostych jest styczna do linii portfeli efektywnych, wyznacza portfel optymalny, dla którego relacja dochód – ryzyko jest najwyższa. Matematyczny sposób obliczania komponentów portfela optymalnego opisano w dalszej części niniejszego rozdziału.

### 7.5. Zarządzanie ryzykiem poprzez dywersyfikację portfela inwestycji

Racjonalny inwestor, który dąży do maksymalizacji swojego dochodu i minimalizacji ryzyka, realizuje strategię dywersyfikacji. Zwiększanie liczby nieskorelowanych dodatnio ze sobą w stopniu idealnym aktywów w portfelu przyczynia się do zmniejszania się ryzyka. Rysunek 7.4 przedstawia ryzyko portfela jako funkcję liczby inwestycji zawartych w tym portfelu.

Dywersyfikacja umożliwia wyeliminowanie części ryzyka, jednak istnieje granica korzyści z dywersyfikacji. Wynika to z tego, że ryzyko portfela dzieli się na ryzyko niepodlegające dywersyfikacji (ryzyko systematyczne, rynkowe) oraz ryzyko, które można znacząco zmniejszyć dzięki zwiększaniu liczby różnych aktywów w ramach posiadanego portfela (ryzyko niesystematyczne, specyficzne). Gdy



**Rysunek 7.4. Związek pomiędzy liczbą składników portfela a kształtowaniem się jego ryzyka**

liczba aktywów dąży do nieskończoności, jesteśmy w stanie wyeliminować ryzyko związane z poszczególnymi aktywami, ale nie możemy wyeliminować części ryzyka portfela. Ryzyko portfela (ryzyko systematyczne, ryzyko rynkowe) dąży do średniej kowariancji<sup>8</sup>. Niepodlegające dywersyfikacji ryzyko rynkowe odpowiada ryzyku wynikającemu z czynników, które wpływają na zachowanie wszystkich aktywów na rynku, w tym wchodzących w skład portfela. Systematycznymi czynnikami ryzyka będą na przykład zmiany stóp procentowych, ceny kluczowych towarów lub surowców, cykle koniunkturalne i zjawiska geopolityczne.

## 7.6. Wyznaczanie portfela optymalnego w praktyce

Założmy, że chcemy zbudować portfel inwestycyjny, w którego skład będą wchodzić wszystkie spółki z indeksu WIG-20<sup>9</sup>, które w 2022 roku miały dodatnie stopy zwrotu. Nasz portfel inwestycyjny będzie zbudowany na założeniu

<sup>8</sup> Dowód na powyższe stwierdzenie zaprezentowano w aneksie 5.

<sup>9</sup> Indeks WIG-20 jest indeksem składającym się z 20 spółek o najwyższej kapitalizacji i najbardziej płynnych na Giełdzie Papierów Wartościowych w Warszawie, przy czym w indeksie może uczestniczyć maksymalnie pięć spółek z jednego sektora giełdowego. Jest obliczany od 16 kwietnia 1994 roku (wynosił wówczas 1000 pkt). Jest indeksem cenowym. Przy jego szacowaniu bierze się pod uwagę jedynie ceny zawartych transakcji, a nie uwzględnia się innych dochodów, na przykład z tytułu dywidend. Szczegółowy opis indeksu: GPW Benchmark (b.d.e).

Tabela 7.1. Obliczone wartości współczynnika korelacji dla dziennych

	ACP	ALE	CCC	CDR	CPS	DNP	JSW	KGH	KRU
ACP	1								
ALE	0,37	1							
CCC	0,41	0,53	1						
CDR	0,22	0,42	0,38	1					
CPS	0,31	0,32	0,39	0,36	1				
DNP	0,20	0,36	0,37	0,30	0,40	1			
JSW	0,15	0,19	0,34	0,18	0,23	0,18	1		
KGH	0,23	0,34	0,47	0,33	0,35	0,32	0,53	1	
KRU	0,30	0,33	0,35	0,24	0,34	0,32	0,23	0,35	1
KTY	0,36	0,30	0,36	0,19	0,25	0,25	0,12	0,32	0,22
LPP	0,40	0,44	0,49	0,24	0,38	0,44	0,20	0,33	0,40
MBK	0,34	0,52	0,51	0,32	0,38	0,41	0,19	0,41	0,37
OPL	0,29	0,31	0,44	0,27	0,65	0,37	0,32	0,38	0,30
PCO	0,28	0,20	0,31	0,27	0,31	0,31	0,17	0,32	0,31
PEO	0,40	0,45	0,52	0,29	0,38	0,38	0,21	0,39	0,42
PGE	0,25	0,25	0,38	0,22	0,28	0,24	0,50	0,38	0,24
PKN	0,25	0,19	0,48	0,11	0,37	0,33	0,53	0,56	0,33
PKO	0,40	0,48	0,57	0,30	0,39	0,36	0,25	0,42	0,38
PZU	0,44	0,43	0,50	0,30	0,47	0,31	0,28	0,41	0,41
SAN	0,38	0,47	0,51	0,31	0,40	0,40	0,29	0,44	0,41
R (%)	<b>-0,032</b>	<b>-0,104</b>	<b>-0,291</b>	<b>-0,105</b>	<b>-0,219</b>	<b>0,039</b>	<b>0,313</b>	<b>0,029</b>	<b>-0,048</b>
$\sigma$	0,020	0,037	0,037	0,031	0,022	<b>0,025</b>	<b>0,047</b>	<b>0,033</b>	0,025

Objaśnienia: ALE – Allegro.eu, ALR – Alior Bank, ACP – Assec Poland, CCC – CCC, CDR – CD Pro-ska Miedź, KRU – Kruk, KTY – Grupa Kęty, LPP – LPP, MBK – mBank, OPL – Orange Polska, PCO – Koncern Naftowy Orlen, PKO – Powszechna Kasa Oszczędności Bank Polski, PZU – Powszechny Zakład

Źródło: obliczenia własne na podsta

## zmian cen akcji wchodzących w skład indeksu WIG-20 w 2022 roku

KTY	LPP	MBK	OPL	PCO	PEO	PGE	PKN	PKO	PZU	SAN
1										
0,45	1									
0,42	0,50	1								
0,23	0,38	0,34	1							
0,24	0,30	0,34	0,26	1						
0,43	0,50	0,71	0,39	0,37	1					
0,06	0,20	0,23	0,36	0,25	0,28	1				
0,19	0,32	0,33	0,39	0,28	0,42	0,56	1			
0,46	0,52	0,73	0,40	0,34	0,90	0,27	0,41	1		
0,45	0,47	0,56	0,48	0,32	0,71	0,34	0,45	0,69	1	
0,40	0,49	0,74	0,33	0,37	0,82	0,30	0,40	0,81	0,67	1
<b>0,035</b>	<b>-0,103</b>	<b>-0,086</b>	<b>-0,054</b>	<b>-0,038</b>	<b>-0,067</b>	<b>-0,008</b>	<b>-0,002</b>	<b>-0,087</b>	<b>0,054</b>	<b>-0,079</b>
<b>0,028</b>	0,038	0,036	0,022	0,023	0,031	0,033	0,027	0,029	<b>0,022</b>	0,026

ject, CPS – Cyfrowy Polsat, DNP – Dino Polska, JSW – Jastrzębska Spółka Węglowa, KGH – KGHM Pol-  
 – Pepco Group, PEO – Bank Polska Kasa Opieki, PGE – PGE Polska Grupa Energetyczna, PKN – Polski  
 Ubezpieczeń, SAN – Grupo Santander

-wie danych z portalu [www.stooq.pl](http://www.stooq.pl)

maksymalizacji zysku względnego (czyli odwrotności współczynnika zmienności), będzie więc portfelem efektywnym oraz optymalnym z punktu widzenia tego kryterium. Do jego zbudowania posłużymy się następującą procedurą:

- (i) obliczenie średnich (arytmetycznych) dziennych stóp zwrotu w 2022 roku dla wszystkich spółek wchodzących w skład indeksu WIG-20 na dzień 31 grudnia 2022 roku oraz wyselekcjonowanie spółek o dodatniej średniej stopie zwrotu,
- (ii) oszacowanie odchyłeń standardowych dziennych stóp zwrotu dla spółek o dodatniej średniej stopie zwrotu,
- (iii) obliczenie współczynników korelacji pomiędzy wyselekcjonowanymi spółkami,
- (iv) zastosowanie procedury optymalizacyjnej w celu znalezienia składu optymalnego portfela akcji.

Do obliczeń możemy zastosować arkusz kalkulacyjny Excel wraz z jego dodatkami: Analiza danych (do wyznaczenia maczyzy korelacji) oraz Solver (do znalezienia optymalnego portfela inwestycyjnego<sup>10</sup>).

W tabeli 7.1 zaprezentowano średnie dzienne stopy zwrotu oraz ich odchylenie standardowe, a także umieszczono maczyzy współczynników korelacji dziennych zmian cen (stóp zwrotu) wszystkich spółek wchodzących w skład indeksu WIG-20 na koniec 2022 roku. Analizując tabelę, można dokonać kilku ciekawych obserwacji. Oto wybrane z nich:

- tylko pięć spółek miało w 2022 roku średnie dzienne dodatnie stopy zwrotu: DNP (Dino Polska), JSW (Jastrzębska Spółka Węglowa), KGH (KGHM Polska Miedź), KTY (Grupa Kęty) oraz PZU (Powszechny Zakład Ubezpieczeń); w konsekwencji tylko te spółki (przy założeniu, że oczekiwane stopy zwrotu oraz ich wahania nie zmieniają się w przyszłości<sup>11</sup>) powinny się znaleźć w naszym portfelu,
- spółki są skorelowane same ze sobą doskonale, dlatego ich współczynnik korelacji wynosi 1,
- spółki należące do tej samej branży mają stopy zwrotu mocno skorelowane, np. dla sektora bankowego korelacja pomiędzy zmianami cen PKO BP i PeKaO wynosiła 0,9, a pomiędzy Santander Bank i mBank było to 0,74,

<sup>10</sup> W dodatku Solver ustawiono następujące parametry: (i) cel: maksymalizacja względnej stopy zwrotu (stosunku oczekiwanej stopy zwrotu z portfela do jego odchylenia standardowego) przez zmienianie wag poszczególnych akcji w portfelu, (ii) ograniczenia: 1) suma wag poszczególnych akcji w portfelu wynosi 1, 2) udział poszczególnych akcji w portfelu musi być dodatni (nie zakłada się pożyczania papierów wartościowych).

<sup>11</sup> Jak kruche jest to założenie, pokazały stopy zwrotu osiągnięte przez akcje JSW w 2023 roku. W 2022 roku roczna stopa zwrotu z tych akcji wyniosła 66,79%, co pozwoliło akcjom JSW być liderem wśród wszystkich spółek zaliczanych do indeksu WIG-20. Jednak w 2023 roku akcje JSW przyniosły inwestorom stratę w wysokości 29,33%.

- w grupie spółek wchodzących w skład indeksu WIG-20 nie znajdziemy spółek, dla których korelacje zmian stóp zwrotu są ujemne. Najmniejszą korelację zaobserwowano między akcjami PKN Orlen a CD Project – wyniosła 0,11.

W wyniku przeprowadzonych obliczeń otrzymano skład portfela optymalnego, który zaprezentowano w tabeli 7.2. Zwróćmy uwagę, że w portfelu znalazły się akcje tylko czterech spółek, przy czym dominujący udział, bo aż 78,6%, miały w nim walory JSW. W portfelu zabrakło akcji KGHM. Ryzyko portfela wynosi 0,038 (3,8%) przy oczekiwanej stopie zwrotu w wysokości 0,256%. Warto zwrócić uwagę, że zgodnie z oczekiwaniami **zysk względny tego portfela jest wyższy niż względne stopy zwrotu obliczone dla inwestycji w portfele składające się z jednego aktywa.**

**Tabela 7.2. Skład i parametry optymalnego portfela akcji**

Spółka	Udział (%)	Stopa zwrotu (%)	Ryzyko	Zysk względny
DNP – Dino Polska	4,4	0,039	0,025	0,0156
JSW – Jastrzębska Spółka Węglowa	78,6	0,313	0,047	0,0666
KGH – KGHM Polska Miedź	0,0	0,029	0,033	0,0088
KTY – Grupa Kęty	4,2	0,035	0,028	0,0125
PZU – Powszechny Zakład Ubezpieczeń	12,8	0,054	0,022	0,0245
PORTFEL	100,0	0,256	0,038	0,0674

Źródło: obliczenia własne na podstawie danych z portalu [www.stooq.pl](http://www.stooq.pl)

Dodatkowo oszacowano skład portfela charakteryzującego się najwyższą stopą zwrotu (tabela 7.3) oraz najniższym ryzykiem (tabela 7.4). Portfel o najwyższej stopie zwrotu jest portfelem składającym się tylko z jednego aktywa: akcji JSW. Średnia dzienna stopa zwrotu z akcji tej spółki była blisko aż sześciokrotnie większa niż dla kolejnego najlepszego pod kątem stopy zwrotu waloru, tj. PZU. W przypadku portfela o minimalnym ryzyku największy udział w portfelu mają akcje PZU i Dino Polska. Średnia stopa zwrotu z tego portfela wyniosła w 2022 roku 0,055% i była wyższa od stopy zwrotu dla wszystkich akcji wchodzących w skład indeksu WIG-20 z wyjątkiem akcji JSW.

**Tabela 7.3. Skład i parametry portfela akcji o najwyższej stopie zwrotu**

Spółka	Udział (%)	Stopa zwrotu (%)	Ryzyko	Zysk względny
DNP – Dino Polska	0,0	0,039	0,025	0,0156
JSW – Jastrzębska Spółka Węglowa	100,0	0,313	0,047	0,0666
KGH – KGHM Polska Miedź	0,0	0,029	0,033	0,0088
KTY – Grupa Kęty	0,0	0,035	0,028	0,0125
PZU – Powszechny Zakład Ubezpieczeń	0,0	0,054	0,022	0,0245
<b>PORTFEL</b>	<b>100,0</b>	<b>0,313</b>	<b>0,047</b>	<b>0,0666</b>

Źródło: obliczenia własne na podstawie danych z portalu [www.stooq.pl](http://www.stooq.pl)

**Tabela 7.4. Skład i parametry portfela minimalnego ryzyka**

Spółka	Udział (%)	Stopa zwrotu (%)	Ryzyko	Zysk względny
DNP – Dino Polska	33,7	0,039	0,025	0,0156
JSW – Jastrzębska Spółka Węglowa	3,8	0,313	0,047	0,0666
KGH – KGHM Polska Miedź	2,9	0,029	0,033	0,0088
KTY – Grupa Kęty	17,8	0,035	0,028	0,0125
PZU – Powszechny Zakład Ubezpieczeń	41,8	0,054	0,022	0,0245
<b>PORTFEL</b>	<b>100,0</b>	<b>0,055</b>	<b>0,018</b>	<b>0,0181</b>

Źródło: obliczenia własne na podstawie danych z portalu [www.stooq.pl](http://www.stooq.pl)

Analiza portfelowa może być skutecznym narzędziem wykorzystywanym podczas analizy efektywności różnych strategii inwestycyjnych i w konsekwencji w podejmowaniu świadomych decyzji inwestycyjnych, ale ma też ograniczenia, które mogą zmniejszyć jej skuteczność w praktyce:

1. Opiera się na danych historycznych, które mogą nie odzwierciedlać przyszłych warunków rynkowych. To, że akcje JSW najlepiej zachowywały się pod kątem możliwych do osiągnięcia stóp zwrotu w 2022 roku, nie oznacza, że tak też będzie w przyszłości. W przypadku akcji JSW 2023 rok zweryfikował negatywnie to założenie, o czym była mowa wcześniej.
2. Analiza portfela nie uwzględnia również czynników zewnętrznych, które mogą mieć wpływ na zmianę zachowań wyników inwestycji, takich jak zmiany w gospodarce, regulacje prawne lub wydarzenia polityczne czy geopolityczne.

3. Trzeba mieć również na uwadze, że dobór danych historycznych jest dość arbitralny i dotyczy m.in. wyboru okresu (okres roczny, kwartalny, miesięczny, tygodniowy itd.), częstotliwości analizowanych danych (dane dzienne, tygodniowe, miesięczne itd.) czy momentu pobierania danych w czasie sesji (dane z jej otwarcia, zamknięcia, dane średnie itd.).

Trzeba być świadomym, że mimo znajomości techniki budowania portfela inwestycyjnego, w przypadku złego doboru danych i złej ich interpretacji można dojść do błędnych decyzji inwestycyjnych.

## Rozdział 8

# MODELE RYNKU KAPITAŁOWEGO

---

### Wprowadzenie

Model przedstawiony w poprzednim rozdziale, który opracował Harry Markowitz (1952), zakładał możliwość inwestowania wyłącznie w ryzykowne aktywa<sup>1</sup>. Wybór portfela optymalnego był oparty na założeniu, że celem inwestora jest maksymalizowanie stopy zwrotu w relacji do ryzyka. W tym rozdziale przekonamy się, że uwzględnienie w analizie aktywów wolnych od ryzyka umożliwia skonstruowanie portfeli inwestycyjnych o lepszych parametrach w porównaniu z tymi portfelami, które nie uwzględniały aktywów wolnych od ryzyka. Naszym celem będzie poszukiwanie portfela, który – przy odpowiednich założeniach – każdy racjonalny inwestor powinien wybrać. Nazwiemy go portfelem rynkowym. Znalezienie jego parametrów pozwoli nam na dalszą analizę relacji występujących na rynku kapitałowym. Doprowadzi nas to z kolei do modelu, który pokaże czynniki wpływające na kształtowanie się stopy zwrotu z inwestycji, a tym samym wskaże również, od czego zależy wysokość kosztu kapitału.

---

<sup>1</sup> Markowitz przedstawił podstawowe koncepcje teorii portfelowej, która polega na analizie ryzyka i zwrotu przy konstruowaniu portfeli inwestycyjnych. Włączenie stopy wolnej od ryzyka do teorii portfela było zasługą innych ekonomistów, zwłaszcza Sharpe'a. Sharpe (1964) wraz z Lintnerem (1969) i Mossinem (1966) niezależnie rozszerzyli pomysły Markowitza o aktywa wolne od ryzyka, dzięki czemu powstała spójna nowoczesna teoria portfelowa (ang. *modern portfolio theory*, MTP) zaprezentowana w niniejszym rozdziale.



fela  $H$ . Ze względu na zerowe ryzyko związane z obligacjami skarbowymi taki dwuelementowy portfel<sup>3</sup> charakteryzuje się następującymi parametrami:

$$\begin{aligned} R_p &= x_F \cdot R_F + x_H \cdot R_H, \\ x_H + x_F &= 1, \\ R_p &= x_F \cdot R_F + (1 - x_F) \cdot R_H, \end{aligned} \quad (8.1)$$

gdzie:

$R_p$  – stopa zwrotu z portfela składającego się z aktywa pozbawionego ryzyka oraz portfela  $H$ ,

$R_F$  – stopa zwrotu z aktywa wolnego od ryzyka,

$x_F$  – udział papieru wartościowego wolnego od ryzyka  $F$  w portfelu zawierającym aktywa wolne od ryzyka,

$x_H$  – udział portfela  $H$  w portfelu zawierającym aktywa wolne od ryzyka,

$R_H$  – oczekiwana stopa zwrotu portfela  $H$ .

Ponieważ odchylenie standardowe stopy zwrotu pozbawionej ryzyka jest zerowe ( $\sigma_F = 0$ ), a kowariancja pomiędzy stopami zwrotu z aktywów wolnych od ryzyka i z jakiegokolwiek innego aktywa jest również zerowa (w naszym przypadku  $\sigma_{FH} = 0$ ), to ryzyko portfela dwuskładnikowego, w którego skład wchodzi aktywo wolne od ryzyka, wynosi:

$$\begin{aligned} \sigma_p^2 &= x_F^2 \cdot \sigma_F^2 + x_H^2 \cdot \sigma_H^2 + 2 \cdot x_F \cdot x_H \cdot \sigma_F \cdot \sigma_H \cdot \rho_{FH} = (1 - x_F)^2 \cdot \sigma_H^2, \\ \sigma_p &= (1 - x_F) \cdot \sigma_H, \end{aligned} \quad (8.2)$$

gdzie:

$\sigma_p^2$  – wariancja stopy zwrotu z portfela zawierającego aktywa wolne od ryzyka oraz portfela  $H$ ,

$\sigma_H^2$  – wariancja stopy zwrotu portfela  $H$ ,

$\sigma_F^2$  – wariancja stopy zwrotu papieru wartościowego wolnego od ryzyka  $F$ ,

$\rho_{FH}$  – współczynnik korelacji między portfelem  $H$  a papierem wartościowym wolnym od ryzyka  $F$ .

Ze względu na liniową zależność stopy zwrotu i odchylenia standardowego, w przypadku portfela zawierającego aktywa wolne od ryzyka wszystkie portfele składające się z obligacji  $F$  oraz ryzykownego portfela  $H$  znajdują się na odcinku łączącym punkty  $F$  i  $H$ . Ponieważ leżą na odcinku, każdy z tych portfeli charakteryzuje się taką samą relacją **nadwyżkowej stopy zwrotu**, obliczanej jako różnica pomiędzy stopą zwrotu  $R_p$  a stopą zwrotu  $R_F$  ( $R_p - R_F$ ), do

<sup>3</sup> W zasadzie jest to wieloelementowy portfel, ponieważ portfel  $H$  może się składać z wielu aktywów.

odchylenia standardowego  $\sigma_p$ <sup>4</sup>. Pokazuje to porównanie ilorazu  $\frac{R_p - R_F}{\sigma_p}$  dla przykładowych portfeli  $N$  i  $H$ , dla których:

$$\frac{R_N - R_F}{\sigma_N} = \frac{R_H - R_F}{\sigma_H}.$$

Jak widać na rysunku 8.1, zarówno portfel  $H$ , jak i  $N$  nie są portfelami efektywnymi. Można znaleźć bowiem wiele portfeli, które będą atrakcyjniejsze dla inwestora, tzn. będą miały wyższą stopę zwrotu w danej klasie ryzyka lub niższe ryzyko przy danym poziomie stopy zwrotu.

W modelu uwzględniającym aktywo wolne od ryzyka w celu znalezienia nowego zbioru portfeli efektywnych musimy najpierw określić skład portfela optymalnego. Tym razem **portfel optymalny** zdefiniujemy jako ten spośród portfeli składających się z ryzykownych aktywów, dla którego wartość współczynnika  $\frac{R_p - R_F}{\sigma_p}$  będzie największa. **Portfelami efektywnymi** będą z kolei portfele,

które są zbudowane z dwóch składników (aktywa bez ryzyka oraz portfela składającego się z ryzykownych aktywów) i które leżą na stycznej do zbioru portfeli efektywnych składających się z aktywów ryzykownych. Ta nowa linia portfeli efektywnych zawiera portfele składające się z aktywów wolnych od ryzyka oraz z portfela optymalnego, który nazwiemy **portfelem rynkowym**  $M$ <sup>5</sup> ze względu na to, że wszyscy inwestorzy (maksymalizujący nadwyżkę stopy zwrotu nad stopą zwrotu wolną do ryzyka w stosunku do ryzyka) powinni go posiadać<sup>6</sup>. Li-

<sup>4</sup> Z wyjątkiem portfela składającego się w 100% z aktywa  $F$ , dla którego nie jesteśmy w stanie obliczyć stosunku (ilorazu)  $\frac{R_p - R_F}{\sigma_p}$  ze względu na to, że  $R_p = R_F$  oraz  $\sigma_p = \sigma_F = 0$ .

<sup>5</sup> Portfel rynkowy  $M$  ma lepsze parametry z punktu widzenia maksymalizacji współczynnika  $\frac{R_p - R_F}{\sigma_p}$  aniżeli portfel  $O$ , którego poszukiwaliśmy w poprzednim rozdziale poprzez maksymalizację współczynnika  $\frac{R_p}{\sigma_p}$ . Portfel  $O$  był optymalny, ale z punktu widzenia mode-

lu, który nie uwzględniał możliwości inwestowania w aktywa wolne od ryzyka.

<sup>6</sup> W praktyce nie ma możliwości, ażeby wszyscy inwestorzy posiadali taki sam portfel rynkowy. Nawet gdyby się posługiwali dokładnie tymi samymi wzorami, które przedstawiono w niniejszym rozdziale, i mieli taką samą użyteczność (a więc maksymalizowaliby współczynnik  $\frac{R_p - R_F}{\sigma_p}$ ), i tak otrzymaliby inne portfele. Wynika to chociażby z różnych sposobów obliczania stóp zwrotu oraz odchylenia standardowego dla poszczególnych aktywów. Żeby je obliczyć, poza znajomością wzorów, trzeba określić m.in. okres, z którego pochodzą dane (rok, miesiąc, tydzień itd.), ich częstotliwość (dane dzienne, tygodniowe

nia portfeli efektywnych została wyprowadzona z punktu  $R_F$ . Po włączeniu do portfela papierów wartościowych wolnych od ryzyka powstaje nowy zbiór portfeli efektywnych, które charakteryzują się lepszymi parametrami niż portfele aktywów ryzykownych znajdujące się na „starej” granicy efektywnej. Na przykład połączenie portfela  $M$  i aktywów wolnych od ryzyka reprezentowanych przez punkt  $F$  jest bardziej efektywne niż portfel  $G$  (jak i portfel  $N$ ), ponieważ przy takim samym ryzyku oferuje wyższą stopę zwrotu.

Portfele efektywne składające się w różnych proporcjach z aktywa  $F$  oraz aktywa rynkowego  $M$  leżą na odcinku leżącym na stycznej do zbioru portfeli efektywnych składających się wyłącznie z aktywów ryzykownych o równaniu:

$$R_p = R_F + \frac{(R_M - R_F)}{\sigma_M} \cdot \sigma_p, \quad (8.3)$$

gdzie:

- $R_p$  – oczekiwana stopa zwrotu z portfela papierów wartościowych,
- $R_F$  – oczekiwana stopa zwrotu z papieru wartościowego wolnego od ryzyka  $F$ ,
- $R_M$  – oczekiwana stopa zwrotu z portfela rynkowego  $M$ ,
- $\sigma_p$  – ryzyko portfela papierów wartościowych mierzone odchyleniem standardowym oczekiwanej stopy zwrotu z tego portfela,
- $\sigma_M$  – ryzyko portfela rynkowego  $M$  mierzone odchyleniem standardowym oczekiwanej stopy zwrotu z tego portfela.

### Przykład 8.1 – konstrukcja portfela efektywnego

Załóżmy, że portfel rynkowy charakteryzuje się następującymi parametrami:  $R_M = 15\%$  oraz  $\sigma_M = 15\%$ . Zakładając, że stopa wolna od ryzyka wynosi 5%, skonstruuj portfel efektywny, którego ryzyko mierzone odchyleniem standardowym oczekiwanej stopy zwrotu będzie wynosiło 3%. Jakiej stopy zwrotu należy oczekiwać z tego portfela?

Ryzyko portfela dwuelementowego, w którego skład wchodzi portfel rynkowy oraz aktywo wolne od ryzyka, zgodnie z równaniem (8.2) wynosi:

itd.), kursy (średnie z okresu, z końca dnia, z początku dnia, ważone obrotami itd.) czy też włączanie lub nie dywidend. Jak widać, trudno oczekiwać, żeby wszyscy inwestorzy analizowali dokładnie takie same szeregi danych. Poza tymi ograniczeniami trzeba mieć na uwadze liczne założenia, które leżą u podstawy teorii portfelowej. Będą to w szczególności założenia o braku prowizji maklerskich i innych opłat związanych z inwestowaniem, idealnej płynności rynku (czyli możliwości kupna i sprzedaży dowolnej liczby aktywów bez wpływu na ich cenę), równego i jednakowego dostępu wszystkich inwestorów do wszystkich informacji, założenie o rynku efektywnym, na którym wzrost ryzyka wynagradzany jest wzrostem stopy zwrotu, a także założenie, że inwestorzy, budując swe portfele inwestycyjne, opierają się na danych historycznych. Gdyby wszystkie te założenia były spełnione, wówczas teoretycznie wszyscy inwestorzy powinni mieć w swoich portfelach takie same aktywa.

$$\sigma_P = (1 - x_F) \cdot \sigma_M.$$

Po podstawieniu danych otrzymujemy:

$$\begin{aligned} 3\% &= (1 - x_F) \cdot 15\%, \\ x_F &= 4/5. \end{aligned}$$

Oczekiwana stopa zwrotu z tego portfela wynosi:

$$\begin{aligned} R_p &= x_F \cdot R_F + x_H \cdot R_M, \\ R_p &= x_F \cdot R_F + (1 - x_F) \cdot R_M, \\ R_p &= \frac{4}{5} \cdot 5\% + \frac{1}{5} \cdot 15\% = 7\%. \end{aligned}$$

Prosta opisana analitycznie równaniem (8.3) o rzędnej  $R_F$  i nachyleniu równym  $\frac{R_M - R_F}{\sigma_M}$  nazywa się **linią rynku kapitałowego** (ang. *capital market line*, *CML*). Należy zwrócić uwagę, że wszystkie portfele leżące na prostej *CML* mają taką samą wartość współczynnika  $\frac{R_M - R_F}{\sigma_M}$ . Który z tych portfeli jest najlepszy? To zależy już tylko od indywidualnych preferencji, o czym była mowa w rozdziałach 6 i 7.

Włączenie do rozważań stopy wolnej od ryzyka pomaga w konstruowaniu efektywnych portfeli oraz pokazuje bardzo ważną zależność występującą nie tylko na rynku kapitałowym. Oczekiwanie wyższych stóp zwrotu niż dają aktywa wolne od ryzyka jest związane z wyższym poziomem ryzyka. Wyrażenie  $(R_M - R_F) > 0$  jest **premią za ryzyko** i reprezentuje dodatkowe wynagrodzenie wymagane przez inwestora za podejmowane przez niego ryzyko. Stopa wolna od ryzyka jest z kolei rekompensatą za czas, w którym inwestor wstrzymuje się od inwestycji w aktywa wolne od ryzyka i odkłada swoją konsumpcję w czasie. Stopa wolna od ryzyka służy więc jako podstawa do określenia nadwyżki stopy zwrotu, którą inwestor może zarobić, podejmując dodatkowe ryzyko.

Z równania opisującego *CML* wypływają dwa bardzo istotne wnioski:

- Rentowność portfela inwestycji można opisać w postaci jej liniowej zależności od ryzyka.
- Dobrze zdywersyfikowany portfel (a więc leżący na linii *CML*) pozwala na wyeliminowanie części ryzyka, które nazwiemy ryzykiem dywersyfikowanym (lub specyficznym). Portfel leżący na linii *CML* będzie obciążony tylko ryzykiem rynkowym (niedywersyfikowanym, systematycznym). Ryzyko nie-

systematyczne stopniowo maleje wraz ze wzrostem liczby aktywów w portfelu, dążąc wraz z ich wzrostem do zera. Dobrze zdywersyfikowany portfel inwestycyjny jest zatem obciążony wyłącznie ryzykiem rynkowym.

## 8.2. Model jednowskaźnikowy Sharpe'a

Dotychczasowe nasze rozważania pokazują, że gdyby wszyscy inwestorzy kierowali się przy wyborze optymalnego dla nich portfela składającego się z ryzykownych aktywów zasadami opisanymi w modelu Markowitza, to przy spełnieniu stosownych założeń powinni oni posiadać takie same aktywa w swoich portfelach. Gdyby tak było, wówczas portfel rynkowy powinien uwzględniać wszystkie dostępne inwestycje i papiery wartościowe na rynku<sup>7</sup>. W praktyce zbudowanie portfela rynkowego obejmującego wszystkie możliwości inwestycyjne jest niemożliwe. Zamiast tego przyjmuje się pewne uproszczenia. Polegają one na przypisaniu roli portfela rynkowego szerokim indeksom akcji, na przykład WIG w Polsce, S&P 500 w Stanach Zjednoczonych czy FTSE 100 w Wielkiej Brytanii. Indeksy te składają się z reprezentatywnej próby akcji z różnych sektorów i mają na celu odzwierciedlenie ogólnych wyników rynku akcji.

Koncepcja portfela rynkowego umożliwia badanie współzależności pomiędzy zmianami stóp zwrotu poszczególnych aktywów a zachowaniem się rynku. W modelu Sharpe'a przyjmuje się dla uproszczenia, że zachowanie się całego rynku opisuje indeks giełdowy. W dalszych rozważaniach staje się on portfelem rynkowym. **Model Sharpe'a jest jednowskaźnikowym modelem opisującym powiązanie zmian stóp zwrotu z aktywów z zachowaniem się portfela rynkowego.** Na rysunku 8.2 zebrano hipotetyczne obserwacje zachowań stóp zwrotu z akcji  $i$  w zależności od kształtowania się stóp zwrotu portfela rynkowego. Na przykład punkt  $A$  opisuje sesję giełdową, podczas której kurs akcji wzrósł o 1%, podczas gdy indeks giełdowy spadł o 3%.

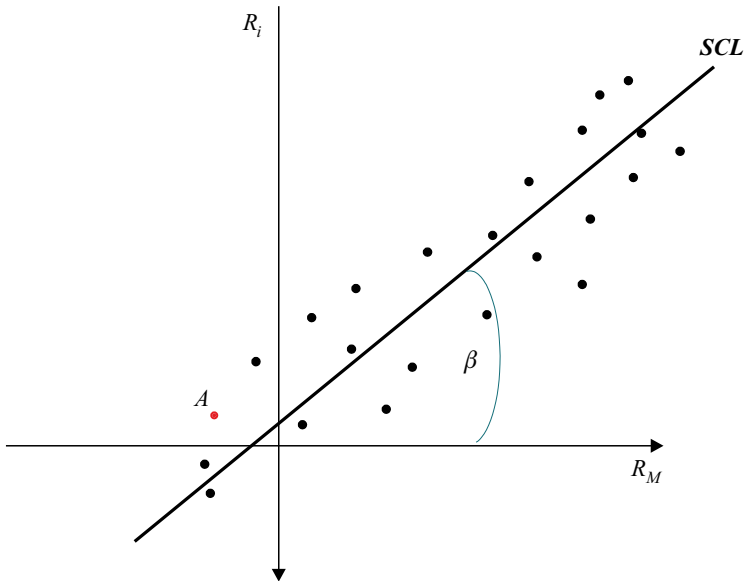
Zależność stopy zwrotu z  $i$ -tej akcji od kształtowania się stopy zwrotu indeksu rynkowego (portfela rynkowego) można opisać równaniem regresji. Wyznaczamy ją następująco:

$$R_i = \alpha_i + \beta_i \cdot R_M + \varepsilon_i, \quad (8.4)$$

gdzie:

- $R_i$  – stopa zwrotu z  $i$ -tej akcji,
- $R_M$  – rynkowa stopa zwrotu (z indeksu rynkowego),

<sup>7</sup> Aktywa te powinny się charakteryzować dodatnią oczekiwaną stopą zwrotu. Nie ma bowiem sensu tworzyć portfela inwestycyjnego z aktywów, które mają przynieść straty.



Rysunek 8.2. Linia charakterystyczna akcji (SCL)

$\alpha_i, \beta_i$  – współczynniki równania regresji,  
 $\varepsilon_i$  – składnik losowy równania regresji.

Linia regresji wyznaczona metodą najmniejszych kwadratów (na podstawie obserwacji kształtowania się stóp zwrotu z akcji oraz z indeksu giełdowego w czasie) nazywana jest **linią charakterystyczną akcji** (ang. *security characteristic line, SCL*). Oszacowanie tej linii polega na minimalizacji sumy kwadratów różnic pomiędzy wartościami stóp zwrotu z akcji ( $R_{it}$ ) a hipoteczными wartościami leżącymi na linii regresji ( $\alpha_i + \beta_i \cdot R_{Mt}$ ). Ponieważ równanie regresji wyjaśnia zmianę stopy zwrotu z  $i$ -tego aktywa wyłącznie poprzez zmianę stopy zwrotu z portfela rynkowego, składnik losowy równania regresji ( $\varepsilon_i$ ) pokazuje wpływ pozostałych czynników na kształtowanie się stopy zwrotu. Opisuje on bowiem wszystkie odchylenia od linii regresji.

Najważniejszym składnikiem równania  $SCL$  jest współczynnik beta ( $\beta_i$ ). **Współczynnik beta informuje, w jakim stopniu stopa zwrotu z aktywa reaguje na stopę zwrotu z portfela rynkowego.** Cechy współczynnika beta i jego interpretacja są następujące:

$\beta_i < 0$  – stopy zwrotu z  $i$ -tej akcji reagują w przeciwnym kierunku niż zmiany rynkowej stopy zwrotu (sytuacja rzadko spotykana), na przykład jeśli współczynnik beta spółki wynosi  $-0,3$ , to teoretycznie, gdy rynek wzrośnie o 10%, cena akcji może spaść o 3%,

- $\beta_i = 0$  – instrumenty finansowe są wolne od ryzyka (np. środki pieniężne na rachunku w banku); oznacza to, że cena akcji nie jest skorelowana ze zmianami rynku,
- $0 < \beta_i < 1$  – kursy akcji zmieniają się w mniejszym stopniu niż rynkowa stopa zwrotu (tzw. akcje o zmienności niższej od zmienności rynku, ang. *low volatility shares*), na przykład jeśli współczynnik beta spółki wynosi 0,5, to zmienność kursów jej akcji jest mniejsza o 50% w porównaniu z rynkiem,
- $\beta_i = 1$  – akcje poruszają się zgodnie z rynkiem (stopa zwrotu z  $i$ -tej akcji zmienia się w podobny sposób jak rynkowa stopa zwrotu),
- $\beta_i > 1$  – kursy akcji zmieniają się w większym stopniu niż rynkowa stopa zwrotu (tzw. akcje o wyższej od rynku zmienności, ang. *high volatility shares*), na przykład jeśli współczynnik beta spółki wynosi 2, to kursy jej akcji są o 100% bardziej zmienne w porównaniu z rynkiem.

Współczynnik beta można obliczyć zgodnie z klasyczną metodą najmniejszych kwadratów, wykorzystując następujący wzór:

$$\beta_i = \frac{\sum_{t=1}^n (R_{it} - \widehat{R}_i) \cdot (R_{Mt} - \widehat{R}_M)}{\sum_{t=1}^n (R_{Mt} - \widehat{R}_M)^2} = \frac{\sigma_{iM}}{\sigma_M^2} = \frac{\sigma_i \cdot \rho_{iM}}{\sigma_M}, \quad (8.5)$$

gdzie:

$R_{it}$  – stopa zwrotu z  $i$ -tej akcji w okresie  $t$ ,

$R_{Mt}$  – rynkowa stopa zwrotu w okresie  $t$ ,

$\widehat{R}_i$  – średnia (arytmetyczna) stóp zwrotu z  $i$ -tej akcji,

$\widehat{R}_M$  – średnia (arytmetyczna) stóp zwrotu z indeksu rynkowego,

$\sigma_{iM}$  – kowariancja stóp zwrotu z  $i$ -tej akcji oraz portfela (indeksu) rynkowego,

$\sigma_i$  – odchylenie standardowe stóp zwrotu z  $i$ -tej akcji,

$\sigma_M$  – odchylenie standardowe rynkowych stóp zwrotu,

$\rho_{iM}$  – współczynnik korelacji między stopą zwrotu z  $i$ -tej akcji a rynkową stopą zwrotu.

Współczynnik beta portfela akcji jest sumą współczynników beta obliczonych dla poszczególnych spółek ważonych ich udziałami w portfelu:

$$\beta_p = \sum_{i=1}^n x_i \cdot \beta_i, \quad (8.6)$$

gdzie:

$\beta_p$  – współczynnik beta portfela papierów wartościowych,

$\beta_i$  – współczynnik beta  $i$ -tego papieru wartościowego,

$x_i$  – udział  $i$ -tego papieru wartościowego w portfelu.

### Przykład 8.2 – obliczenie współczynnika beta

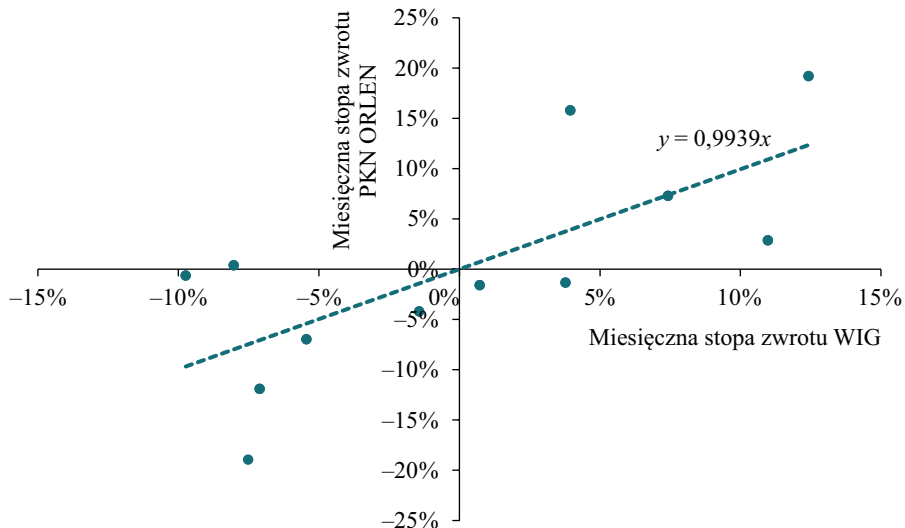
Oblicz współczynnik beta dla miesięcznych i dziennych stóp zwrotu spółki PKN Orlen w 2022 roku.

Obliczenie współczynnika beta dla PKN Orlen na bazie miesięcznych i dziennych stóp zwrotu będzie wymagało następującej sekwencji działań:

- 1) Pobranie kursów PKN Orlen oraz WIG na koniec każdego miesiąca i dnia w roku 2022 oraz na koniec grudnia 2021 roku (kurs ten stanowi punkt odniesienia wykorzystywany do obliczenia styczniowych stóp zwrotu w 2022 roku).
- 2) Obliczenie miesięcznych i dziennych stóp zwrotu dla PKN oraz WIG.
- 3) Obliczenie odchyłeń miesięcznych i dziennych stóp zwrotu dla PKN i WIG od ich średnich wielkości.
- 4) Obliczenie iloczynu odchyłeń otrzymanych dla PKN i WIG w punkcie 3) i ich zsumowanie.
- 5) Obliczenie kwadratu odchyłeń miesięcznych i dziennych stóp zwrotu dla WIG od jej średniej wartości.
- 6) Obliczenie współczynnika beta na podstawie wzoru (8.5).

Wyniki wszystkich niezbędnych obliczeń umieszczono w tabeli na stronie 196.

Na poniższym rysunku umieszczono zależności pomiędzy miesięcznymi stopami zwrotu z indeksu WIG oraz miesięcznymi stopami zwrotu z PKN Orlen w 2022 roku oraz przedstawiono linię trendu wraz z obliczonym w programie Excel jej równaniem.



#### Zależność pomiędzy miesięcznymi stopami zwrotu z indeksu WIG oraz miesięcznymi stopami zwrotu z PKN Orlen w 2022 roku

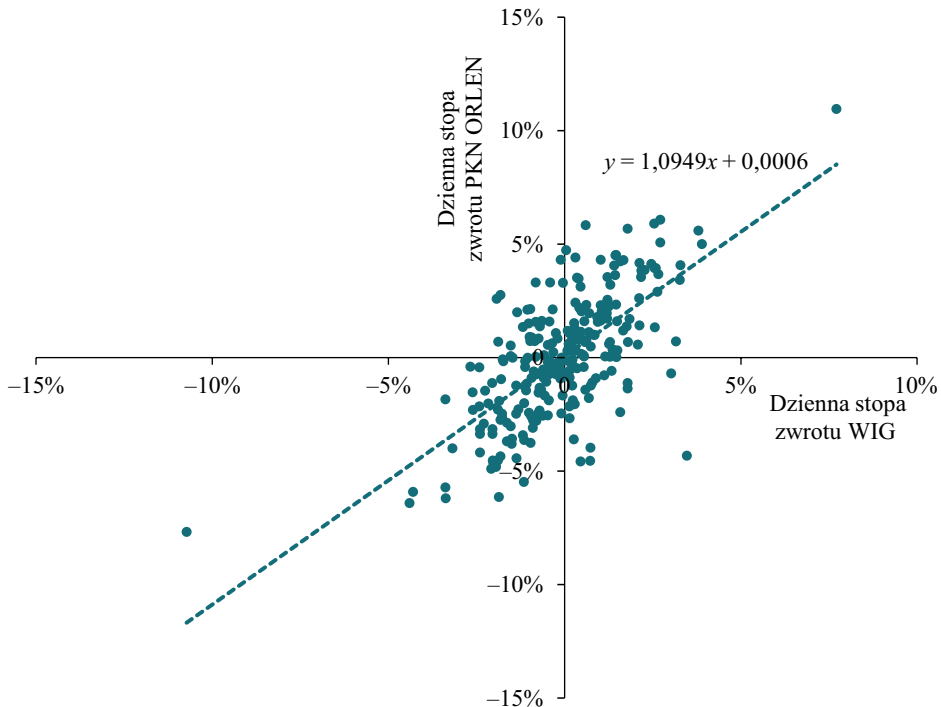
Na kolejnym rysunku zaprezentowano kształtowanie się dziennych stóp zwrotu z akcji PKN Orlen w odniesieniu do dziennych stóp zwrotu z indeksu WIG na wszystkich sesjach giełdowych w 2022 roku. Podobnie jak na poprzednim rysunku, linia regresji

Wyniki obliczeń

Data	WIG	PKN ORLEN	R(WIG) (%)	R(PKN) (%)	$(R_{Mt} - \widehat{R}_M)$ WIG (%)	$(R_{it} - \widehat{R}_i)$ PKN (%)	$(R_{it} - \widehat{R}_i) \cdot (R_{Mt} - \widehat{R}_M)$ (%)	$(R_{Mt} - \widehat{R}_M)^2$ (%)
31.12.2021	69296,26	70,9362						
31.01.2022	67418,41	67,7491	-2,71	-4,49	-1,44	-4,19	0,06	0,02
28.02.2022	61141,35	67,8063	-9,31	0,08	-8,04	0,39	-0,03	0,65
31.03.2022	64900,36	72,5392	6,15	6,98	7,42	7,28	0,54	0,55
30.04.2022	57754,98	71,8713	-11,01	-0,92	-9,74	-0,62	0,06	0,95
31.05.2022	57432,29	70,5163	-0,56	-1,89	0,71	-1,58	-0,01	0,01
30.06.2022	53573,42	65,3826	-6,72	-7,28	-5,45	-6,98	0,38	0,30
31.07.2022	55007,36	75,52	2,68	15,50	3,95	15,81	0,62	0,16
31.08.2022	50174,09	60,98	-8,79	-19,25	-7,51	-18,95	1,42	0,56
30.09.2022	45970,64	53,54	-8,38	-12,20	-7,10	-11,90	0,85	0,50
31.10.2022	50432,55	54,92	9,71	2,58	10,98	2,88	0,32	1,21
30.11.2022	56058,18	65,3	11,15	18,90	12,43	19,20	2,39	1,54
31.12.2022	57462,68	64,24	2,51	-1,62	3,78	-1,32	-0,05	0,14
<b>Suma</b>			-15,28	-3,61	0,00	0,00	<b>6,54</b>	<b>6,59</b>
<b>Średnia</b>			-1,27	-0,30				

$$\beta_i = \frac{\sum_{t=1}^n (R_{it} - \widehat{R}_i) \cdot (R_{Mt} - \widehat{R}_M)}{\sum_{t=1}^n (R_{Mt} - \widehat{R}_M)^2} = \frac{6,54\%}{6,59\%} = 0,9939.$$

została wyznaczona w programie Excel. Na rysunku zaznaczono ją linią przerywaną. Obrazuje ona linię charakterystyczną akcji PKN Orlen o współczynniku kierunkowym (beta) wynoszącym 1,09. Otrzymany współczynnik kierunkowy oznacza, że na podstawie danych z 2022 roku stopa zwrotu z akcji PKN Orlen rosła średnio o około 9% bardziej niż rosnący wówczas indeks WIG (np. przy wzroście WIG o 1% należałoby oczekiwać wzrostu PKN o 1,09%). Większy niż 1 współczynnik beta oznacza również, że w przypadku spadku indeksu WIG należałoby oczekiwać większego o 9% spadku akcji PKN Orlen. Przeprowadzając swą analizę dotyczącą stóp zwrotu z akcji, pamiętajmy jednak, że jest ona oparta na danych z przeszłości, a przyszłość nie musi (i rzadko bywa) być jej kalką.



#### Zależność pomiędzy dziennymi stopami zwrotu z indeksu WIG oraz dziennymi stopami zwrotu z PKN Orlen w 2022 roku

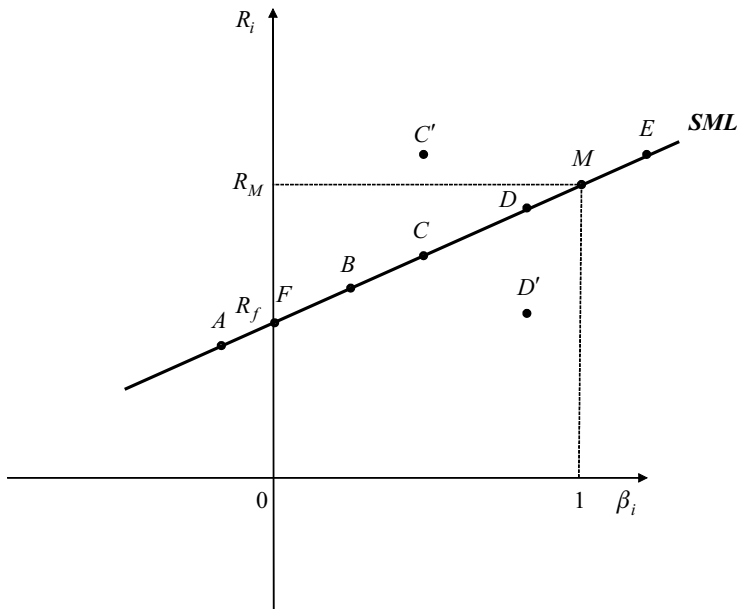
Wyniki obliczeń skłaniają do następujących refleksji:

- 1) Współczynnik beta może się różnić w zależności od przyjętych do obliczeń danych. Dla akcji PKN Orlen wyniósł on w 2022 roku 1,09, gdy obliczano go na podstawie dziennych zmian kursów, oraz 0,99 dla ich miesięcznych zmian. Warto zwrócić też uwagę na to, że współczynniki beta nie są stabilne nie tylko ze względu na dobór danych do ich obliczeń, ale również nie są stabilne w czasie, tzn. zmieniają swoje wartości z biegiem czasu.
- 2) Pomimo że wartość wskaźnika beta zbliżona jest do 1, nie oznacza to jednak, że stopy zwrotu z akcji PKN zmieniały się w taki sam lub bardzo podobny sposób jak ryn-

kowa stopa zwrotu w każdym przypadku (rysunki w przykładzie). Trzeba pamiętać, że obliczenie współczynnika beta z wykorzystaniem regresji liniowej przy użyciu metody najmniejszych kwadratów zakłada rozkład normalny reszt, co nie zawsze jest spełnione (szczególnie w przypadku krótkich szeregów czasowych i występowania obserwacji nietypowych).

### 8.3. Model wyceny aktywów kapitałowych CAPM

**Model wyceny aktywów kapitałowych** (ang. *capital asset pricing model*, CAPM) przedstawia zależność pomiędzy ponoszonym ryzykiem (opisywanym przez współczynnik beta) związanym z inwestycjami w pojedyncze akcje lub portfele inwestycyjne a oczekiwaną stopą zwrotu. Tym razem na rysunku 8.3 na osi odciętych zaznaczamy wartości beta, pamiętając, że współczynnik beta dla portfela rynkowego  $M$  wynosi 1. Odpowiada mu stopa zwrotu w wysokości  $R_M$ . Innym bardzo ważnym portfelem z punktu widzenia dalszej analizy jest portfel składający się wyłącznie z aktywa wolnego od ryzyka  $F$ . Charakteryzuje się on zerowym wskaźnikiem beta oraz stopą zwrotu równą  $R_f$ . Wykreślenie prostej przechodzącej przez punkty  $M$  i  $F$  pokazuje nam **linię**



Rysunek 8.3. Linia rynku papierów wartościowych (SML)

**papierów wartościowych** (ang. *security market line*, SML), którą można opisać równaniem:

$$R_i = R_F + \beta_i \cdot (R_M - R_F), \quad (8.7)$$

gdzie:

- $R_i$  – stopa zwrotu z  $i$ -tej akcji,
- $R_M$  – rynkowa stopa zwrotu (z indeksu rynkowego),
- $R_F$  – stopa zwrotu z aktywa wolnego od ryzyka,
- $R_M - R_F$  – premia za ryzyko.

Równanie modelu CAPM pokazuje, że spodziewana stopa zwrotu z inwestycji powinna odzwierciedlać **stopę zwrotu nieobarczoną ryzykiem** ( $R_F$ ) oraz **premię z tytułu ryzyka** ( $\beta_i \cdot (R_M - R_F)$ ). Premia za ryzyko reprezentuje tę część stopy zwrotu, której inwestorzy żądają za podjęcie ryzyka związanego z konkretną inwestycją. Premia za ryzyko składa się z dwóch elementów. Są to:

- 1) **Premia za ryzyko rynkowe** ( $R_M - R_F$ ) – reprezentuje ona nadwyżkową w stosunku do stopy wolnej od ryzyka stopę zwrotu, której inwestorzy oczekują, inwestując w portfel rynkowy w danym kraju. Można powiedzieć, że stanowi ona rekompensatę za ponoszenie niezdywersyfikowanego ryzyka rynkowego (ryzyko systematyczne). Premia za ryzyko rynkowe odzwierciedla historyczną nadwyżkę stopy zwrotu z danego rynku, którego przybliżeniem jest indeks giełdowy szerokiego rynku, nad stopą wolną od ryzyka.
- 2) **Beta** ( $\beta_i$ ) – jest to stosunek kowariancji  $i$ -tego aktywa względem rynku do wariancji całego rynku. Pokazuje wrażliwość inwestycji na ryzyko systematyczne, mierząc zmienność stóp zwrotu z inwestycji w stosunku do rynku. Jak wiemy, im wyższy współczynnik beta, tym większa jest jego ekspozycja na ryzyko rynkowe. Papier wartościowy lub portfel ze wskaźnikiem beta większym niż 1 charakteryzuje się fluktuacjami oczekiwanej stopy zwrotu większymi niż w przypadku oczekiwanej stopy zwrotu z rynku. Dla takich aktywów wymagana jest premia za ryzyko, która jest wyższa niż premia rynkowa. Gdy papier wartościowy lub portfel ma wskaźnik beta mniejszy niż 1, to należy zakładać, że jego rentowność ma oscylacje o mniejszej amplitudzie niż rynek. Dla takich aktywów wymagana premia za ryzyko jest mniejsza od premii rynkowej.

Chociaż model CAPM może być wykorzystywany do prognozowania stopy zwrotu z inwestycji oraz do podejmowania decyzji inwestycyjnych<sup>8</sup>, to jednak

<sup>8</sup> Aktywa  $A$ ,  $B$ ,  $F$ ,  $M$  i  $E$  są jednakowo atrakcyjne z punktu widzenia stosunku ryzyka do stopy zwrotu. Z kolei na rysunku 8.3 aktywo  $C'$  leży powyżej linii *SML*. Charakteryzuje się dodatnim współczynnikiem alfa, który jest nadwyżką oczekiwanej (lub zrealizowanej) przez

trzeba pamiętać, że ma on pewne ograniczenia. Należy zauważyć, że w CAPM przyjmuje się wiele upraszczających założeń, które były niezbędne do zbudowania prostego modelu do szacowania oczekiwanej stopy zwrotu.

Główne założenia modelu są następujące:

- 1) Inwestorzy podejmują racjonalne decyzje inwestycyjne, opierając się wyłącznie na analizie oczekiwanych stóp zwrotu oraz ryzyka związanego z oczekiwanymi rentownościami.
- 2) Rynki są efektywne, tzn. że wszystkie istotne informacje są dostępne dla wszystkich uczestników rynku w tym samym czasie.
- 3) Inwestorzy mają takie same użyteczności (wszyscy maksymalizują  $\frac{(R_M - R_F)}{\sigma_M}$ ), te same oczekiwania co do przyszłych stóp zwrotu oraz szacują w ten sam sposób ryzyko z nimi związane. W rezultacie wszyscy inwestorzy wybierają ten sam portfel ryzykownych aktywów, który jest portfelem rynkowym.
- 4) Jedynym istotnym czynnikiem ryzyka jest ryzyko systematyczne. Stąd model koncentruje się jedynie na wrażliwości stóp zwrotu na ogólne ruchy rynkowe, reprezentowane przez współczynnik beta. Zakłada się zatem, że wszystkie ryzyka poza ryzykiem rynkowym są wyemitowane poprzez dywersyfikację i nie wpływają na cenę aktywów.
- 5) Istnieje stopa wolna od ryzyka, która jest stała i identyczna dla wszystkich inwestorów.

W modelu CAPM zakłada się liniową zależność pomiędzy oczekiwaną stopą zwrotu z aktywów a jego współczynnikiem beta. Jest to zatem model jednoczynnikowy. Trzeba pamiętać, że na kształtowanie się stóp zwrotu z inwestycji mają wpływ też inne czynniki wykraczające poza współczynnik beta i premię za ryzyko rynkowe. Czynniki takie jak ryzyko charakterystyczne dla analizowanego przedsiębiorstwa (ryzyko specyficzne) i inne nieefektywności rynkowe mogą również w praktyce wpływać na premię za ryzyko związaną z inwestowaniem

inwestora stopy zwrotu z inwestycji w  $i$ -te akcje nad stopą zwrotu obliczoną z modelu CAPM następująco:

$$\alpha_i = \widetilde{R}_i - R_i = \widetilde{R}_i - [R_f + \beta_i \cdot (R_M - R_f)].$$

Gdy  $\alpha_i > 0$ , to oczekiwana stopa zwrotu z akcji  $\widetilde{R}_i$  jest wyższa od jej wartości obliczonej z modelu CAPM (akcja leży powyżej linii *SML*). Akcja charakteryzuje się wówczas niską ceną w stosunku do ceny, jaką powinna mieć zgodnie z wyceną opartą na modelu CAPM. Teoretycznie jest to zatem akcja atrakcyjna, ponieważ może generować wyższą stopę zwrotu, niż wynikałoby to z jej poziomu ryzyka). Z kolei dla inwestycji  $D'$  alfa jest ujemna. Oczekiwana stopa zwrotu z tej akcji jest niższa od jej wartości obliczonej z modelu CAPM (akcja leży poniżej linii *SML*). Ma za wysoką cenę. Teoretycznie jest to więc akcja nieatrakcyjna.

w dane aktywo. Dlatego w literaturze naukowej można spotkać wiele alternatywnych modeli, do których w szczególności należą modele wieloczynnikowe, na przykład trójczynnikowy model Famy i Frencha (1992), pięcioczynnikowy model Famy i Frencha (2015) czy multoczynnikowy model APT (Ross, 1976).

Pomnożenie współczynnika beta dla projektu inwestycyjnego przez premię za ryzyko rynkowe w modelu CAPM pozwala oszacować dodatkowy zwrot wymagany do zrekompensowania inwestorom ryzyka związanego z ryzykiem systematycznym. Koncepcja CAPM jest również szeroko stosowana do szacowania kosztu kapitału ze względu na to, że **istnieje wyraźny związek pomiędzy kosztem kapitału a stopą zwrotu**. Na przykład, gdy spółka emituje obligacje, to stopa zwrotu z tytułu jej posiadania, jakiej oczekują inwestorzy, którzy chcą ją przetrzymać do daty wykupu, w przybliżeniu będzie równoważna z kosztem pozyskania kapitału w tej emisji<sup>9</sup>. Podobnie jest w przypadku akcji. Gdy spółka je emituje, inwestorzy je zakupią, jeżeli będą oczekiwać satysfakcjonującej ich stopy zwrotu. Może ona wynikać z wypłacanych dywidend. Wtedy łatwo możemy zauważyć związek stopy zwrotu z kosztem kapitału. Gdy inwestorzy oczekują stopy zwrotu wynikającej z zysków kapitałowych, sytuacja trochę się komplikuje ze względu na często nieokreślone oczekiwania ze strony inwestorów dotyczące stóp zwrotu, które wynikają ze sprzedaży akcji innym inwestorom. Sprzedaż ta w sposób bezpośredni nie wpływa na przepływy finansowe w emitującej papiery wartościowe spółce. Możemy wówczas zakładać, że koszt kapitału to minimalna stopa zwrotu, której oczekuje inwestor, aby mieć dane aktywo inwestycyjne.

Podsumowując, możemy stwierdzić, że **stopa zwrotu mierzy rzeczywisty zwrot z inwestycji, co w wielu wypadkach może być w przybliżeniu tożsame z kosztem pozyskania kapitału**. Koszt kapitału, który jest obliczany z wykorzystaniem koncepcji wewnętrznej stopy zwrotu (*IRR*), jest oczekiwanym zwrotem wymaganym, by inwestycja była opłacalna ekonomicznie. Koszt kapitału służy jako punkt odniesienia do oceny możliwości inwestycyjnych; określa, czy projekt przyniesie stopy zwrotu przekraczające koszt finansowania. Trzeba pamiętać, że stopa zwrotu reprezentuje rzeczywistą efektywną stopę inwestycji i odnosi się do procentowego zysku lub straty z inwestycji w stosunku do jej początkowego kosztu. Jest miarą rentowności lub wyników inwestycji, podczas gdy koszt kapitału reprezentuje wymagany zwrot uzasadniający inwestycję. Są to odrębne koncepcje w analizie finansowej i przy podejmowaniu decyzji używane do różnych celów, chociaż – co pokazano następnym rozdziale – w wielu przypadkach są one obliczane z wykorzystaniem podobnych (lub wręcz tych samych) wzorów.

<sup>9</sup> To przybliżenie wynika z tego, że emitent ponosi koszty związane z organizacją emisji, które jednak nie stanowią dochodów inwestujących w papiery wartościowe.

### Przykład 8.3 – wykorzystanie modelu CAPM do obliczenia oczekiwanej stopy zwrotu

Załóżmy, że dla akcji spółki B stopa wolna od ryzyka wynosi 4%, stopa zwrotu z portfela rynkowego 10%, a współczynnik beta 1,4. Oblicz oczekiwaną stopę zwrotu dla tego papieru wartościowego, wykorzystując model CAPM. Jak zmieni się oczekiwana stopa zwrotu, jeśli stopa zwrotu wolna od ryzyka obniży się o jeden punkt procentowy?

Oczekiwana stopa zwrotu przed zmianą stopy wolnej od ryzyka:

$$R_B = R_f + \beta_B \cdot (R_M - R_f) = 4\% + 1,4 \cdot (10\% - 4\%) = 12,4\%.$$

Oczekiwana stopa zwrotu po zmianie stopy wolnej od ryzyka:

$$R_B = R_f + \beta_B \cdot (R_M - R_f) = 3\% + 1,4 \cdot (10\% - 3\%) = 12,8\%.$$

## 8.4. Model wyceny aktywów kapitałowych CAPM – przykład praktyczny

W tej części rozdziału, posługując się modelem CAPM, obliczymy oczekiwaną stopę zwrotu dla akcji PKO BP na przykładowy dzień 13 maja 2023 roku. Do obliczenia oczekiwanej stopy zwrotu akcji PKO BP potrzebować będziemy: 1) stopy wolnej od ryzyka, 2) stopy zwrotu z portfela rynkowego oraz 3) współczynnika beta dla akcji PKO BP.

### *Stopa wolna od ryzyka*

Stopą wolną od ryzyka będzie rentowność rocznych obligacji skarbowych obliczana na dzień estymacji stopy zwrotu z akcji PKO BP. Wyniosła ona 12 maja 2023 roku 5,654%. Zwróćmy uwagę, że rentowność rocznych obligacji skarbowych zmienia się w czasie (rysunek 8.4). Roczna stopa wolna od ryzyka nie jest więc stabilna i podlega ciągłym wahaniom.

### *Stopa zwrotu z portfela rynkowego*

W Polsce indeksem szerokiego rynku jest indeks giełdowy WIG, który jest pierwszym indeksem giełdowym obliczanym od pierwszej sesji giełdowej 16 kwietnia 1991 roku. Notowanych było wówczas tylko pięć spółek (Tonsil, Próchnik, Krosno, Kable i Exbud). Obecnie WIG obejmuje wszystkie spółki notowane na Głównym Rynku GPW, które spełnią bazowe kryteria uczestnictwa w indeksach<sup>10</sup>. Jak można przeczytać na stronach GPW, w indeksie WIG obo-

<sup>10</sup> Aktualny skład indeksu: GPW Benchmark (b.d.d).

Polska 1-roczone  $\blacktriangledown$  5,654 -0,163 (-2,80%)

**Rysunek 8.4. Kształtowanie się rentowności jednorocznych obligacji skarbowych w Polsce w okresie od 13 maja 2013 do 12 maja 2023 roku**

Źródło: investing.com (2023).

wiązuje zasada dywersyfikacji, mająca na celu ograniczenie udziału pojedynczej spółki i sektora giełdowego. Indeks WIG jest indeksem dochodowym i przy jego obliczaniu uwzględnia się zarówno ceny zawartych w nim akcji, jak i dochody z dywidend i praw poboru. Na rysunku 8.5 przedstawiono kształtowanie się indeksu giełdowego WIG od pierwszej sesji z dnia 16 kwietnia 1991 roku do sesji z dnia 12 maja 2023 roku.

Poniżej obliczono średnią roczną stopę zwrotu dla indeksu WIG z 22 lat od jego powstania. Stopa zwrotu z portfela rynkowego w okresie od 16.04.1991 (1000 pkt) do 16.04.2023 roku (61 293,06 pkt) wyniosła 6029,3%  $\left(\frac{61\,293,06}{1000} - 1\right)$ . Średnia roczna geometryczna stopa zwrotu w tym okresie została obliczona poniżej<sup>11</sup>:

<sup>11</sup> Dla innych okresów oszacowalibyśmy wartości różniące się od obliczonych, na przykład dla okresu od 12.05.2003 do 12.05.2023 roku (20 lat) średnia roczna stopa zwrotu z indeksu WIG wyniosła:

$$R_M = (2023-2003) \sqrt[20]{1 + \left(\frac{63\,669,39}{14\,722,20} - 1\right)} - 1 = 7,60\%.$$

Alternatywnie można byłoby obliczyć średnią arytmetyczną stopę zwrotu za okres od 1991 roku do 2023 lub dla innych okresów. Pamiętajmy jednak o tym, że arytmetyczna stopa zwrotu ma swoje istotne wady w stosunku do jej geometrycznego odpowiednika, o czym była mowa w rozdziale 6.



**Rysunek 8.5. Wartości indeksu WIG w okresie od 16 kwietnia 1991 do 12 maja 2023 roku**

Źródło: na podstawie danych z portalu [www.stooq.pl](http://www.stooq.pl)

$$R_M = (2023-1991) \sqrt[1 + \left( \frac{61\,293,06}{1000} - 1 \right)] - 1 = 13,725\% .$$

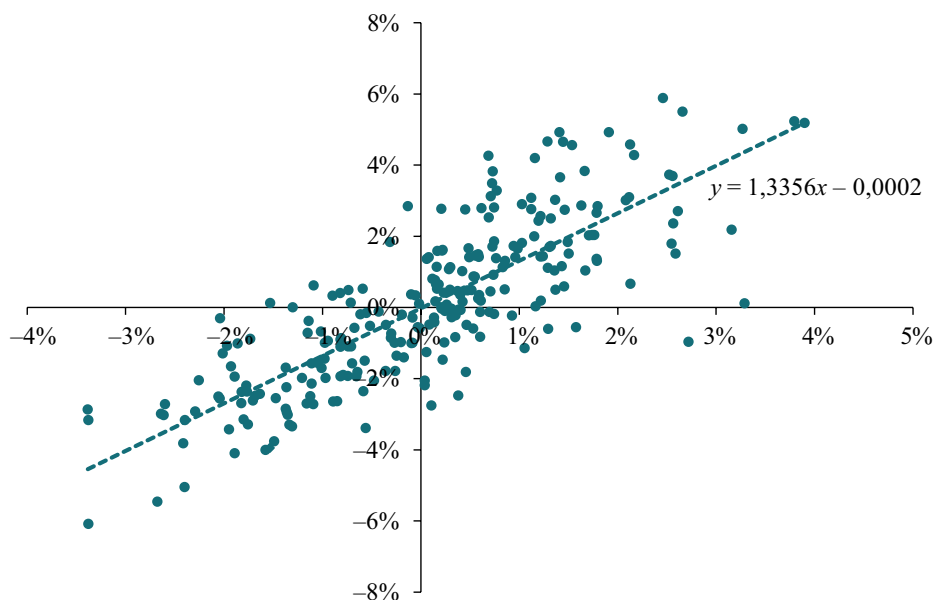
### *Współczynnik beta*

Jak zauważyliśmy, współczynnik beta może być obliczony na wiele sposobów różniących się m.in. okresem i częstotliwością danych. W tym przykładzie oszacowanie tego współczynnika oparto na dziennych zmianach cen akcji PKO BP względem indeksu WIG. Rysunek 8.6 pokazuje kształtowanie się zmian cen akcji PKO BP względem indeksu WIG w okresie od 13 maja 2022 do 12 maja 2023 roku. Na rysunku zaznaczono linię *SML* oraz jej równanie, z którego wynika, że współczynnik beta dla akcji PKO BP wyniósł 1,3356.

### *Model CAPM*

Posiadając już wszystkie niezbędne dane, możemy obliczyć oczekiwaną stopę zwrotu z akcji PKO BP na podstawie modelu CAPM:

$$\begin{aligned} R_{\text{PKO BP}} &= R_f + \beta_i \cdot (R_M - R_f) = \\ &= 5,654\% + 1,3356 \cdot (13,725\% - 5,654\%) = 16,434\% . \end{aligned}$$



**Rysunek 8.6. Zależność pomiędzy dziennymi stopami zwrotu z indeksu WIG oraz z akcji PKO BP w okresie od 13 maja 2022 do 12 maja 2023 roku**

Źródło: na podstawie danych z portalu [www.stooq.pl](http://www.stooq.pl).

Wobec przyjętych założeń, które pozwoliły nam obliczyć stopę wolną od ryzyka, stopę zwrotu z portfela rynkowego oraz współczynnik beta, a także założeń, które leżą u podstaw modelu CAPM, trzeba pamiętać, że do otrzymanych wyników należy podchodzić z dużą pokorą i świadomością ich niedoskonałości. Na przykład, gdyby przyjąć do obliczeń rynkową stopę zwrotu w wysokości 7,60% (przypis 11), wówczas oczekiwana stopa zwrotu z akcji PKO BP wyniosłaby 8,253%.

## Rozdział 9

# UWZGLĘDNIENIE RYZYKA W SZACOWANIU KOSZTU KAPITAŁU

---

### Wprowadzenie

Uwzględnienie ryzyka w szacowaniu kosztów kapitału jest bardzo ważne w procesie oceny efektywności projektów inwestycyjnych. Koszt kapitału odzwierciedla oczekiwaną przez inwestorów stopę zwrotu za podjęcie ryzyka zainwestowania swoich środków. Inwestycje charakteryzujące się wyższym ryzykiem zwykle wymagają wyższej premii ryzyka, co bezpośrednio wpływa na wzrost kosztów kapitału. Dlatego też wnikliwa analiza ryzyka związanego z poszczególnymi projektami jest nieodłączną częścią procesu inwestycyjnego. W tym krótkim rozdziale omówiono, w jaki sposób ryzyko wpływa na koszt kapitału dłużnego i kapitału własnego w przedsiębiorstwie, a także przedstawiono koncepcję średnioważonego kosztu kapitału, którego zrozumienie jest niezbędne przy podejmowaniu strategicznych decyzji inwestycyjnych, optymalizacji struktury kapitału, decyzjach dotyczących wypłaty dywidendy czy przy wycenie przedsiębiorstwa i jego aktywów opartych na zdyskontowanych przepływach pieniężnych.

### 9.1. Koszt długu

Ryzyko jest ważnym czynnikiem uwzględnianym przy określeniu wysokości kosztu długu. Pożyczkodawcy, banki czy inwestorzy rozważają różne rodzaje ryzyka związane z potencjalnym dłużnikiem (pożyczkobiorcą) przed ustaleniem oprocentowania pożyczek, kredytów czy obligacji. **Koszt długu** składa się ze stopy referencyjnej, którą może być na przykład rentowność obligacji skarbowych, wskaźnik WIBOR lub WIRON, oraz marży (tzw. *spread* stopy procentowej). *Spread* procentowy jest naliczany w celu zrekompensowania ryzyka, które ponoszą wierzyciele.

Koszt długu obliczamy ze wzoru:

$$k_d = r_f + \text{marża za ryzyko dłużnika}, \quad (9.1)$$

gdzie:

$k_d$  – koszt długu,

$r$  – stopa zwrotu z aktywa wolnego od ryzyka.

Wielkość marży za ryzyko dłużnika zależy od wielu czynników. Najważniejszym z nich jest zdolność kredytowa dłużnika. Ocena zdolności kredytowej jest oparta m.in. na historii kredytowej pożyczkodawcy, na analizie jego sprawozdań finansowych i planów rozwoju oraz wartości i jakości zabezpieczeń. Pożyczkobiorca o większym ryzyku kredytowym będzie miał zwykle wyższy koszt długu ze względu na zwiększone prawdopodobieństwo niewywiązania się z zaciągniętego zobowiązania. Inne czynniki wpływające na wysokość marży to: długość zobowiązania (zadłużenie długoterminowe wiąże się zwykle z wyższymi kosztami ze względu na zwiększoną niepewność związaną z dłuższym horyzontem czasowym) czy postrzeganie branży, w której funkcjonuje potencjalny dłużnik (niektóre branże są bardziej ryzykowne ze względu m.in. na konkurencję, zmiany technologiczne czy obowiązujące lub zmieniające się regulacje).

Analitycznie koszt długu obliczymy, wykorzystując koncepcję wewnętrznej stopy zwrotu zrównującej wartość bieżącą wpływów z długu z wartością bieżącą wydatków związanych z jego obsługą (wzór (4.7)):

$$\sum_{n=0}^t \frac{\text{CFIN}_n}{(1 + IRR)^n} = \sum_{n=0}^t \frac{\text{CFOUT}_n}{(1 + IRR)^n},$$

$$IRR = k_d,$$

gdzie:

$\text{CFIN}_n$  – pozyskane środki pieniężne w wyniku zaciągnięcia długu (np. kredytu, obligacji),

$\text{CFOUT}_n$  – wydatki związane z obsługą zaciągniętego długu,

$IRR$  – wewnętrzna stopa zwrotu,

$k_d$  – koszt długu przed opodatkowaniem.

Ponieważ odsetki zazwyczaj są zaliczane do kosztów uzyskania przychodów, dzięki czemu obniżają podstawę opodatkowania, trzeba to uwzględnić w tzw. odsetkowej tarczy podatkowej. Koszt długu po uwzględnieniu tarczy podatkowej  $k_{d*}$  w spółce płacącej podatek dochodowy wynosi zatem:

$$k_{d*} = (1 - T) \cdot k_d, \quad (9.2)$$

gdzie  $T$  to stopa podatkowa.

### Przykład 9.1 – obliczanie kosztu długu w spółce

Ustal koszt długu w spółce, która finansuje się kredytem i obligacjami. Spółka zaciągnęła trzyletni kredyt w wysokości 3 mln PLN płatny w równych ratach w wysokości 110 000 PLN miesięcznie. Prowizja od zaciągniętego kredytu wyniosła 2%. Spółka wyemitowała też trzyletnie obligacje z kuponem odsetkowym w wysokości 7% rocznie wypłacanym raz do roku. Wartość nominalna sprzedanych obligacji (równa cenie emisyjnej) wyniosła 2 mln PLN. Spółka zapłaciła 150 000 PLN tytułem kosztów związanych z emisją. Będzie też ponosiła koszty roczne w wysokości 50 000 PLN w związku z kwotowaniem tych obligacji na rynku Catalyst. Przyjmij, że spółka jest płatnikiem podatku dochodowego w wysokości 19%.

#### Koszt zaciągniętego kredytu

Okresowy (w tym przypadku miesięczny) koszt kapitału jest stopą procentową zrównującą wartość bieżącą wpływów i wartość bieżącą wydatków (czyli de facto jest równy  $IRR^1$ ). Żeby go obliczyć, korzystamy z zależności:

$$CFIN_n = \sum_{n=1}^t \frac{CFOUT_n}{(1 + \dot{k}_c)^n},$$

gdzie:

- $CFIN_n$  – wpływy netto z kredytu,
- $CFOUT_n$  – wydatki związane z obsługą kredytu,
- $\dot{k}_c$  – okresowy koszt zaciągnięcia kredytu.

Po podstawieniu do wzoru wartości z zadania otrzymujemy:

$$3\,000\,000 = \frac{2\% \cdot 3\,000\,000}{(1 + \dot{k}_c)^0} + \sum_{n=1}^{36} \frac{110\,000}{(1 + \dot{k}_c)^n},$$

$$2\,940\,000 = \sum_{n=1}^{36} \frac{110\,000}{(1 + \dot{k}_c)^n}.$$

Korzystając z funkcji finansowych w programie Excel<sup>2</sup>, obliczymy okresowy koszt zaciągniętego długu:

<sup>1</sup> Koncepcja  $IRR$  została szczegółowo opisana w rozdziale 4.

<sup>2</sup> Możemy wykorzystać w tym celu funkcję RATE, która oblicza stopę procentową dla okresu pożyczki lub inwestycji. W celu jej obliczenia wpisujemy w programie: liczbę okresów (36), płatność (110 000), wartość bieżącą (-29 400 000), wartość przyszłą (0) oraz typ (0). Alternatywnie możemy posłużyć się funkcją  $IRR$ , wpisując wartości poszczególnych przepływów.

$$\dot{k}_c \approx 1,7077\%.$$

W następnym kroku okresowy koszt kredytu  $\dot{k}_c$  przeliczymy na koszt roczny  $k_c$ , wykorzystując wzór na efektywną stopę procentową:

$$k_c = (1 + \dot{k}_c)^{12} - 1 = (1 + 0,017077)^{12} - 1 = 22,53\%.$$

### Koszt wyemitowanych obligacji

Okresowy koszt wyemitowania obligacji  $\dot{k}_b$  obliczymy, wykorzystując ponownie koncepcję *IRR*, zrównującą tym razem wartość obecną wpływów z emisji obligacji z wartością obecną wydatków związanych z jej obsługą:

$$2\,000\,000 = 150\,000 + \frac{7\% \cdot 2\,000\,000 + 50\,000}{(1 + \dot{k}_b)^1} + \frac{7\% \cdot 2\,000\,000 + 50\,000}{(1 + \dot{k}_b)^2} + \frac{7\% \cdot 2\,000\,000 + 50\,000 + 2\,000\,000}{(1 + \dot{k}_b)^3},$$

$$2\,000\,000 = 150\,000 + \frac{190\,000}{(1 + \dot{k}_b)^1} + \frac{190\,000}{(1 + \dot{k}_b)^2} + \frac{2\,190\,000}{(1 + \dot{k}_b)^3}.$$

Korzystając z funkcji *IRR* w programie Excel, obliczymy koszt zaciągniętego długu, pamiętając, że ze względu na roczne płatności odsetek, koszt okresowy jest równy kosztowi rocznemu  $k_b$ :

$$\dot{k}_b = k_b = 12,66\%.$$

### Koszt długu w spółce

Koszt długu w spółce obliczymy jako średni koszt obligacji i kredytu ważony ich udziałami w całkowitej wartości długu:

$$k_{\text{WACD}} = x_b \cdot k_b \cdot (1 - T) + x_c \cdot k_c \cdot (1 - T),$$

gdzie:

$k_{\text{WACD}}$  – średnioważony koszt długu (ang. *weighted average cost of debt*, WACD),

$x_b, x_c$  – udział procentowy danego zobowiązania – obligacji ( $x_b$ ) lub kredytu ( $x_c$ ) w łącznej wielkości długu.

Otrzymujemy:

$$k_{\text{WACD}} = \frac{2\,000\,000}{5\,000\,000} \cdot 12,66\% \cdot (1 - 0,19) + \frac{3\,000\,000}{5\,000\,000} \cdot 22,53\% \cdot (1 - 0,19) = 15,05\%.$$

## 9.2. Koszt kapitału własnego w przypadku finansowania zewnętrznego

Do szacowania kosztu kapitału własnego można wykorzystać model Gordona-Shapiro rosnącej dywidendy, model wyceny aktywów CAPM, metodę Hamady oraz metodę opartą na koszcie zaciągniętego długu powiększonego o premię za ryzyko. Metody te szerzej omówiono poniżej.

### *Model Gordona-Shapiro rosnącej dywidendy*

Model Gordona-Shapiro<sup>3</sup> można wykorzystać do szacowania kosztu kapitału własnego  $k_e$ , który w tym modelu pełni funkcję stopy dyskontowej. Jest nią stopa zwrotu  $r$  wymagana przez inwestorów za podjęcie ryzyka zainwestowania w określone akcje. Korzystamy ze wzoru:

$$P_0 = \frac{D_1}{r - g}.$$

Koszt kapitału własnego ( $k_e = r$ ) jest stopą dyskontową, która zrównuje aktualną cenę rynkową akcji z bieżącą wartością strumienia oczekiwanych przyszłych dywidend, które rosną w stałym tempie równym  $g$ . Wyraża się on wzorem:

$$k_e = \frac{D_1}{P_0} + g, \quad (9.3)$$

gdzie:

$P_0$  – cena rynkowa akcji,

$D_1$  – wartość dywidendy, którą powinno się otrzymać za rok,

$g$  – stopa stałego wzrostu dywidendy (przy założeniu, że  $k_e > g > 0$ ).

W przypadku pozyskiwania nowego kapitału jego koszt musi uwzględniać koszty związane z emisją tego kapitału. W takiej sytuacji we wzorze (9.3) należy od pozyskanej kwoty z tytułu sprzedaży jednej akcji odjąć związane z jej sprzedażą koszty emisji  $F$ :

$$k_e = \frac{D_1}{\dot{P}_0 - F} + g, \quad (9.4)$$

gdzie  $\dot{P}_0$  to cena emisyjna akcji.

Wykorzystując model rosnącej dywidendy do szacowania kosztu kapitału własnego, trzeba być świadomym nierealistycznych założeń, na których jest

<sup>3</sup> Model ten został szczegółowo opisany w rozdziale 3.

on oparty. W szczególności chodzi o założenie o wypłacaniu dywidend rosnących w każdym roku o stałą stopę zwrotu, które są jedynym źródłem wartości dla inwestorów. Przy tym założeniu nie ma możliwości obliczenia kosztu kapitału własnego dla przedsiębiorstw niewypłacających dywidend.

### Przykład 9.2 – obliczenie kosztu kapitału własnego

Załóżmy, że cena akcji spółki W wynosi 17,50 PLN. Spółka właśnie wypłaciła dywidendę w wysokości 1,5 PLN na akcję i zamierza wypłacać ją co roku przy stałym tempie wzrostu w wysokości 5% rocznie. Ile wynosi koszt kapitału w postaci zatrzymanych zysków w spółce W? Ile wynosi koszt pozyskania nowych akcji, zakładając, że nowa emisja byłaby przeprowadzona po aktualnej cenie rynkowej, a koszty jej przeprowadzenia wyniosłyby 1,50 PLN na akcję?

Koszt kapitału własnego z zatrzymanych zysków:

$$k_s = \frac{D_1}{P_0} + g = \frac{1,5 \cdot (1 + 0,05)}{17,50} + 0,05 = 14,00\%.$$

Koszt kapitału własnego pozyskanego poprzez emisję nowych akcji:

$$k_e = \frac{D_1}{P_0 - F} + g = \frac{1,5 \cdot (1 + 0,05)}{17,50 - 1,50} + 0,05 = 14,84\%.$$

### Model wyceny aktywów CAPM

W modelu wyceny aktywów kapitałowych (ang. *capital asset pricing model*, CAPM)<sup>4</sup> koszt kapitału własnego określa się na podstawie stopy zwrotu, która rekompensuje inwestorom zmianę wartości pieniądza w czasie, jak i ryzyko związane z inwestycją. Koszt kapitału własnego obliczany jest poprzez dodanie premii za ryzyko do stopy wolnej od ryzyka:

$$k_e = r_f + \beta \cdot (r_M - r_f), \quad (9.5)$$

gdzie:

$r_f$  – stopa zwrotu z papierów wartościowych wolnych od ryzyka (na ogół stopa procentowa rocznych bonów lub obligacji skarbowych),

$r_M$  – stopa zwrotu z portfela rynkowego (na ogół długoterminowa stopa zwrotu z indeksu giełdowego),

$\beta$  – współczynnik beta dla spółki.

<sup>4</sup> Model ten został szczegółowo opisany w rozdziale 8.

Model CAPM został opracowany do analizy papierów wartościowych znajdujących się w obrocie publicznym i notowanych na giełdach. Spółki giełdowe dysponują łatwo dostępnymi danymi dotyczącymi notowań kursów ich akcji w przeszłości, co umożliwia szacowanie ich współczynników beta. W przypadku spółek nienotowanych w obrocie giełdowym stosowanie modelu CAPM wymaga oszacowania wskaźników beta z wykorzystaniem danych z porównywalnych firm giełdowych lub średnich obliczanych dla branż, które te spółki reprezentują, lub stosowania alternatywnych metod obliczania kosztu kapitału własnego.

### *Metoda Hamady*

Model Hamady, czyli zmodyfikowany model CAPM (ang. *modified capital asset pricing model*, MCAPM), jest modelem finansowym używanym do obliczenia współczynnika beta dla spółek nienotowanych na giełdzie papierów wartościowych (Hamada, 1972). Model ten zakłada obliczenie współczynnika beta spółki na podstawie współczynnika beta notowanej na giełdzie spółki konkurencyjnej (lub branży, do której zaliczana jest spółka) poprzez dostosowanie tego współczynnika do ich struktur kapitałowych.

Metoda Hamady obejmuje następujące kroki:

1. Obliczenie na podstawie danych rynkowych współczynnika  $\beta_{Li}$  dla  $i$ -tego porównywalnego przedsiębiorstwa (lub średniej wartości współczynnika beta dla sektora).
2. Obliczenie stosunku długu do kapitałów własnych  $\left(\frac{D_i}{E_i}\right)$  obrazującego strukturę kapitału dla firmy porównywalnej (lub średniej jego wartości dla sektora).
3. Obliczenie oddłużonej  $\beta_{UL_i}$  dla porównywalnego przedsiębiorstwa (lub sektora) według wzoru:

$$\beta_{UL_i} = \frac{\beta_{Li}}{1 + (1 - T) \cdot \frac{D_i}{E_i}}. \quad (9.6)$$

4. Obliczenie  $\beta_{Lj}$  dla  $j$ -tego przedsiębiorstwa nienotowanego na giełdzie papierów wartościowych poprzez skorygowanie  $\beta_{UL_i}$  obliczonego dla firmy porównywalnej relacją długu do kapitałów własnych przedsiębiorstwa nienotowanego  $\left(\frac{D_j}{E_j}\right)$ :

$$\beta_{Lj} = \beta_{UL_i} \cdot \left[ 1 + (1 - T) \cdot \frac{D_j}{E_j} \right]. \quad (9.7)$$

5. Wykorzystanie wskaźnika beta obliczonego dla przedsiębiorstwa nienotowanego na giełdzie do obliczenia kosztu kapitału własnego w modelu CAPM.

Metoda Hamady opiera się na wielu założeniach upraszczających, w tym leżących u podstaw modelu CAPM, ale też na założeniach dodatkowych takich jak:

- stałe w czasie ryzyko biznesowe – przy obliczaniu kosztu kapitału własnego bierzemy pod uwagę wyłącznie różnice w strukturze kapitału pomiędzy spółkami, a pomijamy inne czynniki je odróżniające, na przykład ich różne modele biznesowe czy marki,
- brak powiązania wartości firmy (i kosztów jej kapitału) z ryzykiem związanym z jej strukturą kapitału<sup>5</sup>, w tym z trudnościami finansowymi związanymi z nadmiernym zadłużeniem.

Powyższe założenia upraszczają analizę kosztu kapitału własnego. Trzeba pamiętać, że w rzeczywistości mogą się nie sprawdzać i tak jak w przypadku innych modeli, w praktyce należy być świadomym związanych z nimi ograniczeń.

### Przykład 9.3 – obliczenie kosztu kapitału własnego metodą Hamady

Oblicz koszt kapitału własnego dla nienotowanej na giełdzie spółki Z, jeżeli finansuje się ona w 50% z długu i w 50% kapitałem własnym. Współczynnik  $\beta$  dla spółki referencyjnej (porównywalnej) H wynosi 1,3, przy czym spółka ta finansuje się w 75% kapitałem własnym. Spółki płacą podatek dochodowy w wysokości 19%. Stopa wolna od ryzyka wynosi 5%, a premia rynkowa 7%.

Mamy wszystkie dane niezbędne do obliczenia oddłużonego współczynnika  $\beta_{UL_H}$  dla porównywalnego ze spółką Z przedsiębiorstwa H. Wykorzystamy do tego wzór (9.6):

$$\beta_{UL_H} = \frac{\beta_{LH}}{1 + (1 - T) \cdot \frac{D_H}{E_H}} = \frac{1,3}{1 + (1 - 0,19) \cdot \frac{0,25}{0,75}} = 1,0236.$$

Następnie oszacujemy (wzór (9.7)) współczynnik  $\beta_{LZ}$  dla nienotowanego na giełdzie przedsiębiorstwa Z poprzez skorygowanie wskaźnika  $\beta_{UL_H}$  obliczonego dla przedsiębiorstwa H strukturą kapitału podmiotu nienotowanego Z  $\left(\frac{D_Z}{E_Z}\right)$ :

$$\beta_{LZ} = \beta_{UL_H} \cdot \left[1 + (1 - T) \cdot \frac{D_Z}{E_Z}\right] = 1,0236 \cdot \left[1 + (1 - 0,19) \cdot \frac{0,5}{0,5}\right] = 1,8528.$$

Kolejnym krokiem jest wykorzystanie koncepcji CAPM do obliczenia kosztu kapitału własnego nienotowanej spółki Z:

<sup>5</sup> Strukturze kapitału w przedsiębiorstwie poświęcono rozdział 11.

$$k_{eZ} = r_f + \beta_{LZ} \cdot (r_M - r_f) = 5\% + 1,8528 \cdot 7\% = 17,97\%.$$

Spółka Z ma wyższy koszt kapitału od porównywalnej spółki H ze względu na wyższe ryzyko związane z jej strukturą kapitału:

$$k_{eH} = r_f + \beta_{LH} \cdot (r_M - r_f) = 5\% + 1,3 \cdot 7\% = 14,10\%.$$

### *Metoda szacowania kosztu kapitału własnego oparta na koszcie zaciągniętego długu powiększonego o premię za ryzyko*

Metoda ta opiera się na wykorzystaniu zależności pomiędzy kształtowaniem się kosztu długu a kształtowaniem się kosztu kapitału własnego w przedsiębiorstwie. Ze względu na to, że dla kapitałodawcy bardziej ryzykowne jest inwestowanie w kapitał własny aniżeli w kapitał dłużny<sup>6</sup>, powinna zachodzić następująca zależność:

$$k_e > k_d.$$

Zatem koszt kapitału własnego można przedstawić następująco:

$$k_e = k_d + \text{premia za ryzyko}. \quad (9.8)$$

Za pomocą tej metody w przybliżeniu szacuje się koszt kapitału własnego. Jest ona stosowana w przypadku braku danych umożliwiających przeprowadzenie szczegółowej analizy finansowej. Często wykorzystywana w praktyce zasada szacowania kosztu kapitału własnego polega na dodaniu premii za ryzyko do kosztu długoterminowego zadłużenia przedsiębiorstwa. Wielkość premii zależy od oceny jej standingu finansowego. Trzeba pamiętać, że koszt długu przedsiębiorstwa uwzględnia już marżę za ryzyko dłużnika. Z punktu widzenia inwestującego w kapitał własny ryzyko jest jednak większe i musi być odzwierciedlone w dodatkowej premii. Będzie ona tym większa, im większe jest ryzyko związane z posiadaniem udziałów czy akcji w danym przedsiębiorstwie.

<sup>6</sup> Chociażby ze względu na to, że kapitał dłużny uprawnia do odsetek (w wypadku obligacji kuponowych) i spłaty kwoty nominalnej długu (z wyjątkiem obligacji wieczystych) bez względu na sytuację finansową przedsiębiorstwa, w przeciwieństwie do kapitału właścicielskiego, który co do zasady nie podlega wykupowi, a płatność dywidend każdorazowo jest uzależniona od decyzji właścicieli. Również w przypadku likwidacji lub upadłości spółki wierzyciele powinni być zaspokojeni przed właścicielami.

### 9.3. Koszt kapitału własnego w przypadku finansowania wewnętrznego – zyski zatrzymane

**Zyski zatrzymane** (ang. *retained earnings*) są formą finansowania wewnętrznego. Kiedy podmiot gospodarczy zatrzymuje zyski, reinwestuje je w swoją działalność, zamiast wypłacać je w formie dywidendy. Przy obliczaniu kosztu kapitału należy wziąć pod uwagę koszt zatrzymania środków w przedsiębiorstwie, a nie ich wypłaty jej właścicielom. Koszt kapitału własnego reprezentuje wówczas stopę zwrotu wymaganą przez inwestorów od środków, które nie zostały im wypłacone, a pozostały w przedsiębiorstwie.

Koszt zatrzymanych (niepodzielonych) zysków  $k_s$  jest równy w zasadzie kosztowi kapitału własnego  $k_e$  szacowanemu podobnie jak w przypadku kapitału zewnętrznego, z tą różnicą, że podczas jego obliczenia nie uwzględnia się kosztów związanych z emisją nowych akcji czy udziałów. W przypadku zatrzymania zysków takie koszty bowiem nie występują.

### 9.4. Koszt kapitału własnego – akcje uprzywilejowane

**Akcje uprzywilejowane** dają ich posiadaczom dodatkowe przywileje, najczęściej prawo do większej liczby głosów na walnym zgromadzeniu lub prawo do wyższej kwoty wypłacanej dywidendy aniżeli innym akcjonariuszom. W warunkach polskich, zgodnie z art. 353 Kodeksu spółek handlowych, posiadacz akcji uprzywilejowanych może otrzymać maksymalnie 150% dywidendy wypłacanej akcjonariuszom posiadającym akcje zwykłe. Akcje uprzywilejowane w zakresie dywidendy nie korzystają z pierwszeństwa zaspokojenia przed pozostałymi akcjami. W podręcznikach zwykle przyjmuje się inne podejście do uprzywilejowania akcji. Zakłada się w nich (np. Brealey i in., 2013; Brigham i Houston, 2021; Ross i in., 2015), że uprzywilejowanie akcji polega na wypłacie stałej dywidendy, czyli dywidendy wypłacanej jako renta wieczysta.

Koszt kapitału własnego  $k_{ep}$  pozyskany z tego źródła wynosi:

$$k_{ep} = \frac{D_P}{P - F}, \quad (9.9)$$

gdzie:

$D_P$  – wartość uprzywilejowanej rocznej dywidendy,

$P$  – cena akcji,

$F$  – koszty związane z emisją akcji uprzywilejowanych.

Trzeba zaznaczyć, że traktowanie dywidendy jako renty wieczystej, podobnie jak w przypadku modelu Gordona-Shapiro, jest założeniem wygodnym do modelowania kosztu kapitału, ale kompletnie nie odzwierciedla rzeczywistości. W praktyce polityka spółek w zakresie dywidend zmienia się w czasie. Na politykę dywidendową może wpływać wiele czynników. Na przykład spółki mogą czasowo rezygnować z wypłaty dywidend, aby sfinansować przyszłe możliwości rozwoju, inwestować w badania i rozwój, dokonywać przejęć, spłacać zadłużenie lub wzmacniać swoją pozycję finansową. Podsumowując, można stwierdzić, że założenie o wieczystej i stałej (lub stale rosnącej) dywidendzie jest zbyt dalekim uproszczeniem, by bezkrytycznie podchodzić do modeli dywidendowych.

### 9.5. Średnioważony koszt kapitału

**Średnioważony koszt kapitału** (ang. *weighted average cost of capital*, WACC) służy do pomiaru całkowitego kosztu finansowania działalności przedsiębiorstwa poprzez połączenie wszystkich źródeł jego finansowania. Bierze się tu pod uwagę udział kapitału własnego oraz długu w strukturze kapitałowej przedsiębiorstwa i oblicza średni koszt finansowania ważony proporcjami poszczególnych jego form. Obliczamy go ze wzoru:

$$k_{\text{WACC}} = \sum_{i=1}^n x_i \cdot k_i, \quad (9.10)$$

gdzie:

- $k_{\text{WACC}}$  – średnioważony (ogólny) koszt kapitału,
- $x_i$  – udział procentowy kapitału z poszczególnych źródeł finansowania w łącznej wielkości kapitału,
- $k_i$  – koszt kapitału z danego źródła finansowania.

Zakładając, że przedsiębiorstwo jest finansowane zwykłym (nieuprzywilejowanym) kapitałem własnym  $E$  oraz kapitałem obcym  $D$ , średnioważony koszt kapitału obliczamy w następujący sposób:

$$k_{\text{WACC}} = \frac{E}{V} \cdot k_e + \frac{D}{V} \cdot k_d \cdot (1-T) \quad (9.11)$$

przy założeniu, że:

$$V = E + D,$$

gdzie:

$V$  – wartość kapitału ogółem spółki,

$E$  – wartość nieuprzywilejowanego kapitału własnego spółki,

$D$  – wartość długu zaciągniętego przez spółkę.

Przy szacowaniu WACC **wagi** dla poszczególnych form kapitału mogą być obliczone **według księgowej, rynkowej, historycznej lub docelowej wartości struktury kapitału**. Najczęściej stosuje się rzeczywistą wartość rynkową długu i kapitałów własnych. Uwzględnia się wówczas bieżącą wartość przyszłych przepływów pieniężnych związanych z długiem lub rynkowe ceny dłużnych papierów wartościowych wyemitowanych przez spółkę oraz liczbę i aktualną cenę wyemitowanych akcji. Wagi księgowe opierają się z kolei na kosztach historycznych lub wartościach księgowych długu i kapitału własnego, które mogą nie odzwierciedlać dokładnie aktualnych warunków rynkowych.

Średnioważony koszt kapitału określa bieżący koszt finansowania i zapewnia miarę wykorzystywaną przy podejmowaniu decyzji inwestycyjnych. Odzwierciedla średnią stopę zwrotu, którą przedsiębiorstwo musi wygenerować, aby zadowolić swoich inwestorów – zarówno posiadaczy długu, jak i kapitału własnego. Jest powszechnie stosowany jako stopa dyskontowa przy ocenie projektów inwestycyjnych, gdzie projekty o stopie zwrotu wyższej niż WACC są uznawane za akceptowalne. Dyskontując przyszłe przepływy pieniężne przy użyciu WACC jako stopy dyskontowej, oblicza się wartość bieżącą netto projektu inwestycyjnego ( $NPV$ ).

#### Przykład 9.4 – obliczenie średnioważonego kosztu kapitału

Oblicz średni ważony koszt kapitału w spółce Z, jeżeli:

- docelowa struktura kapitału wynosi 0,6 (D/E),
- koszt długu wynosi 10%,
- współczynnik beta spółki Z wynosi 0,9,
- premia za ryzyko rynkowe wynosi 10%,
- stopa zwrotu z aktywów wolnych od ryzyka wynosi 3%.

Jak wpłynie na WACC to, że spółka płaci podatek dochodowy w wysokości 19% lub też takiego podatku nie płaci?

**Koszt kapitału własnego:**

$$k_e = r_f + \beta \cdot (r_M - r_f) = 0,03 + 0,9 \cdot 0,1 = 12,0\%.$$

**Udziały (wagi) poszczególnych kapitałów w finansowaniu działalności przedsiębiorstwa:**

$$\frac{D}{E} = \frac{6}{10} = 0,6,$$

$$x_e = \frac{E}{V} = \frac{E}{D+E} = \frac{10}{6+10} = 0,625,$$

$$x_d = \frac{D}{V} = \frac{D}{D+E} = \frac{6}{6+10} = 0,375.$$

**Koszt długu z uwzględnieniem oszczędności podatkowych (odsetkowej tarczy podatkowej):**

$$k_d = 10,0\% \cdot (1 - 0,19) = 8,10\%.$$

**Koszt długu bez uwzględnienia oszczędności podatkowych:**

$$k_d = 10,0\%.$$

### Średnioważony koszt kapitału

- a) w sytuacji gdy przedsiębiorstwo uzyskuje korzyści podatkowe z tytułu zaciągniętego długu:

$$k_{WACC} = x_e \cdot k_e + x_d \cdot k_d \cdot (1 - T) = 0,625 \cdot 12\% + 0,375 \cdot 10\% \cdot (1 - 0,19) = 10,54\%.$$

- b) w sytuacji gdy przedsiębiorstwo nie uzyskuje korzyści podatkowych z tytułu zaciągniętego długu

$$k_{WACC} = x_e \cdot k_e + x_d \cdot k_d = 0,625 \cdot 12\% + 0,375 \cdot 10\% = 11,25\%.$$

Gdy zadłużona spółka płaci podatek dochodowy, średnioważony koszt kapitału jest mniejszy niż w sytuacji, gdy nie jest płatnikiem tego podatku, gdyż odsetki są zaliczane do kosztów uzyskania przychodów i wpływają na obniżenie podatku dochodowego. Nie oznacza to jednak, że WACC automatycznie rośnie w momencie, gdy spółka nie ma zysku i osiąga stratę podatkową. Zgodnie z polskimi przepisami stratę poniesioną w danym roku podatkowym można odliczyć:

- w najbliższych kolejno następujących po sobie pięciu latach podatkowych, z tym że kwota odliczenia w którymkolwiek z tych lat nie może przekroczyć 50% tej straty, albo

- w jednym z kolejno następujących po sobie pięciu latach podatkowych, przy czym kwota jednorazowo odliczona nie może przekroczyć 5 mln zł, a nadwyżka ponad 5 mln podlega odliczeniu w pozostałych latach pięcioletniego okresu, przy czym odliczana kwota nie może być większa niż 50% kwoty poniesionej straty.

Trzeba pamiętać, że warunkiem odliczenia straty podatkowej jest posiadanie dochodu podatkowego w roku, w którym chce się rozliczyć stratę. Jeżeli w kolejnych pięciu latach firma nie osiągnie dochodu, to traci możliwość rozliczenia straty podatkowej.



**Część 4**

**Zarządzanie  
finansami  
w przedsiębiorstwie**



## Rozdział 10

# DŹWIGNIA OPERACYJNA, FINANSOWA I CAŁKOWITA – WSTĘP DO ANALIZY STRUKTURY KAPITAŁU

---

### Wprowadzenie

Zarządzanie finansami polega na podejmowaniu decyzji i podejmowaniu działań w celu efektywnego gospodarowania zasobami finansowymi przedsiębiorstwa. Obejmuje ono różne działania, m.in. planowanie finansowe, budżetowanie kapitałowe i podejmowanie decyzji inwestycyjnych czy monitorowanie i kontrolowanie wyników finansowych. Analizę tych działań i problemów związanych z zarządzaniem finansami w przedsiębiorstwie rozpoczniemy od wprowadzenia pojęć dźwigni operacyjnej i finansowej, które odgrywają bardzo ważną rolę w określaniu rentowności i stabilności finansowej oraz są niezbędne do zrozumienia struktury finansowej i zarządzania ryzykiem w przedsiębiorstwie.

### 10.1. Dźwignia operacyjna i ryzyko operacyjne

**Dźwignia operacyjna** (ang. *operating leverage*) odnosi się do stopnia, w jakim zysk operacyjny zmienia się w odpowiedzi na zmiany przychodów. Zysk operacyjny to ogólnie przychód ze sprzedaży pomniejszony o wszystkie koszty, z pominięciem przychodów i kosztów finansowych. W ujęciu analitycznym za pomocą dźwigni operacyjnej mierzy się wpływ względnej zmiany sprzedaży  $S$  na względną zmianę zysku operacyjnego (ang. *earnings before interest and taxes*, EBIT) w czasie pomiędzy okresami  $t = 1$  i  $t = 0$ :

$$DOL = \frac{\frac{EBIT_1 - EBIT_0}{EBIT_0}}{\frac{S_1 - S_0}{S_0}}, \quad (10.1)$$

gdzie *DOL* (ang. *degree of operating leverage*) oznacza wielkość dźwigni operacyjnej.

Jeżeli przedsiębiorstwo ma wysoką dźwignię operacyjną, niewielka zmiana w przychodach może prowadzić do proporcjonalnie większej zmiany w zyskach operacyjnych. Dzieje się tak, ponieważ koszty stałe pozostają na niezmiennym poziomie, podczas gdy koszty zmienne rosną lub maleją wraz ze zmianami sprzedaży. Podmioty gospodarcze o wysokiej dźwigni operacyjnej mają znaczny udział kosztów stałych w swojej strukturze kosztów.

Koszty stałe nie zmieniają się wraz ze zmianami wolumenu sprzedaży. Są to m.in.:

- regularne (stałe) wynagrodzenia wypłacane pracownikom,
- koszty wynajmu lub posiadania (podatek od nieruchomości, opłata z tytułu wieczystego użytkowania gruntu) powierzchni biurowej, handlowej czy zakładu produkcyjnego,
- stałe opłaty leasingowe za sprzęt, pojazdy czy inne aktywa,
- licencje na oprogramowanie i subskrypcje, z którymi związane są stałe okresowe opłaty,
- ogólne koszty administracyjne obejmujące m.in. usługi księgowość, stałe opłaty prawne, koszty materiałów biurowych,
- amortyzacja, która stanowi alokację kosztów aktywów długoterminowych w czasie.

Należy zauważyć, że chociaż wymienione wyżej koszty są stałe w krótkim okresie, to jednak w perspektywie długoterminowej mogą się zmieniać. Może to nastąpić na przykład wraz ze zwiększeniem się skali działalności przedsiębiorstwa, co będzie wymagało większych powierzchni, większej liczby pracowników i zwiększenia innych kosztów, które pozostaną w stałej kwocie do czasu pojawienia się okoliczności wymuszających ich redukcję lub podwyższenie.

Koszty zmienne, w odróżnieniu od kosztów stałych, zmieniają się proporcjonalnie do sprzedaży. Mają zatem tendencję do wzrostu lub spadku wraz ze zmianą skali działalności przedsiębiorstwa. Przykłady kosztów zmiennych obejmują:

- koszty materiałów i komponentów użytych do produkcji oraz do pakowania czy ochrony produktów,
- wynagrodzenia uzależnione od wielkości produkcji i prowizje od sprzedaży,
- opłaty za media naliczane w wysokości zależnej od ich użytkowania (np. woda, prąd, gaz),
- koszty związane z transportem,
- koszty związane z konserwacją i naprawami urządzeń, które rosną wraz ze stopniem ich zużycia.

Przedsiębiorstwo ma wysoką dźwignię operacyjną, gdy niewielka zmiana przychodów ze sprzedaży może prowadzić do proporcjonalnie większej zmiany w zyskach operacyjnych (EBIT). Dzieje się tak, ponieważ koszty stałe pozostają takie same, podczas gdy koszty zmienne rosną lub maleją wraz ze zmianami sprzedaży. Wysoka dźwignia operacyjna jest korzystna, gdy sprzedaż rośnie. Wyższy przychód przyrostowy  $((S_1 - S_0) / S_0)$  skutkuje bowiem wyższym procentowym wzrostem zysku operacyjnego  $((EBIT_1 - EBIT_0) / EBIT_0)$ . Dźwignia operacyjna oddziałuje jednak negatywnie na wyniki finansowe przedsiębiorstwa podczas spadku sprzedaży. W takiej sytuacji koszty stałe są nadal ponoszone, co skutkuje proporcjonalnie większym spadkiem zysków operacyjnych w porównaniu ze spadkiem przychodów.

Efekt działania dźwigni operacyjnej zilustrowano na rysunku 10.1. Zysk operacyjny pojawia się po przekroczeniu przez sprzedaż wartości kosztów całkowitych, będących sumą kosztów zmiennych i kosztów stałych. Wyrównanie wartości sprzedaży z wartością kosztów całkowitych następuje w punkcie równowagi, zwanym też punktem rentowności. **Punkt równowagi** (ang. *break-even point*) jest wolumenem sprzedaży, przy którym łączne przychody są równe łącznym kosztom przedsiębiorstwa:

$$P \cdot Q_{BE} = V \cdot Q_{BE} + F,$$

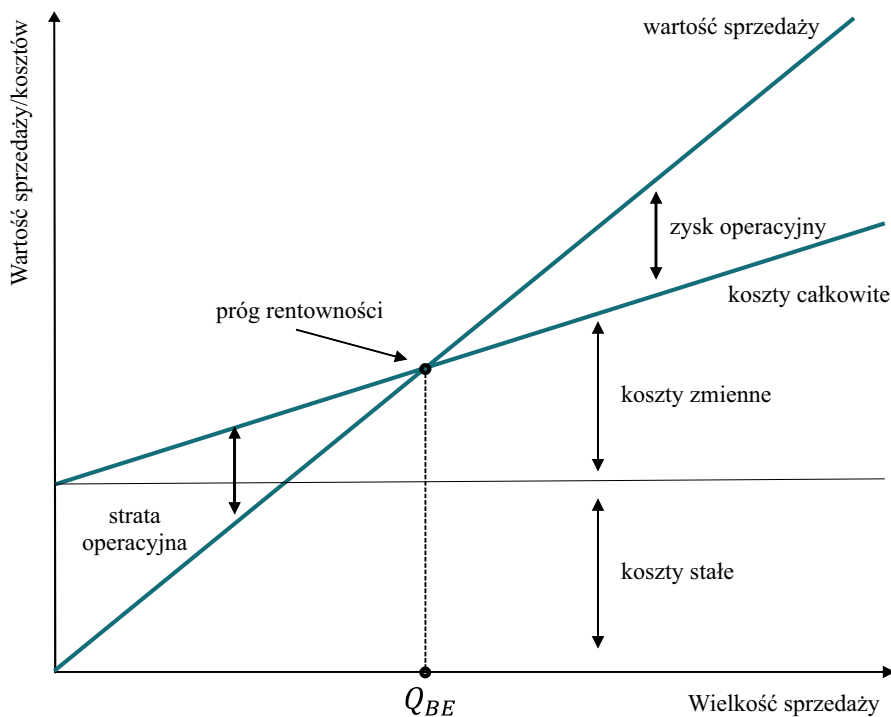
$$Q_{BE} = \frac{F}{P - V}, \quad (10.2)$$

gdzie:

- $Q_{BE}$  – wolumen sprzedaży w punkcie równowagi,
- $F$  – całkowite koszty stałe,
- $P$  – przeciętna jednostkowa cena sprzedaży,
- $V$  – jednostkowe koszty zmienne.

Jak widać na rysunku 10.1, dźwignię operacyjną ilustrują „nożyce”, których „ostrza” stanowią linie obrazujące koszty całkowite oraz wartość sprzedaży. Są one tym bardziej rozwarłe, im większy jest poziom dźwigni operacyjnej. Oznacza to większą wrażliwość zysków operacyjnych na zmiany sprzedaży. Ważne jest, aby podmioty gospodarcze ostrożnie zarządzały swoją dźwignią operacyjną i znajdowały równowagę między kosztami stałymi a zmiennymi. Dysponując odpowiednią kombinacją kosztów stałych i zmiennych, mogą one optymalizować swoją rentowność i ekspozycję na ryzyko w różnych warunkach biznesowych. Jeżeli jest to możliwe, powinny dążyć do maksymalizowania poziomu kosztów stałych i dźwigni operacyjnej w okresie dobrej koniunktury i oczekiwanych wzrostów sprzedaży, a obniżać ich poziom w sytuacji oczekiwania trwałe-

go pogorszenia koniunktury. Trzeba pamiętać, że nie zawsze taka elastyczność jest możliwa. Wynika to na przykład z trudności w znalezieniu wykwalifikowanych pracowników, długotrwałych i kosztownych form ich przeszkolenia czy braku możliwości wynajmowania w elastyczny sposób pomieszczeń oraz maszyn i urządzeń.



**Rysunek 10.1. Efekt działania dźwigni operacyjnej**

#### **Przykład 10.1 – obliczenie poziomu dźwigni operacyjnej (metoda dynamiczna)**

Spółka X jest firmą konsultingową, która zatrudnia większość swoich pracowników na umowy zlecenia lub umowy o dzieło do realizacji konkretnych usług zamówionych przez klientów. Pracownicy wynagradzani są w wysokości 50% przychodów z poszczególnych zleceń. Koszty stałe w przedsiębiorstwie obejmują: czynsze, opłaty za media, koszty usług księgowych, koszt jednej osoby zatrudnionej na umowę o pracę oraz inne opłaty i wynoszą 1 000 000 PLN rocznie. W odróżnieniu od spółki X, spółka Y jest małym domem maklerskim licencjonowanym przez Komisję Nadzoru Finansowego. Wszystkie osoby w niej zatrudnione mają umowy o pracę. Spółka musi mieć odpowiednią strukturę organizacyjną, oprogramowanie, zapewniać ochronę danych osobowych. Dom maklerski korzysta też z usług wyspecjalizowanej kancelarii prawnej, księgowej i podatkowej oraz

biegłego rewidenta. Miesięczne stałe koszty funkcjonowania spółki to 250 000 PLN. Koszty zmienne szacowane są na 15% jej przychodów. Porównaj wyniki operacyjne obu spółek, jeżeli ich roczne przychody wynoszą: a) 500 000 PLN, b) 2 000 000 PLN, c) 5 000 000 PLN, d) 10 000 000 PLN. Przeanalizuj poziom dźwigni operacyjnej w obydwu spółkach.

W poniższej tabeli zamieszczono obliczone zyski operacyjne obydwu spółek przy różnej skali ich sprzedaży. Jak widać, spółka X, która ma mniejsze koszty stałe, do przychodów w kwocie około 5 715 000 PLN osiąga lepsze wyniki niż spółka Y. Wynika to z jej mniejszej dźwigni operacyjnej. Po przekroczeniu przychodów w tej kwocie lepsze wyniki operacyjne generuje spółka o większej dźwigni operacyjnej.

Przychód (PLN)	Spółka X			Spółka Y		
	koszty stałe (PLN)	koszty zmienne (PLN)	EBIT (PLN)	koszty stałe (PLN)	koszty zmienne (PLN)	EBIT (PLN)
500 000	1 000 000	250 000	<b>-750 000</b>	3 000 000	75 000	<b>-2 575 000</b>
2 000 000	1 000 000	1 000 000	<b>0</b>	3 000 000	300 000	<b>-1 300 000</b>
3 529 412	1 000 000	1 764 706	<b>764 706</b>	3 000 000	529 412	<b>0</b>
5 000 000	1 000 000	2 500 000	<b>1 500 000</b>	3 000 000	750 000	<b>1 250 000</b>
5 715 000	1 000 000	2 857 500	<b>1 857 500</b>	3 000 000	857 250	<b>1 857 750</b>
10 000 000	1 000 000	5 000 000	<b>4 000 000</b>	3 000 000	1 500 000	<b>5 500 000</b>

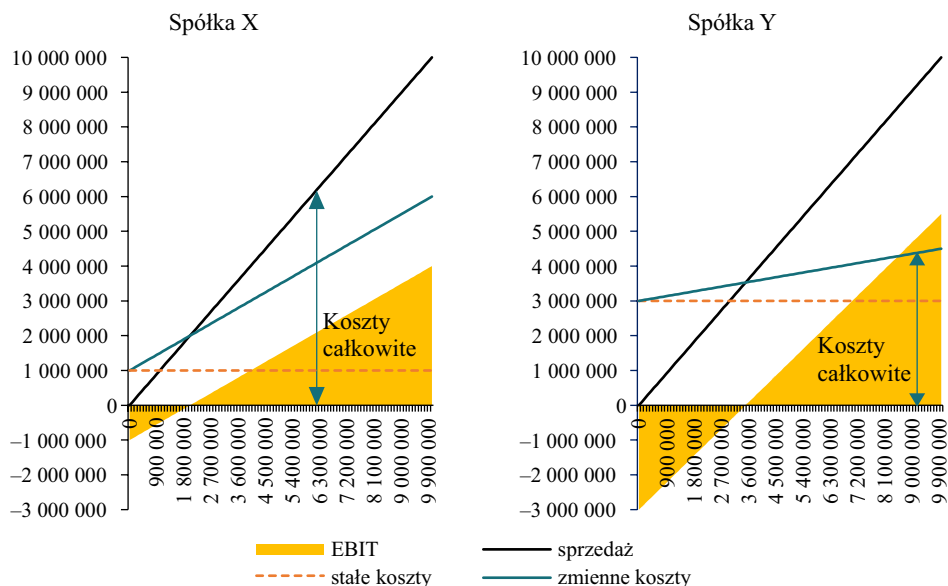
Poziom dźwigni operacyjnej dla obydwu spółek można obliczyć, wykorzystując wzór (10.1). Na przykład, dla zmiany przychodów z 5 000 000 PLN do 10 000 000 PLN wzrost sprzedaży w spółce konsultingowej o 100% spowodował wzrost EBIT o 167%, a w przypadku domu maklerskiego – aż o 340%:

$$DOL_X = \frac{\frac{4\,000\,000 - 1\,500\,000}{1\,500\,000}}{\frac{10\,000\,000 - 5\,000\,000}{5\,000\,000}} = \frac{1,67}{1} = 1,67,$$

$$DOL_Y = \frac{\frac{5\,500\,000 - 1\,250\,000}{1\,250\,000}}{\frac{10\,000\,000 - 5\,000\,000}{5\,000\,000}} = \frac{3,40}{1} = 3,40.$$

Poziom dźwigni operacyjnej jest znacznie wyższy w przypadku spółki Y. Skutkuje to większym wzrostem procentowym zysków operacyjnych w przypadku zwiększenia sprzedaży niż w spółce X. Wiąże się jednak z większym ryzykiem. Po pierwsze jest ono związane z dużo wyższą sprzedażą, którą trzeba osiągnąć, ażeby przekroczyć punkt

rentowności (3 529 412 PLN w spółce Y względem 2 000 000 PLN w spółce X<sup>1</sup>). Po drugie, w razie pogorszenia się koniunktury, obniżenie się poziomu sprzedaży będzie skutkowało większym spadkiem zysku operacyjnego w spółce X niż w spółce Y. Porównanie działania dźwigni operacyjnej w obydwu spółkach zilustrowano na poniższym rysunku.



**Kształtowanie się EBIT przy różnych wielkościach sprzedaży w spółce X (lewy rysunek) oraz w spółce Y (prawy rysunek)**

Innym sposobem wyrażenia dźwigni operacyjnej jest wzór (10.3). Można go stosować w sytuacji, gdy nie ma możliwości porównania sprzedaży i zysku operacyjnego z dwóch okresów. Wystarczy wówczas sprawozdanie finansowe z jednego okresu, aby móc obliczyć poziom dźwigni operacyjnej w przedsiębior-

<sup>1</sup> Punkt rentowności obliczony z formuły zrównującej przychody ze sprzedaży z sumą kosztów zmiennych i stałych:

$$S - [V(\%) \cdot S + F] = \text{EBIT},$$

$$S - [V(\%) \cdot S + F] = 0,$$

$$S = \frac{F}{1 - V(\%)},$$

gdzie:  $S$  – sprzedaż,  $V(\%)$  – koszty zmienne w ujęciu procentowym,  $F$  – koszty stałe.

stwie. Podobnie jak w przypadku wzoru (10.1), informuje on, o ile procentowo wzrośnie EBIT w przedsiębiorstwie w wyniku zmiany sprzedaży:

$$DOL = \frac{EBIT + F}{EBIT} \quad (10.3)$$

lub alternatywnie<sup>2</sup>:

$$DOL = \frac{S - V \cdot Q}{EBIT} = \frac{P \cdot Q - V \cdot Q}{EBIT} = \frac{Q \cdot (P - V)}{EBIT}, \quad (10.4)$$

gdzie:

- $F$  – całkowite koszty stałe sprzedaży,
- $Q$  – wolumen sprzedaży,
- $P$  – przeciętna jednostkowa cena sprzedaży,
- $V$  – jednostkowe koszty zmienne.

#### Przykład 10.2 – obliczenie poziomu dźwigni operacyjnej (metoda statyczna)

Firma XYZ przy sprzedaży na poziomie 20 000 000 PLN ma zysk operacyjny w wysokości 5 000 000 PLN przy stałych kosztach 10 000 000 PLN. Ile wynosi dźwignia operacyjna w tym przedsiębiorstwie?

Do obliczenia poziomu dźwigni operacyjnej wykorzystamy wzór (10.3):

$$DOL = \frac{EBIT + F}{EBIT} = \frac{5\,000\,000 + 10\,000\,000}{5\,000\,000} = 3.$$

Poziom dźwigni operacyjnej obliczony powyżej oznacza, że w przypadku wzrostu sprzedaży o 1% należy oczekiwać wzrostu zysków operacyjnych o 3%, a na przykład w przypadku wzrostu sprzedaży o 10% – wzrostu zysku operacyjnego o 30%. Ilustruje to poniższa tabela.

Wyszczególnienie	Sprzedaż wyjściowa (PLN)	Sprzedaż zwiększona (PLN)	Zmiana (%)
Sprzedaż	20 000 000	22 000 000	10
Koszty zmienne* (25%)	-5 000 000	-5 500 000	10
Koszty stałe	-10 000 000	-10 000 000	0
EBIT	5 000 000	6 500 000	30

\* Koszty zmienne zostały obliczone jako różnica pomiędzy sprzedażą a kosztami stałymi oraz EBIT.

<sup>2</sup> Jeżeli  $S - [V \cdot Q + F] = \text{EBIT}$ , to  $\text{EBIT} + F = S - V \cdot Q$ .

## 10.2. Dźwignia finansowa i ryzyko finansowe

**Dźwignia finansowa** (ang. *financial leverage*) dotyczy wykorzystania obligacji, kredytów, pożyczek czy innych instrumentów dłużnych do finansowania działalności przedsiębiorstwa. Polega zatem na wykorzystaniu długu w celu zwiększenia stopy zwrotu z kapitałów własnych (ang. *return on equity*, ROE), a tym samym zysku dla właścicieli. Korzystając z pożyczonych środków (**lewarowanie** struktury kapitałowej), przedsiębiorstwo może zwiększyć swoją działalność operacyjną i inwestycje oraz potencjalnie generować wyższe zyski, niż gdyby opierało się wyłącznie na kapitale własnym. Podmioty gospodarcze często wykorzystują dźwignię finansową, jeżeli zwrot uzyskany z zaangażowania dodatkowych środków pozyskanych z długu jest wyższy niż koszt tego długu. W praktyce powszechną miarą dźwigni finansowej jest **stosunek zadłużenia do kapitału własnego ( $D/E$ )**. Wysoka wartość tego wskaźnika sugeruje wyższy stopień dźwigni finansowej.

### Przykład 10.3 – analiza wrażliwości zysku na akcję w zależności od struktury finansowania

Przedsiębiorstwo rozważa dwa warianty finansowania swojej działalności. W pierwszym wariantcie 10% kapitałów w wysokości 2 000 000 PLN chce pokryć z kapitału własnego, w drugim finansowanie ma być równomiernie pokryte przez kapitały własny i dłużny, a więc wskaźnik dług/kapitał własny ma wynieść 1. Zakładając, że wartość nominalna jednej akcji wynosi 1 PLN, koszt długu 10%, a zysk operacyjny 1 000 000 PLN, oblicz zysk na akcję (ang. *earnings per share*, EPS) w obydwu rozpatrywanych wariantach. Co by się stało, gdyby wbrew oczekiwaniom zysk operacyjny wyniósł 100 000 PLN? Załóż, że podatek wynosi 9%.

Wybrane dane finansowe dla dwóch wariantów strategii finansowania spółki dla obydwu scenariuszy zawarte są w tabeli na następnym stronie.

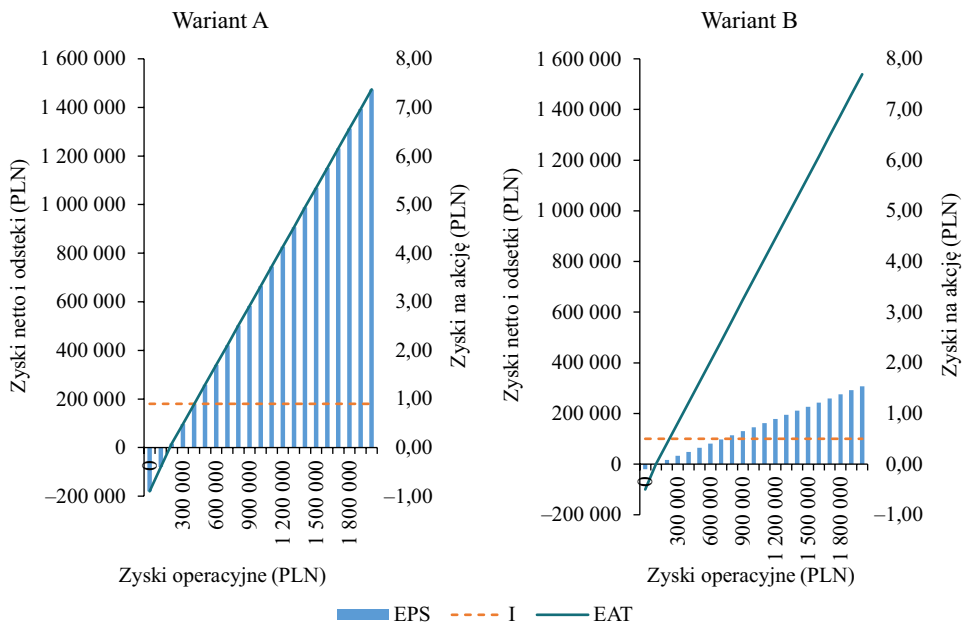
**Scenariusz 1 (EBIT = 1 000 000 PLN).** W wariantcie A spółka jest bardziej zadłużona i ponosi wyższe koszty obsługi długu w porównaniu z wariantem B. Ze względu na mniejszą liczbę wyemitowanych akcji, przy osiągnięciu 1 000 000 PLN zysku operacyjnego, pomimo niższego niż w wariantcie B zysku netto, zysk na akcję EPS jest wyższy niż w wariantcie z mniejszą dźwignią finansową (3,73 PLN vs 0,82 PLN). W wariantcie A pozytywny efekt większej dźwigni finansowej jest możliwy ze względu na to, że zysk operacyjny na akcję ( $1\ 000\ 000 / 200\ 000 = 5$  PLN) jest wyższy od kosztów odsetkowych przypadających na jedną akcję ( $180\ 000 / 200\ 000 = 0,9$  PLN). Wprawdzie w wariantcie B zysk operacyjny na akcję ( $1\ 000\ 000 / 1\ 000\ 000 = 1$  PLN) również jest wyższy od kosztów odsetkowych przypadających na jedną akcję ( $100\ 000 / 1\ 000\ 000 = 0,1$  PLN), ale ze względu na niższy poziom dźwigni finansowej zysk dla akcjonariuszy jest znacznie mniejszy niż w wariantcie A. Warto też zwrócić uwagę, że w wariantcie A przedsię-

Wyszczególnienie	EBIT = 1 000 000 PLN		EBIT = 100 000 PLN	
	wariant A (PLN)	wariant B (PLN)	wariant A (PLN)	wariant B (PLN)
Kapitał ( $E+D$ )	2 000 000	2 000 000	2 000 000	2 000 000
Kapitał własny ( $E$ )	200 000	1 000 000	200 000	1 000 000
Kapitał obcy ( $D$ )	1 800 000	1 000 000	1 800 000	1 000 000
Liczba akcji	200 000	1 000 000	200 000	1 000 000
Zysk operacyjny (EBIT)	1 000 000	1 000 000	100 000	100 000
Odsetki ( $I$ )	180 000	100 000	180 000	100 000
Zysk przed opodatkowaniem ( $EBT$ )	820 000	900 000	-80 000	0
Podatek ( $T$ )	73 800	81 000	0	0
Zysk po opodatkowaniu ( $EAT$ )	746 200	819 000	-80 000	0
Zysk na akcję ( $EPS$ )	3,73	0,82	-0,40	0,00
Wskaźnik $D/E$	9	1	9	1

biorstwo ma większą odsetkową tarczę podatkową, ponieważ odsetki zaliczane są do kosztów uzyskania przychodów, co przyczynia się do obniżenia kosztów długu.

**Scenariusz 2 (EBIT=100 000 PLN).** Scenariusz, w którym spółka wypracowuje znacznie mniejszy zysk operacyjny, pokazuje, że większa dźwignia finansowa niesie ze sobą również większe ryzyko finansowe dla przedsiębiorstwa i mniejsze zyski lub większe straty dla akcjonariuszy, w przypadku gdy spółka nie jest w stanie wygenerować zysków pokrywających koszty długu. W wariantcie A wypracowany zysk operacyjny w wysokości 100 000 PLN jest niewystarczający na pokrycie 180 000 PLN odsetek. W konsekwencji zysk netto i zysk na akcję są ujemne. W wariantcie B wypracowany zysk operacyjny wystarczy na obsługę odsetek.

Co ważne, w analizowanym przykładzie nie braliśmy pod uwagę spłaty kwoty głównej zadłużenia, która w zależności od umowy z wierzycielami mogłaby przypadać do spłaty w okresie analizy. Spółka musiałaby zatem wygenerować nadwyżkę finansową nie tylko pozwalającą na spłatę odsetek, ale również na spłatę przypadającego na dany okres kapitału. Porównanie zysków netto oraz zysków na akcję przy różnej wielkości zysku operacyjnego w obydwu wariantach zilustrowano na rysunku. Z zamieszczonych poniżej obliczeń wynika, że po przekroczeniu przez zyski operacyjne poziomu 200 000 PLN zyski na akcję w wariantcie A (czyli z wyższą dźwignią finansową) są wyższe niż w wariantcie B. Jednak poniżej tego poziomu wartości zysków na akcję są większe w wariantcie B (czyli z niższą dźwignią finansową).



**Kształtowanie się zysków netto i odsetek oraz zysków na akcję przy różnych wielkościach zysków operacyjnych w wariantcie A (lewy rysunek) oraz w wariantcie B (prawy rysunek)**

Przy zyskach operacyjnych w wysokości 200 000 PLN obydwa warianty (A i B) generują 0,0091 PLN zysku na akcję. Powyższy poziom równowagi można obliczyć następująco:

$$EPS_A = \frac{(EBIT_{BE} - I_A) \cdot (1 - T)}{n_A},$$

$$EPS_B = \frac{(EBIT_{BE} - I_B) \cdot (1 - T)}{n_B},$$

gdzie  $EBIT_{BE}$  wyznacza zysk operacyjny w punkcie równowagi, tzn. gdy zyski na akcję w obydwu wariantach są takie same. Zakładając, że  $EPS_A = EPS_B$ , mamy:

$$\frac{(EBIT_{BE} - I_A) \cdot (1 - T)}{n_A} = \frac{(EBIT_{BE} - I_B) \cdot (1 - T)}{n_B},$$

$$\frac{(EBIT_{BE} - 180\,000) \cdot (1 - 19\%)}{200\,000} = \frac{(EBIT_{BE} - 100\,000) \cdot (1 - 19\%)}{1\,000\,000}.$$

Po niezbędnych przekształceniach otrzymujemy  $EBIT_{BE} = 200\,000$ .

Jak pokazał przykład 10.3, podobnie jak w przypadku dźwigni operacyjnej, dźwignia finansowa może mieć zarówno pozytywny, jak i negatywny wpływ na rentowność. Potencjalne korzyści z korzystania z większego długu obejmują możliwość finansowania projektów na większą skalę, wykorzystanie możliwości wzrostu i zwiększenia stóp zwrotu dla właścicieli. Jednak istnieje również ryzyko związane z dźwignią finansową. Z pożyczaniem środków finansowych zazwyczaj jest związana konieczność płacenia odsetek. Jeżeli odsetki płacone od długu są uzależnione od zmiennych stóp procentowych, to w przypadku wzrostu stóp procentowych zwiększy się obciążenie finansowe z tytułu obsługi długu. Im wyższa kwota zadłużenia, tym większą kwotę trzeba przeznaczyć na jego obsługę. W razie pogorszenia się sytuacji ekonomicznej przedsiębiorstwa lub jeśli inwestycje spółki nie przyniosą wystarczających zwrotów na pokrycie kosztów długu, może ono napotkać trudności finansowe w swym funkcjonowaniu. Niewywiązywanie się ze zobowiązań dłużnych w ostateczności może doprowadzić do upadłości przedsiębiorstwa, czyli jej bankructwa. Wyższa dźwignia finansowa zwiększa zatem ryzyko finansowe przedsiębiorstwa. W zarządzaniu finansami przedsiębiorstwa ważne jest, aby ostrożnie zarządzać swoją dźwignią finansową, biorąc pod uwagę takie czynniki jak koszt zadłużenia, stabilność przepływów pieniężnych czy korzyści i ryzyka wynikające z możliwości prowadzenia działalności na większą skalę.

Warto zwrócić uwagę, że zadłużenie zazwyczaj zwiększa koszty stałe. Wiąże się bowiem z harmonogramem spłat zgodnych z umową zawartą między dłużnikiem a wierzycielem. Wysoki poziom dźwigni finansowej może zatem ograniczać elastyczność finansową podmiotu gospodarczego, utrudniając dostosowanie się do zmieniających się warunków rynkowych. Ponadto kredytodawcy mogą nakładać na przedsiębiorstwo różne zapisy umowne, które ograniczają decyzje operacyjne i strategiczne przedsiębiorstwa. Zobowiązania dłużnika w ramach zawieranej umowy z wierzycielem nazywamy **kowenantami finansowymi**. Służą one ochronie interesów pożyczkodawcy i zapewnieniu zdolności pożyczkobiorcy do spłaty zadłużenia. Oto kilka przykładów typowych warunków zawartych w umowach kredytowych:

- Ograniczenia dotyczące zaciągania dodatkowego zadłużenia bez zgody pożyczkodawcy. Mogą one określić limity wysokości dodatkowego zadłużenia, rodzaj zadłużenia czy celu, na jaki można je zaciągnąć.
- Wymóg utrzymywania ustalonych umownie poziomów wskaźników finansowych lub spełniania określonych kryteriów finansowych przez dłużnika, na przykład wskaźnika zadłużenie do kapitału własnego czy wskaźnika pokrycia odsetek długu. Pierwszy ze wskazanych wskaźników ogranicza pożyczkobiorcę przed przekroczeniem określonego poziomu zadłużenia w stosunku do jego kapitału własnego, drugi z nich służy monitorowaniu zdolności kredytobiorcy do generowania przepływów pieniężnych wystarczających do pokrycia jego zobowiązań dłużnych.

- Ograniczenia dotyczące wypłaty dywidendy lub podziału zysków między udziałowców lub akcjonariuszy dłużnika. Mają one na celu zapewnienie, że pożyczkobiorca zachowa wystarczające środki na obsługę swoich zobowiązań dłużnych.
- Ograniczenia dotyczące sprzedaży lub zbycia znacznych aktywów bez zgody pożyczkodawcy, co pomaga chronić zabezpieczenie pożyczkodawcy i zapewnia, że pożyczkobiorca utrzymuje wystarczające aktywa na pokrycie długu.
- Wymóg uzyskania zgody pożyczkodawcy na zmianę własności lub kontroli w zadłużonym przedsiębiorstwie.
- Zobowiązanie do regularnego dostarczania pożyczkodawcy sprawozdań finansowych, raportów i innych informacji przez pożyczkobiorcę. Celem jest monitorowanie kondycji finansowej kredytobiorcy i wywiązywania się z warunków umowy kredytowej.

Alternatywnie do **stosunku zadłużenia do kapitału własnego ( $D/E$ )**, dźwignię finansową można opisać i obliczyć, posługując się wzorami (10.5) i (10.6). W ujęciu dynamicznym dźwignią finansową mierzy się wpływ względnej zmiany zysków operacyjnych (EBIT) na względną zmianę zysków netto na akcję ( $EPS$ ):

$$DFL = \frac{\frac{EPS_1 - EPS_0}{EPS_0}}{\frac{EBIT_1 - EBIT_0}{EBIT_0}}, \quad (10.5)$$

gdzie  $DFL$  (ang. *degree of financial leverage*) oznacza wielkość dźwigni finansowej.

Wartość  $DFL$  większa niż 1 oznacza, że procentowa zmiana zysku operacyjnego doprowadzi do większej procentowej zmiany zysków dostępnych dla akcjonariuszy. W takiej sytuacji wzrost EBIT może spowodować proporcjonalnie większy wzrost zysku na akcję, co wynika z tego, że przedsiębiorstwo wypracowuje wyższą stopę zwrotu realizowanych projektów niż koszt pozyskania długu. Z kolei gdy  $DFL$  jest mniejsze niż 1, wówczas procentowa zmiana EBIT spowoduje mniejszą procentową zmianę zysków dostępnych dla akcjonariuszy. Sugeruje to negatywny efekt dźwigni i niższą niż koszt długu rentowność działalności podstawowej.

#### Przykład 10.4 – obliczenie poziomu dźwigni finansowej (metoda dynamiczna)

Załóżmy, że spółka XYZ osiągnęła w 2022 roku zysk netto w wysokości 600 000 PLN, a w roku poprzednim 450 000 PLN. Odsetki zapłacone w 2022 roku wyniosły 300 000 PLN,

a w 2021 roku 250 000 PLN. Zakładając, że spółka płaci podatki w wysokości 19%, oblicz poziom jej dźwigni finansowej.

Dane niezbędne do obliczenia wielkości dźwigni finansowej  $DFL$  zamieszczono w poniższej tabeli.

Wyszczególnienie (dane w PLN)	2021	2022
Zysk netto	450 000,0	600 000
Podatek ( $T$ )	105 555,6	140 740,7
Zysk brutto (zysk netto/ $T$ )	555 555,6	740 740,7
Odsetki ( $I$ )	250 000,0	300 000
Zysk operacyjny (zysk brutto + $I$ )	805 555,6	1 040 740,7

Ponieważ przy założeniu tej samej liczby wyemitowanych akcji w okresach  $t = 0$  i  $t = 1$ :

$$\frac{EPS_1 - EPS_0}{EPS_0} = \frac{EAT_1 - EAT_0}{EAT_0},$$

wartość dźwigni finansowej można obliczyć następująco:

$$DFL = \frac{\frac{EPS_1 - EPS_0}{EPS_0}}{\frac{EBIT_1 - EBIT_0}{EBIT_0}} = \frac{\frac{EAT_1 - EAT_0}{EAT_0}}{\frac{EBIT_1 - EBIT_0}{EBIT_0}}.$$

Zatem:

$$DFL = \frac{\frac{600\,000 - 450\,000}{450\,000}}{\frac{1\,040\,740,7 - 805\,555,6}{805\,555,6}} = \frac{33,33\%}{29,20\%} = 1,14.$$

Stopień dźwigni finansowej w wysokości 1,14 oznacza, że w 2022 roku zmiana zysku operacyjnego w spółce XYZ o 1% zwiększyła zysk netto o 1,14%, a przy założeniu, że liczba akcji w tym roku się nie zmieniła, zwiększyła również o 1,14% zysk na jedną akcję.

Innym sposobem na wyrażenie dźwigni finansowej jest wzór (10.6):

$$DFL = \frac{EBIT}{EBIT - I} = \frac{EBIT}{EBT}, \quad (10.6)$$

gdzie  $I$  to koszty finansowe związane z obsługą długu.

Trzeba mieć na uwadze, że wielkość dźwigni finansowej obliczana na podstawie formuły (10.6) nie daje takich samych rezultatów jak ta obliczona z użyciem wzoru (10.5). Wynika to z tego, że stopień dźwigni finansowej obliczony ze wzoru (10.6) nie uwzględnia podatków. Oznacza on stosunek zysku operacyjnego do zysku brutto i określa, o ile zysk operacyjny jest większy od zysku brutto z powodu konieczności obsługi zadłużenia. Różnica między zyskiem operacyjnym a zyskiem brutto jest tym większa, im większe są koszty finansowe. W tej sytuacji przedsiębiorstwo bardziej zadłużone, o ile będzie płacić z tego tytułu większe odsetki, będzie miało większą dźwignię finansową. Warto zaznaczyć, że w analizie stopnia dźwigni finansowej obliczanej zarówno z użyciem wzoru (10.5), jak i wzoru (10.6) nie bierze się pod uwagę przychodów finansowych, działalność finansową rachunku zysków i strat analizuje się tylko od strony kosztów finansowych.

#### Przykład 10.5 – obliczenie poziomu dźwigni finansowej (metoda statyczna)

Oblicz dźwignię finansową spółki XYZ z przykładu 10.4, stosując wzór (10.6), i zinterpretuj wyniki.

Wartość dźwigni finansowej w latach 2021 i 2022 wynosi:

$$DFL_{2021} = \frac{EBIT_{2021}}{EBIT_{2021} - I_{2021}} = \frac{805\,556}{805\,556 - 250\,000} = 1,45,$$

$$DFL_{2022} = \frac{EBIT_{2022}}{EBIT_{2022} - I_{2022}} = \frac{1\,040\,741}{1\,040\,741 - 300\,000} = 1,405.$$

Spółka korzystała w każdym roku z efektu dźwigni finansowej. Obliczenia wskazują, że stosunek zysku operacyjnego do zysku brutto w latach 2021–2022 zmalał z 145% do 140,5%.

Wartości dźwigni  $DFL_{2021}$  obliczone dwoma metodami różnią się, gdyż założyliśmy zwiększenie kosztów odsetek w 2022 roku z 250 000 PLN do 300 000 PLN. Gdybyśmy założyli brak zmiany wielkości odsetek, wówczas poziom dźwigni finansowej w 2021 roku obliczony metodą dynamiczną wyniósłby również 1,45.

### 10.3. Dźwignia połączona

**Dźwignia połączona** (ang. *total leverage, combined leverage*) odnosi się do całkowitego wpływu zarówno dźwigni operacyjnej, jak i finansowej na rentowność i ryzyko przedsiębiorstwa. Pokazuje, w jakim stopniu zyski przypa-



Wzór (10.8) pokazuje, że dźwignia całkowita mierzy wpływ względnej zmiany przychodów  $S$  na względną zmianę zysków netto na akcję  $EPS$ :

$$DTL = \frac{\frac{EPS_1 - EPS_0}{EPS_0}}{\frac{S_1 - S_0}{S_0}}. \quad (10.8)$$

### Przykład 10.6 – obliczenie poziomu dźwigni całkowitej (metoda dynamiczna)

Oblicz stopień dźwigni całkowitej w spółce XYZ, jeżeli w 2022 roku jej sprzedaż wyniosła 100 000 sztuk z ceną 24 PLN za sztukę, koszty zmienne stanowią 50% sprzedaży, a koszty stałe 600 000 PLN. Załóż, że spółka jest zadłużona w wysokości 1 000 000 PLN, a koszt długu jest stały i wynosi 10%. Spółka jest płatnikiem podatku dochodowego w wysokości 19%. Kapitał akcyjny dzieli się na 100 000 akcji. W 2023 roku spółka planuje zwiększyć sprzedaż o 20% przy niezmiennych innych parametrach.

W poniższej tabeli zamieszczono rachunek zysków i strat oszacowany w latach 2022 i 2023 na podstawie wyżej zamieszczonych danych oraz obliczono zysk na jedną akcję.

Wyszczególnienie (dane w PLN)	2022	2023
Sprzedaż – ilość ( $Q$ )	100 000	120 000
Cena ( $P$ )	24	24
Koszty zmienne jednostkowe ( $V$ )	12	12
Sprzedaż – wartość ( $P \cdot Q$ )	2 400 000	2 880 000
Koszty zmienne ( $V \cdot Q$ )	1 200 000	1 440 000
Koszty stałe ( $F$ )	600 000	600 000
Zysk operacyjny (EBIT)	600 000	840 000
Odsetki ( $I$ )	100 000	100 000
Zysk brutto (EBT)	500 000	740 000
Podatek ( $T$ )	95 000	140 600
Zysk netto (EAT)	405 000	599 400
Liczba akcji	100 000	100 000
EPS	4,05	5,99

Na podstawie tych danych możemy obliczyć wartości dźwigni operacyjnej, finansowej i całkowitej, które wynoszą:

$$DOL = \frac{\frac{EBIT_1 - EBIT_0}{EBIT_0}}{\frac{S_1 - S_0}{S_0}} = \frac{\frac{840\,000 - 600\,000}{600\,000}}{\frac{2\,880\,000 - 2\,400\,000}{2\,400\,000}} = \frac{40,00\%}{20,00\%} = 2,00,$$

$$DFL = \frac{\frac{EPS_1 - EPS_0}{EPS_0}}{\frac{EBIT_1 - EBIT_0}{EBIT_0}} = \frac{\frac{5,99 - 4,05}{4,05}}{\frac{840\,000 - 600\,000}{600\,000}} = \frac{48,00\%}{40,00\%} = 1,20,$$

$$DTL = DOL \cdot DFL = \frac{\frac{EPS_1 - EPS_0}{EPS_0}}{\frac{S_1 - S_0}{S_0}} = \frac{\frac{5,99 - 4,05}{4,05}}{\frac{2\,880\,000 - 2\,400\,000}{2\,400\,000}} = \frac{48,00\%}{20,00\%} = 2,40$$

lub alternatywnie

$$DTL = DOL \cdot DFL = 2,00 \cdot 1,20 = 2,40.$$

Poziom dźwigni całkowitej w wysokości 2,4 informuje, że przy zmianie sprzedaży o 20%, procentowa zmiana zysku netto (oraz zysku na jedną akcję – przy założeniu braku zmian w liczbie wyemitowanych akcji) wynosi 48%. Zatem każda zmiana poziomu sprzedaży o 1% powoduje zmianę zysku na akcję o 2,4%.

Alternatywnym sposobem obliczenia poziomu dźwigni całkowitej jest wykorzystanie wzoru:

$$DTL = DOL \cdot DFL = \frac{EBIT + F}{EBIT} \cdot \frac{EBIT}{EBT} = \frac{EBIT + F}{EBT} \quad (10.9)$$

lub

$$DTL = \frac{S - V \cdot Q}{S - V \cdot Q - F - I}. \quad (10.10)$$

Wykorzystanie alternatywnego wzoru na obliczenie dźwigni całkowitej pokazuje przykład 10.7.

#### Przykład 10.7 – obliczenie wielkości dźwigni całkowitej (metoda statyczna)

Oblicz stopień dźwigni całkowitej w spółce XYZ z przykładu 10.6 na podstawie rachunku zysków i strat z 2022 roku i 2023 roku.

Do szacowania poziomu  $DTL$  wykorzystamy wzór (10.10).

$$DTL_{2022} = \frac{P \cdot Q - V \cdot Q}{P \cdot Q - V \cdot Q - F - I} = \frac{2\,400\,000 - 1\,200\,000}{2\,400\,000 - 1\,200\,000 - 600\,000 - 100\,000} = 2,4.$$

Warto zwrócić uwagę, że wartość poszczególnych rodzajów dźwigni nie jest stała w czasie. Poziom dźwigni całkowitej w 2023 roku wyniósł bowiem:

$$DTL_{2023} = \frac{P \cdot Q - V \cdot Q}{P \cdot Q - V \cdot Q - F - I} = \frac{2\,880\,000 - 1\,440\,000}{2\,880\,000 - 1\,440\,000 - 600\,000 - 100\,000} = 1,95.$$

Również poziomy dźwigni operacyjnej i finansowej uległy zmianie pomiędzy 2022 i 2023 rokiem:

$$DOL_{2022} = \frac{EBIT + F}{EBIT} = \frac{P \cdot Q - V \cdot Q}{P \cdot Q - V \cdot Q - F} = \frac{2\,400\,000 - 1\,200\,000}{2\,400\,000 - 1\,200\,000 - 600\,000} = 2,00,$$

$$DOL_{2023} = \frac{EBIT + F}{EBIT} = \frac{P \cdot Q - V \cdot Q}{P \cdot Q - V \cdot Q - F} = \frac{2\,880\,000 - 1\,440\,000}{2\,880\,000 - 1\,440\,000 - 600\,000} = 1,71,$$

$$DFL_{2022} = \frac{EBIT}{EBT} = \frac{P \cdot Q - V \cdot Q - F}{P \cdot Q - V \cdot Q - F - I} = \frac{2\,400\,000 - 1\,200\,000 - 600\,000}{2\,400\,000 - 1\,200\,000 - 600\,000 - 100\,000} = 1,2,$$

$$DFL_{2023} = \frac{EBIT}{EBT} = \frac{P \cdot Q - V \cdot Q - F}{P \cdot Q - V \cdot Q - F - I} = \frac{2\,880\,000 - 1\,440\,000 - 600\,000}{2\,880\,000 - 1\,440\,000 - 600\,000 - 100\,000} = 1,14.$$

Rozważając koncepcję połączonej dźwigni finansowej i operacyjnej (*DTL*), należy pamiętać o kilku ważnych jej cechach.

- 1) Połączona dźwignia może znacząco wpłynąć na rentowność przedsiębiorstwa. Wysoka dźwignia oznacza, że niewielkie zmiany w sprzedaży mogą prowadzić do dużych wahań zysków dla właścicieli. Jeśli sprzedaż wzrośnie, zyski wzrosną w szybszym tempie ze względu na koszty stałe oraz koszty finansowe, co spowoduje wyższe zwroty dla akcjonariuszy. Jeśli jednak sprzedaż spadnie, zyski mogą się gwałtownie zmniejszyć (lub straty mogą się powiększyć). Przy rozważaniu połączonej dźwigni operacyjnej i finansowej należy mieć na uwadze zrównoważony wzrost przedsiębiorstwa i jego długoterminową rentowność. Nadmierne poleganie na dźwigni w celu napędzania wzrostu bez solidnych podstaw w postaci zysków i przepływów pieniężnych może prowadzić do niestabilności finansowej.
- 2) Wyższa dźwignia zwiększa ryzyko trudnej sytuacji finansowej, zwłaszcza jeśli przedsiębiorstwo ma trudności z generowaniem wystarczających dochodów na pokrycie kosztów stałych i płatności odsetek. Może to prowadzić do potencjalnego obniżenia ratingu kredytowego, wyższych kosztów finansowania zewnętrznego i ograniczeń dotyczących przyszłych opcji finansowania. Zrozumienie zdolności przedsiębiorstwa do zarządzania kosztami stałymi i długiem ma kluczowe znaczenie dla oceny ogólnego poziomu ryzyka.

- 3) Wpływ połączonej dźwigni może się różnić w zależności od branży. Niektóre branże mają wyższe koszty stałe ze względu na charakter swojej działalności (np. produkcja, linie lotnicze), co czyni je bardziej wrażliwymi na zmiany wolumenu sprzedaży. Niektóre branże o wysokich wymaganiach kapitałowych w większym stopniu mogą polegać na finansowaniu dłużnym, co skutkuje wyższą dźwignią finansową (np. branża energetyczna związana z odnawialnymi źródłami energii potrzebuje dużego kapitału na inwestycje w infrastrukturę, technologie, a także spełnienie regulacji środowiskowych). Oceniając całkowitą dźwignię w przedsiębiorstwie, należy wziąć pod uwagę specyficzną dynamikę i cechy charakterystyczne branży.
- 4) Efektywne zarządzanie kosztami i kontrola mają kluczowe znaczenie dla łagodzenia potencjalnego ryzyka związanego z łączną dźwignią finansową. Podmioty gospodarcze mające efektywne i elastyczne strategie operacyjne i zdolności do szybkiego dostosowywania się do zmieniających się warunków rynkowych są lepiej przygotowane do zarządzania wpływem dźwigni.
- 5) Analiza poziomu dźwigni operacyjnej i finansowej może mieć duże znaczenie przy analizie inwestycji kapitałowych w przedsiębiorstwa. Inwestorzy muszą być świadomi, że wyższa dźwignia może oferować większe zyski w sprzyjających warunkach rynkowych, ale zwiększa również ryzyko znacznych strat w okresach pogorszenia koniunktury. Ważne jest, aby dostosować decyzje inwestycyjne do osobistych preferencji w zakresie ryzyka i tak zdywersyfikować portfel inwestycyjny, aby złagodzić ewentualny negatywny wpływ wysokich dźwigni poszczególnych przedsiębiorstw na ich wyniki. Tym bardziej że zmiany regulacyjne lub zmiany warunków ekonomicznych mogą mieć wpływ na łączną wartość dźwigni. Zmiany stóp procentowych, polityki podatkowej lub przepisów branżowych mogą wpływać na koszt zadłużenia i koszty stałe.

Podsumowując rozważania na temat wpływu dźwigni na kształtowanie się rentowności oraz ryzyka w podmiocie gospodarczym, można stwierdzić, że zarządzanie finansami polega na znalezieniu równowagi między dźwignią operacyjną a dźwignią finansową z uwzględnieniem branży przedsiębiorstwa, jego pozycji konkurencyjnej, apetytu na ryzyko i celów finansowych.

## 10.4. Wskaźnikowa analiza zadłużenia

Wskaźniki zadłużenia służą do oceny, jak dźwignia finansowa wpływa na strukturę kapitału przedsiębiorstwa oraz na jego zdolność do spłacania długu i obsługiwania odsetek. Analiza wskaźników zadłużenia pozwala ocenić ryzyko finansowe przedsiębiorstwa i podejmować odpowiednie decyzje inwestycyjne lub zarządcze. Należy pamiętać, że wskaźników zadłużenia nie należy analizo-

wać w izolacji, ale w połączeniu z innymi wskaźnikami finansowymi i czynnikami jakościowymi, aby uzyskać kompleksowe zrozumienie kondycji finansowej przedsiębiorstwa i jego profilu ryzyka.

**Wskaźnik zadłużenie do kapitałów własnych** (ang. *debt to equity ratio*,  $D/E$ ) jest miernikiem finansowym służącym do oceny dźwigni finansowej. Porównuje całkowite zadłużenie spółki (zarówno krótkoterminowe, jak i długoterminowe) z kapitałem własnym:

$$\frac{D}{E} = \frac{\text{zobowiązania ogółem}}{\text{kapitał własny}}. \quad (10.11)$$

Wysoki wskaźnik zadłużenie do kapitałów własnych wskazuje, że spółka w dużym stopniu opiera się na finansowaniu dłużnym. Wiąże się to z jednej strony z możliwością korzystania z większych kapitałów, ale z drugiej strony z wyższym ryzykiem finansowym, ponieważ spółka ma do spłaty więcej zobowiązań dłużnych. Inwestorzy mogą postrzegać wysoki wskaźnik negatywnie, ponieważ może on prowadzić do wyższych kosztów odsetek, zmniejszonej elastyczności finansowej i zwiększonego ryzyka bankructwa w razie trudności finansowych. Niski wskaźnik zadłużenia do kapitałów własnych sugeruje, że spółka w większym stopniu opiera się na finansowaniu kapitałowym i ma bardziej konserwatywne podejście do struktury kapitałowej. Z jednej strony może to wskazywać, że przedsiębiorstwo jest mniej ryzykowne, ponieważ ma mniej zobowiązań dłużnych i może być lepiej przygotowane do przetrwania pogorszenia koniunktury gospodarczej, ale z drugiej strony taki podmiot dysponuje ograniczonym kapitałem i nie wykorzystuje w pełni swoich możliwości rozwoju.

Interpretacja wskaźnika (jak i każdego innego wskaźnika finansowego) zależy od konkretnej sytuacji spółki, jej branży i szerszych warunków ekonomicznych, jak również od kształtowania się trendu wskaźnika w czasie. W celu kompleksowego zrozumienia kondycji finansowej przedsiębiorstwa i jego profilu ryzyka, wskaźnik  $D/E$  jest używany w połączeniu z innymi wskaźnikami i analizami finansowymi.

**Wskaźnik ogólnego zadłużenia** (ang. *debt ratio*,  $DR$ ) mierzy wielkość aktywów przedsiębiorstwa, które są finansowane długiem. Wysoki wskaźnik wskazuje na większą zależność od długu, podczas gdy niski wskaźnik sugeruje większą zależność od kapitału własnego. Jego istota jest podobna do wskaźnika  $D/E$ . Wskaźnik całkowitego zadłużenia pokazuje ogólne obciążenie długiem aktywów<sup>3</sup> w ujęciu procentowym. Wskaźnik  $DR$  obliczamy ze wzoru:

<sup>3</sup> Dla przypomnienia: aktywa równają się pasywom, a więc sumie kapitałów własnych i zobowiązań ogółem wraz z rezerwami.

$$DR = \frac{\text{zobowiązania ogółem}}{\text{aktywa ogółem}}. \quad (10.12)$$

**Wskaźnik zadłużenia długoterminowego** (ang. *long term debt ratio*, LTDR) mierzy stosunek długoterminowego zadłużenia przedsiębiorstwa (zobowiązania wymagalne powyżej jednego roku) do jego aktywów ogółem. Wskaźnik pomaga ocenić, w jakim stopniu aktywa przedsiębiorstwa są finansowane długiem długoterminowym. Wysoki poziom wskaźnika może sygnalizować większe prawdopodobieństwo niewypłacalności lub trudności w obsłudze długoterminowych zobowiązań dłużnych, co może m.in. wpłynąć na zdolność spółki do zaciągania kredytów i pożyczek czy emitowania obligacji w przyszłości. Obliczamy go ze wzoru:

$$LTDR = \frac{\text{zobowiązania długoterminowe}}{\text{aktywa ogółem}}. \quad (10.13)$$

**Wskaźnik zadłużenia krótkoterminowego** (ang. *short term debt ratio*, STDR) mierzy stosunek zadłużenia krótkoterminowego przedsiębiorstwa (zobowiązania wymagalne w ciągu jednego roku) do jego aktywów ogółem. Wskaźnik ten, zwany również **wskaźnikiem płynności**, jest miernikiem finansowym, który służy do oceny zdolności podmiotu do wywiązywania się z krótkoterminowych zobowiązań dłużnych. Wskaźnik zadłużenia krótkoterminowego jest ściśle powiązany z zarządzaniem kapitałem obrotowym przedsiębiorstwa, o czym będzie mowa w rozdziale 13. Wysoki wskaźnik może sugerować nieefektywność zarządzania kapitałem obrotowym i potrzebę zmian w polityce zarządzania przepływami pieniężnymi. Obliczamy go ze wzoru:

$$STDR = \frac{\text{zobowiązania krótkoterminowe}}{\text{aktywa ogółem}}. \quad (10.14)$$

**Wskaźnik pokrycia długu** (ang. *debt coverage ratio*, DCR) jest miarą zdolności przedsiębiorstwa do spłaty długu i odsetek od swojego zadłużenia przy użyciu własnego zysku. Wskaźnik pozwala ocenić, czy przedsiębiorstwo jest w stanie obsługiwać swoje zobowiązania bez nadmiernej presji na jej zysk operacyjny.

Wskaźnik pokrycia długu można obliczyć na dwa sposoby, różniące się od siebie licznikiem. W pierwszym przypadku wskaźnik  $DCR_1$  pokazuje, że przedsiębiorstwo ma zdolność do generowania zysków po opodatkowaniu, wystarczających aby spłacić swoje zobowiązania odsetkowe, w drugim przypadku ( $DCR_2$ ) porównanie dotyczy zysków operacyjnych:

$$DCR_1 = \frac{\text{wynik finansowy netto (EAT)}}{\text{raty kapitałowe} + \text{odsetki}}, \quad (10.15)$$

$$DCR_2 = \frac{\text{wynik operacyjny (EBIT)}}{\text{raty kapitałowe} + \text{odsetki}}. \quad (10.16)$$

**Wskaźniki pokrycia odsetek** (ang. *interest coverage ratio, ICR*) jest wskaźnikiem oceny zdolności finansowej przedsiębiorstwa do obsługi odsetek od swojego zadłużenia. Wysoki wskaźnik świadczy o większym bezpieczeństwie finansowym i wysokiej płynności przedsiębiorstwa, podczas gdy niski może sygnalizować wyższe ryzyko inwestycyjne.

Wskaźnik pokrycia odsetek, podobnie jak wskaźnik pokrycia długu, można obliczyć na dwa sposoby, różniące się od siebie licznikiem. W pierwszym przypadku wskaźnik  $ICR_1$  pokazuje, że przedsiębiorstwo ma zdolność do generowania zysków po opodatkowaniu, wystarczających aby spłacić odsetki od swoich zobowiązań, w drugim przypadku ( $ICR_2$ ) porównanie dotyczy zysków operacyjnych:

$$ICR_1 = \frac{\text{wynik finansowy netto (EAT)}}{\text{odsetki}}, \quad (10.17)$$

$$ICR_2 = \frac{\text{wynik operacyjny (EBIT)}}{\text{odsetki}}. \quad (10.18)$$

W tabeli 10.1 zestawiono wskaźniki zadłużenia spółek giełdowych wchodzących w 2022 roku w skład indeksu WIG20, które nie były bankami. Analiza wskaźników pokazuje ich duże zróżnicowanie, przy czym w niektórych przypadkach wyższe wskaźniki wynikają z charakterystyki działalności operacyjnej tych spółek (np. spółki z szeroko pojętej branży finansowej – PZU i Kruk).

**Tabela 10.1. Wskaźniki zadłużenia spółek z WIG 20 niebędących bankami obliczone na podstawie czterech kwartałów 2022 roku**

Spółka	Wskaźnik ogólnego zadłużenia	Wskaźnik zadłużenia krótkoterminowego	Wskaźnik zadłużenia długoterminowego	Wskaźnik pokrycia odsetek zyskiem
ASSECOPOL	0,41	0,19	0,22	71,53
ALLEGRO	0,51	0,12	0,39	-2,32
CDPROJEKT	0,12	0,10	0,02	<b>677,74</b>
CYFRPLSAT	0,51	0,18	0,33	2,74
DINO	0,54	0,38	0,16	11,86

cd. tabeli 10.1

Spółka	Wskaźnik ogólnego zadłużenia	Wskaźnik zadłużenia krótkoterminowego	Wskaźnik zadłużenia długoterminowego	Wskaźnik pokrycia odsetek zyskiem
JSW	0,42	0,27	0,14	140,31
KGHM	0,41	0,19	0,22	71,53
KRUK	0,56	0,12	<b>0,43</b>	4,93
KETY	0,54	0,34	0,20	14,64
LPP	0,74	0,50	0,24	8,73
ORANGEPL	0,50	0,19	0,31	3,27
PGE	0,45	0,28	0,17	12,29
PKNORLEN	0,51	0,35	0,16	47,39
PZU	<b>0,91</b>	<b>0,91</b>	0	32,95

Źródło: obliczenia na podstawie danych portalu [www.stockwatch.pl](http://www.stockwatch.pl) (dostęp 30.07.2023).

W tabeli wskaźniki zadłużenia są obliczane jako stosunek średnich zobowiązań (odpowiednio: wszystkich, krótkoterminowych lub długoterminowych) z ostatnich czterech zaraportowanych kwartałów do średnich aktywów za ostatnie cztery raportowane kwartały. Wskaźnik pokrycia odsetek zyskiem jest z kolei obliczany jako stosunek zysku brutto z ostatnich czterech zaraportowanych kwartałów powiększonego o zapłacone odsetki w ciągu ostatnich czterech zaraportowanych kwartałów do zapłaconych odsetek z ostatnich czterech zaraportowanych kwartałów.

## Rozdział 11

# KSZTAŁTOWANIE OPTYMALNEJ STRUKTURY KAPITAŁU PRZEDSIĘBIORSTWA

---

### Wprowadzenie

Pojęcie dźwigni finansowej jest ściśle związane ze strukturą kapitału przedsiębiorstwa, szczególnie w kontekście podziału kapitału na kapitał obcy i kapitał własny. Stosunek kapitału obcego do kapitału własnego jest określany jako struktura kapitałowa. Posiadane przez przedsiębiorstwo zasoby finansowe umożliwiają jego rozwój. Wybór odpowiednich proporcji zobowiązań i kapitałów własnych jest istotny, aby osiągnąć maksymalizację wartości przedsiębiorstwa. Optymalna struktura kapitałowa jest kluczowym zagadnieniem w dziedzinie finansów. W niniejszym rozdziale przyjrzymy się wybranym teoriom, które opisują problemy związane z doбором optymalnej struktury kapitałowej.

### 11.1. Gospodarka bez podatków

Zgodnie z twierdzeniem Modiglianiego-Millera (MM)<sup>1</sup>, w gospodarce bez podatków wartość rynkowa przedsiębiorstwa jest określana przez środki pieniężne generowane z tej działalności biznesowej i ryzyko uwzględniane w koszcie kapitału, a nie przez kombinację długu i kapitału własnego wykorzystywanego do finansowania aktywów. **W gospodarce, w której nie obowiązują podatki, wartość spółki niezadłużonej  $V_{UL}$  jest zatem taka sama jak wartość spółki zadłużonej  $V_L$ .** W celu zrozumienia logiki wywodu MM oraz związanych z tym ograniczeń rozważmy następujący przykład.

---

<sup>1</sup> Podstawowe pojęcia dotyczące struktury kapitału, często określane jako twierdzenie MM, zostały przedstawione przez Franco Modiglianiego i Merton Millera w artykule *The cost of capital, corporation finance and the theory of investment* (Modigliani i Miller, 1958).

### Przykład 11.1 – wpływ struktury kapitału na wartość przedsiębiorstwa (świat bez podatków)

Maria Kowalska rozważa założenie spółki z ograniczoną odpowiedzialnością, w której będzie jedynym właścicielem (jednoosobowa spółka z o.o.). Zgodnie z jej biznes planem potrzebuje do utworzenia swojej działalności 1 mln PLN kapitału. Zakłada się, że spółka będzie generować przychody w wysokości 12 mln PLN przy kosztach operacyjnych 9 mln PLN. Rozważane są trzy scenariusze różniące się strukturą kapitału. W każdym przypadku jedynym udziałowcem oraz jedynym wierzycielem spółki pozostanie Pani Maria (proszę zwrócić uwagę, że *de iure* są to odrębne podmioty: osoba prawna – spółka i osoba fizyczna – Maria Kowalska).

Koszt pożyczki do spółki został określony między spółką a jej wierzycielem na 10%.

- W scenariuszu A spółka ma minimalny kapitał wymagany prawnie do założenia spółki z o.o., tj. 5000 PLN, pozostała część kapitału zostanie pożyczona spółce przez jej właścicielkę.
- W scenariuszu B spółka jest finansowana w 50% kapitałem własnym i w 50% kapitałem dłużnym.
- W scenariuszu C spółka nie będzie zadłużona i całość kapitału zostanie wpłacona na jej kapitał własny.

Czy struktura kapitału w spółce będzie miała wpływ na jej wartość z perspektywy pani Marii?

W tabeli poniżej przedstawiono rachunki zysków i strat spółki z o.o. w każdym scenariuszu oraz oszacowano przepływy pieniężne dla interesariuszy. Pojęcie to obejmuje w tym przypadku właściciela i wierzyciela, którymi w analizowanej spółce jest ta sama osoba. Założono, że spółka ani jej interesariusze nie płacą podatków, a cały zysk wypłacany jest w postaci dywidendy.

Wyszczególnienie	Scenariusz A (PLN)	Scenariusz B (PLN)	Scenariusz C (PLN)
Kapitał razem ( <i>V</i> )	1 000 000,00	1 000 000,00	1 000 000,00
Kapitał własny ( <i>E</i> )	5 000,00	500 000,00	1 000 000,00
Kapitał dłużny ( <i>D</i> )	995 000,00	500 000,00	–
Sprzedaż	12 000 000,00	12 000 000,00	12 000 000,00
Koszty operacyjne	9 000 000,00	9 000 000,00	9 000 000,00
Zysk operacyjny (EBIT)	3 000 000,00	3 000 000,00	3 000 000,00
Koszty finansowe ( <i>I</i> )	99 500,00	50 000,00	–
Zysk brutto ( <i>EBT</i> )	2 900 500,00	2 950 000,00	3 000 000,00
Podatek ( <i>T</i> )	–	–	–
Zysk netto ( <i>EAT</i> )	2 900 500,00	2 950 000,00	3 000 000,00
Akcjonariusz	2 900 500,00	2 950 000,00	3 000 000,00
Wierzyciel	99 500,00	50 000,00	–
Interesariusze (suma)	<b>3 000 000,00</b>	<b>3 000 000,00</b>	<b>3 000 000,00</b>

W każdym z trzech scenariuszy Maria Kowalska otrzymuje ze spółki 3 mln PLN. Poszczególne scenariusze różnicuje rozdzielanie tej kwoty na dwa źródła przepływów, tj. dywidendę i odsetki. W rezultacie możemy stwierdzić, że – przy założeniu braku opodatkowania – struktura kapitału nie ma znaczenia dla przychodów uzyskiwanych ze spółki przez panią Marię, co sprowadza się do założenia, że spółka ma taką samą wartość dla interesariusza w każdym scenariuszu.

Przykład 11.1 pokazał, że w gospodarce bez podatków nie ma znaczenia dla wartości spółki jej struktura kapitałowa. Modigliani i Miller zapisali analitycznie wartość spółki niezadłużonej i zadłużonej dla interesariuszy w następujący sposób.

### *Spółka niezadłużona ( $D = 0$ ; $V = E_{UL}$ )*

Zakładając, że spółka będzie funkcjonowała w nieskończoność oraz że będzie generowała zyski operacyjne<sup>2</sup> (EBIT) w tej samej wysokości przy stałym koszcie kapitału, jej wartość dla interesariuszy można opisać wzorem wykorzystującym koncepcję renty wieczystej:

$$V_{UL} = \frac{EBIT}{k_{WACC}} = \frac{EAT}{k_{eUL}}, \quad (11.1)$$

gdzie:

- $V_{UL}$  – wartość kapitału ogółem spółki niezadłużonej,
- $k_{WACC}$  – średnioważony (ogólny) koszt kapitału spółki niezadłużonej,
- $k_{eUL}$  – koszt kapitału własnego spółki niezadłużonej,
- $EAT$  – zysk po opodatkowaniu.

Średnioważony koszt kapitału<sup>3</sup> spółki niezadłużonej ( $D = 0$ ) jest równy kosztowi kapitału własnego:

$$k_{aUL} = k_{WACCUL} = k_{eUL} \cdot \frac{E_{UL}}{V} + k_d \cdot \frac{D}{V} = k_{eUL} \cdot \frac{E_{UL}}{V} = k_{eUL}, \quad (11.2)$$

gdzie:

- $k_{aUL}$  – koszt finansowania aktywów w spółce niezadłużonej,
- $k_{WACCUL}$  – średnioważony (ogólny) koszt kapitału spółki niezadłużonej,

<sup>2</sup> W spółce niezadłużonej przy braku płacenia podatków zyski operacyjne są równe zyskom netto, o których zakłada się, że będą w całości wypłacane właścicielom w postaci dywidendy.

<sup>3</sup> Kapitał finansuje aktywa przedsiębiorstwa, dlatego też średnioważony koszt kapitału  $k_{WACC}$  może być nazywany kosztem finansowania aktywów i oznaczany alternatywnie jako  $k_a$ .

- $k_d$  – koszt długu,  
 $E_{UL}$  – wartość kapitału własnego spółki niezadłużonej,  
 $D$  – wartość długu zaciągniętego przez spółkę,  
 $V$  – wartość kapitału ogółem w spółce.

Wartość niezadłużonej spółki dla jej interesariuszy, którymi są wyłącznie jej właściciele, można alternatywnie przedstawić jako wartość jej kapitału własnego:

$$V = V_{UL} = E_{UL} + D = E_{UL}. \quad (11.3)$$

### *Spółka zadłużona ( $D > 0$ )*

W gospodarce bez podatków wartość spółki nie zmienia się wraz z zadłużeniem. Przepływy dla interesariuszy (tym razem oprócz właścicieli będą to również wierzyciele spółki) pozostają niezmienione, jedynie dzielą się na dwa źródła. Właściciele otrzymają dywidendy równe zyskowi netto, który jest równy zyskowi operacyjnemu pomniejszonemu o odsetki. Wierzyciele otrzymają z kolei odsetki. Wartość przedsiębiorstwa (ang. *enterprise value*) dla interesariuszy jest zatem sumą zdyskontowanych kosztem kapitału zysków netto (utożsamianych w tym przypadku z przepływami pieniężnymi, które mogą być wypłacane właścicielom w postaci dywidend) oraz zdyskontowanych kosztem długu odsetek:

$$V_L = E_L + D = \frac{\text{EBIT} - k_d \cdot D}{k_{eL}} + \frac{k_d \cdot D}{k_d}, \quad (11.4)$$

gdzie:

- $V_L$  – wartość spółki zadłużonej,  
 $E_L$  – wartość kapitału własnego spółki zadłużonej,  
 $D$  – wartość długu zaciągniętego przez spółkę,  
 EBIT – zysk operacyjny,  
 $k_d$  – koszt długu,  
 $k_{eL}$  – koszt kapitału własnego spółki zadłużonej.

Jak zauważyliśmy w przykładzie 11.1, wartość spółki lewarowanej (zadłużonej) jest taka sama dla interesariuszy jak wartość spółki niezadłużonej, zatem:

$$V = V_L = V_{UL}. \quad (11.5)$$

Zgodnie z aksjomatem, że koszt kapitału dłużnego jest niższy niż koszt kapitału własnego, pojawia się pytanie, jak to jest możliwe, że przedsiębiorstwo, które finansuje się tańszym długiem, nie zmienia swej wartości w przypadku

struktury kapitału, w której rośnie udział długu. Wartość spółki nie zmienia się wraz z zadłużeniem, ponieważ wraz ze wzrostem ryzyka rośnie też koszt kapitału własnego  $k_e$ . Więcej długu to większe ryzyko dla właściciela, a koszt kapitału własnego rośnie w przedsiębiorstwie zadłużonym – jak mówi teoria MM – zgodnie z poniższym wyrażeniem:

$$k_{eL} = k_{eUL} + \text{ premia za ryzyko} = k_{eUL} + \frac{D}{E_L} \cdot (k_{eUL} - k_d),$$

gdzie:

- $k_{eL}$  – koszt kapitału własnego spółki zadłużonej,
- $k_{eUL}$  – koszt kapitału własnego spółki niezadłużonej,
- $k_d$  – koszt długu,
- $D$  – wartość długu zaciągniętego przez spółkę,
- $E_L$  – wartość kapitału własnego spółki zadłużonej.

Niższy koszt długu jest amortyzowany rosnącym kosztem kapitału własnego w ten sposób, że średnioważony koszt kapitału w spółce niezadłużonej oraz w spółce zadłużonej pozostają na takim samym poziomie<sup>4</sup>:

$$k_{aL} = k_{WACCL} = k_{eL} \cdot \frac{E_L}{V} + k_d \cdot \frac{D}{V} = k_{WACCUL}, \quad (11.6)$$

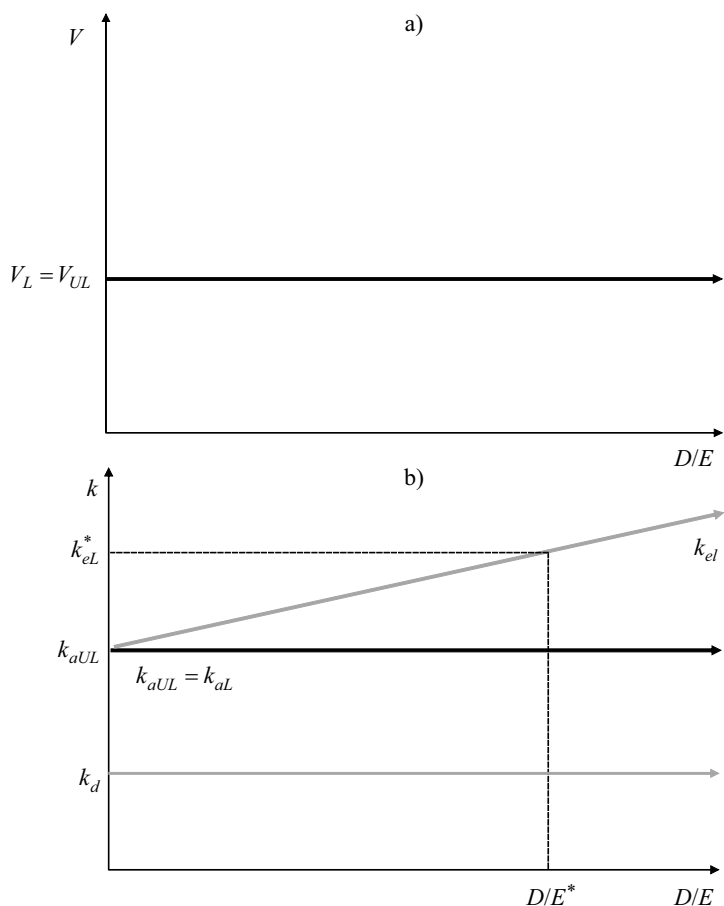
gdzie:

- $k_{aL}$  – koszt finansowania aktywów w spółce zadłużonej,
- $k_{WACCL}$  – średnioważony (ogólny) koszt kapitału spółki zadłużonej,
- $k_{WACCUL}$  – średnioważony (ogólny) koszt kapitału spółki niezadłużonej,
- $k_{eL}$  – koszt kapitału własnego spółki zadłużonej,
- $D$  – wartość długu zaciągniętego przez spółkę,
- $V$  – wartość kapitału ogółem w spółce,
- $E_L$  – wartość kapitału własnego spółki zadłużonej.

Twierdzenia Modiglianiego-Millera dotyczące kształtowania się wartości spółki  $V$ , kosztu kapitału własnego  $k_e$  kosztu długu  $k_d$  oraz średnioważonego kosztu kapitału  $k_a = k_{WACC}$  w gospodarce bez podatków zilustrowano na rysunku 11.1.

Twierdzenie MM o braku wpływu struktury kapitału na wartość przedsiębiorstwa w świecie bez podatków ma **liczne założenia upraszczające**, które odbiegają od świata realnego. Najważniejsze dotyczą **braku podatków** oraz

<sup>4</sup> Jest to warunek konieczny do tego, żeby wartość przedsiębiorstwa dla interesariuszy (właścicieli i wierzycieli) była taka sama.



**Rysunek 11.1. Wartość przedsiębiorstwa (a) oraz kształtowanie się kosztu kapitału (b) w spółce nieplacącej podatków**

**tożsamości interesów właścicieli i wierzycieli.** Świat bez podatków trudno sobie wyobrazić, ale również trudno sobie wyobrazić, że właściciele i wierzyciele mają wspólne interesy i działają zgodnie. W rzeczywistości wierzyciele mają dużo silniejszą pozycję niż właściciele (stąd koszt kapitału dłużnego jest niższy niż koszt kapitału własnego). Poniżej podano kilka przykładów takiego stanu rzeczy.

- W sytuacji likwidacji spółki wierzyciele są zaspokajani przed właścicielami.
- Odsetki są wypłacane bez względu na to, czy jest zysk, czy też go nie ma. Wypłacane są zgodnie z umową, a nie tylko na podstawie decyzji akcjonariuszy.
- Dług często jest zabezpieczony na majątku spółki, brak spłaty długu niesie konsekwencje finansowe dla spółki.

- W razie zagrożenia w spłacie długu wierzyciele działają we własnym najlepszym interesie. Często dążą do jak najszybszej spłaty długu, wykorzystując przysługujące im uprawnienia, co może prowadzić nawet do upadłości przedsiębiorstwa.

## 11.2. Gospodarka, w której obowiązują podatki

Zgodnie z twierdzeniami Modiglianiego-Millera, w gospodarce, w której obowiązują podatki, struktura kapitału wpływa na wartość spółki. Wartość spółki zadłużonej jest równa wartości spółki całkowicie finansowanej przez kapitał własny powiększonej o wartość bieżącą tarczy podatkowej. **Wartość spółki wzrasta zatem wraz z wielkością kapitału obcego, którym jest zastępowany kapitał własny.** Do tego twierdzenia trzeba jednak podchodzić bardzo ostrożnie, co pokazuje przykład 11.2.

### Przykład 11.2 – wpływ struktury kapitału na wartość przedsiębiorstwa (świat z podatkami)

Rozważmy przykład 11.1, ale tym razem uwzględniamy płacone przez spółkę oraz interesariuszy podatki. Jak w takiej sytuacji wyglądają przepływy do interesariusza, Pani Marii Kowalskiej?

Przeanalizujemy trzy warianty różniące się opodatkowaniem dywidendy i odsetek:

- Wariant A: spółka płaci podatek od dochodów osób prawnych CIT<sup>5</sup> w wysokości 19%. Zakładamy, że dywidendy i odsetki nie są opodatkowane.
- Wariant B: spółka płaci podatek od dochodów osób prawnych CIT w wysokości 19%, odsetki są opodatkowane podatkiem od zysków kapitałowych w wysokości 19%. Zakładamy, że dywidendy nie są opodatkowane.
- Wariant C: spółka płaci podatek od dochodów osób prawnych CIT w wysokości 19%, zakładamy, że dywidendy są opodatkowane zgodnie z ustawą o podatku dochodowym od osób fizycznych (Ustawa, 1991) w wysokości 19%, podobnie jak odsetki, które są opodatkowane podatkiem od zysków kapitałowych w wysokości 19%.

Podobnie jak w poprzednim przykładzie, w tabeli zamieszczonej poniżej przedstawiono rachunki zysków i strat spółki z o.o. dla każdego z trzech scenariuszy oraz oszacowane przepływy pieniężne dla interesariuszy.

<sup>5</sup> Stawki podatku CIT w Polsce wynoszą 19% osiągniętego dochodu, z wyjątkiem małych podatników (osiągających przychody za poprzedni i bieżący rok wyrażone w PLN niższe niż 2,0 mln euro, którzy nie mają ograniczeń dotyczących możliwości stosowania obniżonej stawki podatku), a także firm rozpoczynających działalność (preferencyjna stawka dotyczy tylko roku rozpoczęcia działalności), którzy płacą obniżoną stawkę 9%.

## WARIANT A

Wyszczególnienie	Scenariusz A (PLN)	Scenariusz B (PLN)	Scenariusz C (PLN)
Kapitał razem ( <i>V</i> )	1 000 000,00	1 000 000,00	1 000 000,00
Kapitał własny ( <i>E</i> )	5 000,00	500 000,00	1 000 000,00
Kapitał dłużny ( <i>D</i> )	995 000,00	500 000,00	–
Sprzedaż	12 000 000,00	12 000 000,00	12 000 000,00
Koszty operacyjne	9 000 000,00	9 000 000,00	9 000 000,00
Zysk operacyjny (EBIT)	3 000 000,00	3 000 000,00	3 000 000,00
Koszty finansowe ( <i>I</i> )	99 500,00	50 000,00	–
Zysk brutto ( <i>EBT</i> )	2 900 500,00	2 950 000,00	3 000 000,00
Podatek ( <i>CIT</i> )	551 095,00	560 500,00	570 000,00
Zysk netto ( <i>EAT</i> )	2 349 405,00	2 389 500,00	2 430 000,00
Akcjonariusz (dywidenda)	2 349 405,00	2 389 500,00	2 430 000,00
Wierzyciel (odsetki)	99 500,00	50 000,00	–
<b>Interesariusze (suma)</b>	<b>2 448 905,00</b>	<b>2 439 500,00</b>	<b>2 430 000,00</b>
Urząd skarbowy ( <i>CIT</i> )	551 095,00	560 500,00	570 000,00
Interesariusze + urząd skarbowy	3 000 000,00	3 000 000,00	3 000 000,00

W przypadku płacenia przez spółkę podatku dochodowego struktura kapitału ma znaczenie dla przepływów dla interesariuszy. W scenariuszu A, w którym spółka posiada minimalny kapitał własny i jest najbardziej zadłużona, Maria Kowalska dysponuje największymi wpływami. Składają się na nie dywidendy (2 349 405 PLN) oraz odsetki (99 500 PLN). Łączny przychód ze spółki wynosi w tej sytuacji 2 448 905 PLN i jest wyższy o 18 905 PLN w porównaniu z sytuacją, gdy spółka jest finansowana w całości z kapitału własnego (scenariusz C). Z czego to wynika? W scenariuszu A odsetki stanowią koszt uzyskania przychodu i obniżają podstawę opodatkowania. Podatek CIT jest w rezultacie mniejszy (551 095 PLN vs 570 000 PLN) o tzw. tarczę podatkową. Oszczędności podatkowe wynoszą w tym przypadku 18 905 PLN, co można obliczyć w następujący sposób:

$$\text{tarcza podatkowa} = T \cdot k_d \cdot D = 19\% \cdot 10\% \cdot 99\,500 = 18\,905,$$

gdzie:

$T$  – stawka podatku (w %),

$k_d$  – koszt długu,

$D$  – wielkość długu.

## WARIANT B

W tym wariantcie, poza opodatkowaniem zysków brutto, również odsetki są opodatkowane w wysokości 19%, przy nieopodatkowaniu dywidend. W takiej sytuacji struktura

kapitału jest bez znaczenia dla przepływów ze spółki dla interesariuszy. Bez względu na udział długu w pasywach interesariusze otrzymują po potrąceniu podatków 2,43 mln PLN. Wynika to z tego, że zarówno zysk brutto, jak i odsetki są opodatkowane tą samą stopą procentową<sup>6</sup>.

Wyszczególnienie	Scenariusz A (PLN)	Scenariusz B (PLN)	Scenariusz C (PLN)
Kapitał razem ( <i>V</i> )	1 000 000,00	1 000 000,00	1 000 000,00
Kapitał własny ( <i>E</i> )	5 000,00	500 000,00	1 000 000,00
Kapitał dłużny ( <i>D</i> )	995 000,00	500 000,00	–
Sprzedaż	12 000 000,00	12 000 000,00	12 000 000,00
Koszty operacyjne	9 000 000,00	9 000 000,00	9 000 000,00
Zysk operacyjny (EBIT)	3 000 000,00	3 000 000,00	3 000 000,00
Koszty finansowe ( <i>I</i> )	99 500,00	50 000,00	–
Zysk brutto ( <i>EBT</i> )	2 900 500,00	2 950 000,00	3 000 000,00
Podatek ( <i>CIT</i> )	551 095,00	560 500,00	570 000,00
Zysk netto ( <i>EAT</i> )	2 349 405,00	2 389 500,00	2 430 000,00
Akcjonariusz (dywidenda)	2 349 405,00	2 389 500,00	2 430 000,00
Wierzyciel (odsetki brutto)	99 500,00	50 000,00	–
Podatek ( <i>PIT</i> )	18 905,00	9 500,00	–
Wierzyciel (odsetki netto)	80 595,00	40 500,00	–
<b>Interesariusze (dywidenda + odsetki netto)</b>	<b>2 430 000,00</b>	<b>2 430 000,00</b>	<b>2 430 000,00</b>
Urząd skarbowy ( <i>CIT+PIT</i> )	570 000,00	570 000,00	570 000,00
Interesariusze + urząd skarbowy	3 000 000,00	3 000 000,00	3 000 000,00

#### WARIANT C

W wariantcie C spółka płaci podatek od dochodów osób prawnych CIT w wysokości 19%. Zakładamy również, że dywidendy są opodatkowane zgodnie z ustawą o podatku dochodowym od osób fizycznych (Ustawa, 1991) w wysokości 19%, podobnie jak odsetki, które opodatkowane są podatkiem od zysków kapitałowych w wysokości 19%. W wariantcie C, podobnie jak w A, najkorzystniejszy dla Marii Kowalskiej jest scenariusz, w którym finansuje swoją spółkę w minimalnym stopniu z kapitału własnego, a środki na jej działalność są pożyczone. Możemy zatem stwierdzić, że z punktu widzenia interesariuszy struktura kapitału ma znaczenie. Im spółka jest bardziej zadłużona, tym większe są oszczędności podatkowe. Wynika to z tego, że dochody z kapitału dłużnego opodatkowane są tylko jeden raz (stawką 19%), podczas gdy dochody z kapitału własnego są opodatkowane dwa razy. Podatek płacony jest od dochodu spółki

<sup>6</sup> Gdyby spółka płaciła obniżoną stawkę podatku w wysokości 9%, wówczas okazałoby się, że największą korzyść pani Maria osiąga, finansując swoją spółkę kapitałem własnym.

(19%) oraz od zysku netto wypłacanego w postaci dywidendy jej właścicielom (kolejne 19%). W przypadku płacenia obniżonej stawki CIT w wysokości 9% doszlibyśmy do tego samego wniosku.

Wyszczególnienie	Scenariusz A (PLN)	Scenariusz B (PLN)	Scenariusz C (PLN)
Kapitał razem ( <i>V</i> )	1 000 000,00	1 000 000,00	1 000 000,00
Kapitał własny ( <i>E</i> )	5 000,00	500 000,00	1 000 000,00
Kapitał dłużny ( <i>D</i> )	995 000,00	500 000,00	–
Sprzedaż	12 000 000,00	12 000 000,00	12 000 000,00
Koszty operacyjne	9 000 000,00	9 000 000,00	9 000 000,00
Zysk operacyjny (EBIT)	3 000 000,00	3 000 000,00	3 000 000,00
Koszty finansowe ( <i>I</i> )	99 500,00	50 000,00	–
Zysk brutto ( <i>EBT</i> )	2 900 500,00	2 950 000,00	3 000 000,00
Podatek ( <i>CIT</i> )	551 095,00	560 500,00	570 000,00
Zysk netto ( <i>EAT</i> )	2 349 405,00	2 389 500,00	2 430 000,00
Akcjonariusz (dywidenda brutto)	2 349 405,00	2 389 500,00	2 430 000,00
Podatek od dywidendy	446 386,95	454 005,00	461 700,00
Akcjonariusz (dywidenda netto)	1 903 018,05	1 935 495,00	1 968 300,00
Wierzyciel (odsetki brutto)	99 500,00	50 000,00	–
Podatek (PIT)	18 905,00	9 500,00	–
Wierzyciel (odsetki netto)	80 595,00	40 500,00	–
<b>Interesariusze (dywidenda netto + odsetki netto)</b>	<b>1 983 613,05</b>	<b>1 975 995,00</b>	<b>1 968 300,00</b>
Urząd skarbowy ( <i>CIT+PIT</i> + + podatek od dywidendy)	1 016 386,95	1 024 005,00	1 031 700,00
Interesariusze + urząd skarbowy	3 000 000,00	3 000 000,00	3 000 000,00

Przykład 11.2 pokazał, że w gospodarce z podatkami spółka zadłużona może mieć większą wartość dla interesariuszy aniżeli spółka niezadłużona. Modigliani i Miller wartość spółki zadłużonej dla właścicieli i wierzycieli zapisali analitycznie w sposób przedstawiony niżej (wzór 11.7)<sup>7</sup>.

### *Spółka zadłużona ( $D > 0$ )*

Dla interesariuszy wartość spółki zadłużonej (zlewarowanej) składa się z dwóch elementów: wartości obecnej przepływów z tytułu dywidendy dyskontowanych kosztem kapitału własnego oraz wartości obecnej przepływów z tytułu

<sup>7</sup> We wzorze uwzględniono przepływy do interesariuszy z pominięciem opodatkowania dywidend oraz odsetek.

odsetek dyskontowanych kosztem pozyskania długu. W przypadku spółki płacącej podatki zauważyliśmy, że wartość spółki zadłużonej sprowadza się do wartości spółki niezadłużonej powiększonej o wartość bieżącą tarczy podatkowej:

$$V_L = V_{UL} + \frac{T \cdot k_d \cdot D}{k_d} = V_{UL} + T \cdot D, \quad (11.7)$$

gdzie:

- $V_L$  – wartość spółki zadłużonej,
- $V_{UL}$  – wartość spółki niezadłużonej,
- $D$  – wartość długu zaciągniętego przez spółkę,
- $k_d$  – koszt długu,
- $T$  – stawka podatku.

Modigliani i Miller zdefiniowali koszt kapitału własnego w spółce płacącej podatki jako koszt kapitału w spółce niezlewarowanej powiększony o premię za większe dla właścicieli ryzyko z tytułu pojawienia się długu w spółce. Premia ta jest jednak mniejsza niż w przypadku spółki niepłacącej podatku ze względu na to, że odsetki będące kosztem obsługi długu obniżają podatek, który przedsiębiorstwo płaci od swoich zysków:

$$k_{eL} = k_{eU} + \frac{D}{E_L} \cdot (1 - T) \cdot (k_{eUL} - k_d), \quad (11.8)$$

gdzie:

- $k_{eL}$  – koszt kapitału własnego spółki zadłużonej,
- $k_{eUL}$  – koszt kapitału własnego spółki niezadłużonej,
- $k_d$  – koszt długu,
- $D$  – wartość długu zaciągniętego przez spółkę,
- $E_L$  – wartość kapitału własnego spółki zadłużonej,
- $T$  – stawka podatku.

W konsekwencji średnioważony koszt kapitału w spółce zlewarowanej płacącej podatki powinien być mniejszy niż w spółce, która podatków nie płaci:

$$k_{aL} = k_{WACCL} = k_{eL} \cdot \frac{E_L}{V} + k_d \cdot (1 - T) \cdot \frac{D}{V}, \quad (11.9)$$

gdzie:

- $k_{aL}$  – koszt finansowania aktywów w spółce zadłużonej
- $k_{WACCL}$  – średnioważony (ogólny) koszt kapitału spółki zadłużonej,
- $k_{eL}$  – koszt kapitału własnego spółki zadłużonej,
- $D$  – wartość długu zaciągniętego przez spółkę,

$V$  – wartość kapitału ogółem w spółce,  
 $E_L$  – wartość kapitału własnego spółki zadłużonej,  
 $T$  – stawka podatku.

**Przykład 11.3 – szacowanie średnioważonego kosztu kapitału w spółce płacącej podatek dochodowy i spółce nieplacącej tego podatku**

Zwolniona z opodatkowania spółka XYZ szacuje swój średnioważony koszt kapitału na 8%, w tym koszt zaciągniętego długu na 5%. Jeśli w tej spółce na każdy 1 PLN kapitału własnego przypada 2 PLN długu, jaki jest koszt kapitału własnego tej spółki? Jak zmieni się jej średnioważony koszt kapitału, jeżeli spółka straci przywilej niepłacenia podatków w wysokości 19%?

**Koszt kapitału własnego w spółce nieplacącej podatku dochodowego:**

$$k_a = k_{\text{WACC}} = k_e \cdot \frac{E}{V} + k_d \cdot \frac{D}{V} = 8\%,$$

$$k_e = k_a + \frac{D}{E} \cdot (k_a - k_d) = 8\% + 2 \cdot (8\% - 5\%) = 14,00\%.$$

**Średnioważony koszt kapitału w spółce płacącej podatek dochodowy:**

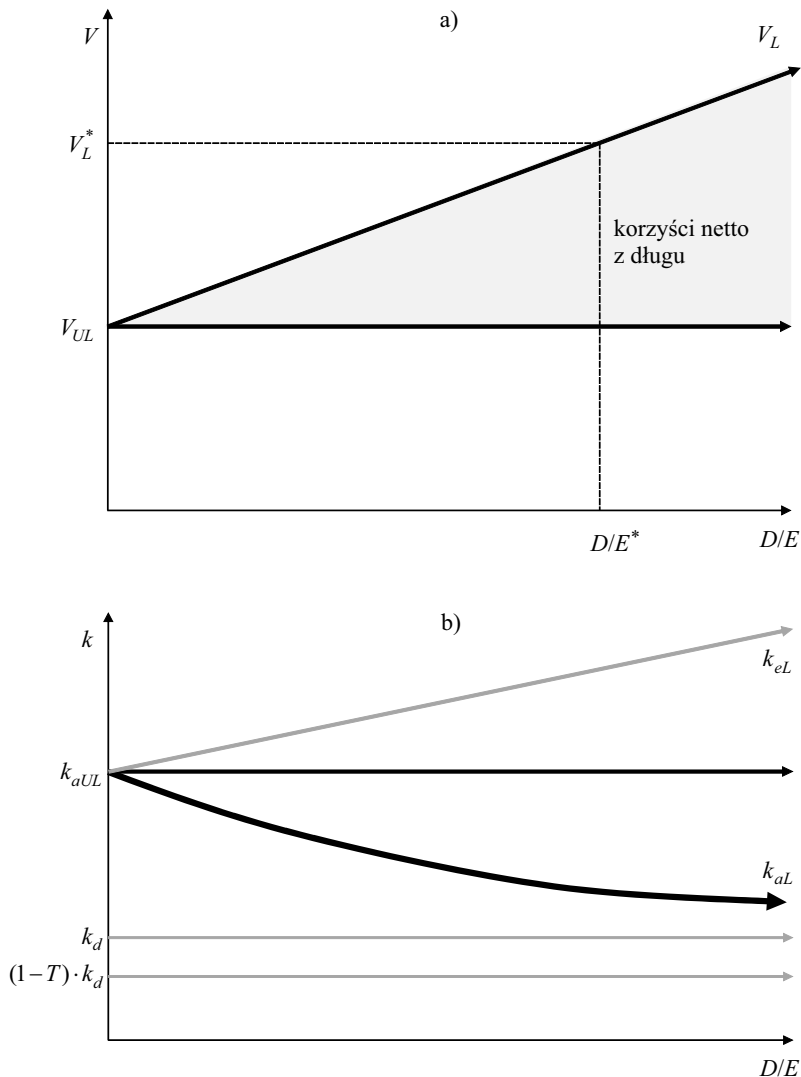
$$k_a = k_{\text{WACC}} = k_e \cdot \frac{E}{V} + k_d \cdot (1-T) \cdot \frac{D}{V},$$

$$k_{\text{WACC}} = 14\% \cdot \frac{1}{3} + 5\% \cdot (1-19\%) \cdot \frac{2}{3} = 7,37\%.$$

Na podstawie przeprowadzonych obliczeń możemy zauważyć, że spółka, która straci możliwość prowadzenia działalności nieopodatkowanej podatkiem CIT, z jednej strony będzie generowała zmniejszone o wartość zapłaconego podatku przepływy (co będzie miało negatywny wpływ na wycenę spółki), ale z drugiej strony będzie charakteryzowała się niższym średnioważonym kosztem kapitału (a to z kolei będzie miało pozytywny wpływ na jej wycenę – obniżenie mianownika we wzorze dyskontującym przyszłe przepływy finansowe).

Twierdzenia Modiglianiego-Millera dotyczące kształtowania się wartości spółki  $V$ , kosztu kapitału własnego  $k_e$  oraz średnioważonego kosztu kapitału  $k_a = k_{\text{WACC}}$  w gospodarce, w której obowiązują podatki, zilustrowano na rysunku 11.2.

Jak widać na rysunku, w gospodarce z podatkami największa wartość spółki dla jej interesariuszy jest wtedy, gdy jest ona finansowana w jak największej mierze z długu. Dlaczego? Ponieważ wówczas interesariusze otrzymują najwyższe oszczędności podatkowe. Dzieje się to jednak kosztem wpływów podatkowych



**Rysunek 11.2. Wartość przedsiębiorstwa (a) oraz kształtowanie się kosztu kapitału (b) w spółce, która płaci podatek dochodowy**

do Skarbu Państwa, co – jak się można domyślać – nie jest mile widziane przez organy podatkowe. Finansowanie spółki przez jej właściciela długiem zamiast kapitałem własnym nazywane jest **cienką lub niedostateczną kapitalizacją** (ang. *thin capitalization*). Celem właścicieli wyposażających przedsiębiorstwa w kapitał własny w minimalnym zakresie przy finansowaniu działalności kapitałem dłużnym jest po pierwsze **możliwość uzyskania korzyści podatkowych**, o których była mowa wcześniej, a po drugie **większa kontrola nad**

**udostępnionym przedsiębiorstwu kapitałem**<sup>8</sup>. Kapitał dłużny jest kapitałem, który podlega oprocentowaniu i zwrotowi w terminach zgodnie z umową. Trzeba pamiętać, że umowę można zmienić w każdym momencie za zgodą wierzyciela i dłużnika, a więc z większą swobodą mogą oni też regulować przepływy środków pieniężnych pomiędzy spółką a jej właścicielami będącymi jednocześnie jej wierzycielami.

Żeby rozwiązać problem niedostatecznej kapitalizacji i zapobiec erozji bazy podatkowej, państwa często wdrażają określone zasady i przepisy. Również w polskim prawie podatkowym uwzględniona jest cienka kapitalizacja, co ma na celu ograniczenie możliwości zaliczania do kosztów uzyskania przychodów z odsetek wynikających z nadmiernego finansowania spółek przez ich właścicieli długiem zamiast kapitałem własnym. W 2023 roku podatnicy CIT nie mogli uwzględnić w kosztach uzyskania przychodów kosztów finansowania dłużnego w kwocie powyżej 3 mln PLN albo 30% rocznego EBITDA (zysk operacyjny nieuwzględniający kosztów amortyzacji), przy czym podatnik mógł wybrać wyższy limit spośród podanych dwóch kwot.

Właściciele i wierzyciele to odrębne grupy interesariuszy, które często mają przeciwne interesy. Modigliani i Miller założyli, że wraz ze wzrostem zadłużenia koszt kapitału własnego wprawdzie rośnie ze względu na zwiększające się ryzyko dla właścicieli, ale w stopniu, który nie zmienia w gospodarce bez podatków wartości średnioważonego kosztu kapitału. W gospodarce z podatkami wzrost kosztu kapitału własnego wraz ze zwiększonym zadłużeniem jest mniejszy dzięki oszczędnościom podatkowym, co stale zmniejsza średnioważony koszt kapitału. Na pierwszy rzut oko widać, że w takim rozumowaniu coś jest nie tak. **Trudno sobie wyobrazić, że koszt kapitału reaguje na wzrost zadłużenia w sposób liniowy.** Z punktu widzenia interesów właścicieli (a również wierzycieli, np. banków) istnieje często kolosalna różnica pomiędzy spółką z małą dźwignią finansową (niską wartością wskaźnika  $D/E$ ) a spółką z wysoką dźwignią finansową (dużym wskaźnikiem  $D/E$ ).

### 11.3. Gospodarka, w której obowiązują podatki – uwzględnienie kosztów związanych z trudnościami finansowymi

W praktyce gospodarczej w większości przypadków interesy właścicieli i wierzycieli nie są tożsame. W sytuacji gdy właściciel i wierzyciel to nie ta sama osoba lub nie ten sam podmiot, trudno oczekiwać, że spółka będzie miała maksymalną wartość, gdy będzie prawie w 100% zadłużona. Zyski właścicieli

<sup>8</sup> Pożyczki od właścicieli mogą służyć także innym celom. Szerzej: Białek-Jaworska i Dec (2019).

zależą od rentowności spółki oraz wzrostu wartości ich akcji. Właściciele są jednak narażeni na ryzyko braku płatności w postaci dywidend, jeśli przedsiębiorstwo osiąga słabe wyniki, a nawet na ryzyko utraty inwestycji, gdy spółka upada. Wierzyciele z kolei mają bardziej przewidywalny strumień dochodów dzięki spłatom odsetek i są mniej narażeni na wyniki spółki ze względu na konieczność obsługi zadłużenia bez względu na osiągnięte przez nią wyniki finansowe. Mają również wyższy priorytet w odzyskaniu inwestycji w porównaniu z właścicielami, jeśli spółka znajdzie się w trudnej sytuacji finansowej lub w razie jej likwidacji. Właściciele, jako posiadający roszczenie rezydualne, są uprawnieni do wszelkich pozostałych aktywów dopiero po zaspokojeniu roszczeń wierzycieli.

Z wyższym poziomem zadłużenia prawdopodobieństwo trudnej sytuacji finansowej czy wręcz bankructwa spółki wzrasta z kilku powodów:

- Gdy przedsiębiorstwo zaciąga dług, zaciąga stałe zobowiązania do spłaty odsetek i spłaty kwoty głównej zgodnie z ustalonymi w umowie warunkami. Wyższe poziomy zadłużenia oznaczają większe zobowiązania z tytułu obsługi długu, co wymaga przeznaczenia znacznej części przepływów pieniężnych na pokrycie tych zobowiązań. Może to utrudniać finansowanie bieżącej działalności, inwestowanie w rozwój lub radzenie sobie z nieoczekiwanymi zdarzeniami. Jeśli przepływy pieniężne są niewystarczające do pokrycia spłaty zadłużenia, może to doprowadzić do trudnej sytuacji finansowej.
- Umowy dotyczące zadłużenia często zawierają kowenanty, które nakładają pewne warunki i ograniczenia na pożyczające przedsiębiorstwo. Zobowiązania te mogą obejmować wymogi dotyczące kształtowania się wskaźników finansowych, ograniczeń dotyczących nakładów inwestycyjnych i wypłat dywidend czy zakaz lub ograniczenie dotyczące zaciągania nowego długu. Jeśli firma naruszy te zobowiązania, może to spowodować konieczność przedterminowego zwrotu długu lub powstanie dodatkowych kosztów. W sytuacji naruszenia kowenantów przez podmiot gospodarczy prawdopodobieństwo pogorszenia jego sytuacji finansowej się zwiększy.
- Zadłużony podmiot ma większą dźwignię finansową. Gdy jego przychody spadają lub jego wyniki operacyjne słabną, zobowiązania związane z długiem pozostają stałe. Stwarza to sytuację, w której spadające przychody mogą prowadzić do przeznaczania większej części przepływów pieniężnych na obsługę zadłużenia, co dodatkowo obciąża sytuację finansową przedsiębiorstwa.
- Nadmierne zadłużenie może osłabić zaufanie inwestorów i wpłynąć na ocenę kredytową przedsiębiorstwa. Wierzyciele oceniają zdolność kredytową przedsiębiorstw na podstawie ich zdolności do wywiązywania się ze swoich zobowiązań dłużnych. Przy niższej ocenie kredytowej podmiot gospodarczy musi się liczyć z wyższymi kosztami finansowania zewnętrznego i trudnościami w pozyskaniu dodatkowych środków, co zwiększa prawdopodobieństwo wystąpienia trudnej sytuacji finansowej.

Biorąc pod uwagę powyższe argumenty, należy stwierdzić, że w gospodarce, w której obowiązują podatki, przy uwzględnieniu kosztów związanych z ewentualnymi trudnościami finansowymi, struktura kapitału wpływa na wartość spółki<sup>9</sup>. Wartość spółki zadłużonej jest równa wartości spółki całkowicie finansowanej przez kapitał własny powiększonej o wartość bieżącą tarczy podatkowej, ale **poniższej o wartość prawdopodobieństwa potencjalnych trudności finansowych**. Wartość spółki wzrasta wraz z wielkością kapitału obcego, którym jest zastępowany kapitał własny, ale tylko do momentu, gdy korzyści z długu są zamortyzowane przez koszty trudności finansowych:

$$V_L = V_{UL} + T \cdot D - PV(\text{koszty bankructwa}) \quad (11.10)$$

gdzie:

$V_L$  – wartość spółki zadłużonej,

$V_{UL}$  – wartość spółki niezadłużonej,

$D$  – wartość długu zaciągniętego przez spółkę,

$T$  – stawka podatku,

$PV(\text{koszty bankructwa})$  – wartość bieżąca kosztów bankructwa.

Formuła (11.10) obrazuje **teorię substytucji kapitału**, według której istnieje optymalna struktura kapitału maksymalizująca wartość rynkową przedsiębiorstwa. Zastępowanie kapitału własnego długiem jest jednak opłacalne tylko dopóty, dopóki korzyści podatkowe (tarcza podatkowa) przewyższają koszty trudności finansowych (koszty bankructwa).

Należy zauważyć, że związek między wielkością zadłużenia a prawdopodobieństwem wystąpienia trudności finansowych jest różny w zależności od branży, czynników specyficznych dla przedsiębiorstwa i warunków ekonomicznych. Nie jest to związek liniowy. Obniżenie się wiarygodności kredytowej może nastąpić w sposób nagły i nieoczekiwany, gdy gwałtowny spadek zaufania do standingu finansowego przedsiębiorstwa obserwujemy na przykład na skutek obniżenia oceny jego wypłacalności i pogorszenia ratingu kredytowego<sup>10</sup>, zmian regulacyjnych oraz nagłych zmian czy zakłóceń technologicznych.

<sup>9</sup> Miller i Rock (1985) wprowadzili do modelu Modiglianiego-Millera pojęcie kosztów upadłości i asymetrii informacji (występuje ona, gdy pojawia się nierówny dostęp do informacji, co może prowadzić do sytuacji, w których jedna ze stron wykorzystuje swoją przewagę informacyjną w celu osiągnięcia korzyści kosztem drugiej strony). W artykule rozszerzono pierwotne twierdzenie MM, uznając, że koszty upadłości i asymetria informacji mogą mieć wpływ na wartość spółki i optymalną strukturę kapitału.

<sup>10</sup> Rating kredytowy jest oceną poziomu zdolności regulowania zobowiązań przez dłużnika. Może być ona dokonana przez instytucje finansowe (banki) lub agencje ratingowe, które są wyspecjalizowanymi instytucjami wystawiającymi ratingi kredytowe. Ocena standingu fi-

Podczas gdy zadłużenie może przynosić korzyści takie jak zwiększenie skali działalności przedsiębiorstwa i wykorzystanie ulg podatkowych, nadmierne, ale także źle zarządzane zadłużenie może zwiększać zagrożenia finansowe i prawdopodobieństwo trudności finansowych czy wręcz bankructwa podmiotu gospodarczego. Źle zarządzane zadłużenie może być związane z występowaniem tzw. **kosztów agencji** (ang. *agency costs*). Wynikają one z konfliktu interesów pomiędzy właścicielami a kierującymi przedsiębiorstwem. Właściciele chcieliby, ażeby kierujący przedsiębiorstwem zarządzali nim tak, by zwiększyć jego wartość dla akcjonariuszy. Z kolei zarządzający mogą prowadzić to przedsiębiorstwo w ten sposób, by maksymalizować korzyści przede wszystkim dla siebie, przerzucając przy tym ryzyko niepowodzeń na właścicieli. Występuje wówczas tzw. **pokusza nadużycia** (ang. *moral hazard*). Mówimy o niej, gdy zarządzający mają motywację do podejmowania nadmiernego ryzyka lub angażowania się w zachowania oportunistyczne, ponieważ mają mniej do stracenia niż właściciele. Ci pierwsi ryzykują swoim kontraktem, ci drudzy swoim majątkiem. Na przykład zarządzający mogą odczuwać pokusę nadmiernego zadłużenia w celu inwestowania w projekty wysokiego ryzyka, wiedząc, że konsekwencje niepowodzenia lub niespłacenia zobowiązania spadną przede wszystkim na właścicieli. Menedżerowie mogą podejmować także inne decyzje dotyczące długu, które nie są zgodne z najlepszym interesem właścicieli. Mogą także zdecydować się na zaciągnięcie pożyczki na niekorzystnych warunkach lub od mniej renomowanych pożyczkodawców ze względu na osobiste relacje lub inne czynniki. Wartość przedsiębiorstwa dla interesariuszy powinna uwzględniać zatem również koszty agencji:

$$V_L = V_{UL} + T \cdot D - PV(\text{koszty bankructwa}) - PV(\text{koszty agencji}), \quad (11.11)$$

gdzie:

$V_L$  – wartość spółki zadłużonej,

$V_{UL}$  – wartość spółki niezadłużonej,

$D$  – wartość długu zaciągniętego przez spółkę,

$T$  – stawka podatku,

$PV(\text{koszty bankructwa})$  – wartość bieżąca kosztów bankructwa.

$PV(\text{koszty agencji})$  – wartość bieżąca kosztów agencji.

Równanie (11.11) pokazuje, że **dźwignia finansowa może zwiększać wartość przedsiębiorstwa dla interesariuszy ze względu na oszczędności podatkowe**

finansowego przedsiębiorstwa jest oparta na badaniu licznych wskaźników finansowych, które obejmują rentowność, sprawność działania, płynność i zadłużenie. Wybrane sposoby oceny standingu finansowego zostały zaprezentowane w punkcie 11.4 niniejszego rozdziału.

**związane z finansowaniem działalności poprzez zadłużenie, ale w mniejszym stopniu niż wynika to z twierdzeń MM.** W podmiotach, które zadłużają się nadmiernie, rośnie ryzyko bankructwa oraz rosną koszty agencji, co powoduje zwiększenie ryzyka dla właścicieli (ale również dla wierzycieli<sup>11</sup>), a to z kolei przyczynia się do większego, niż zakładały twierdzenia MM, wzrostu kosztu kapitału własnego. W konsekwencji **średnioważony koszt kapitału (WACC), który wraz z rozsądnym zadłużeniem spada, w sytuacji gdy inwestorzy poczują się zagrożeni ze względu na zbyt wysokie zadłużenie, zaczyna rosnąć.**

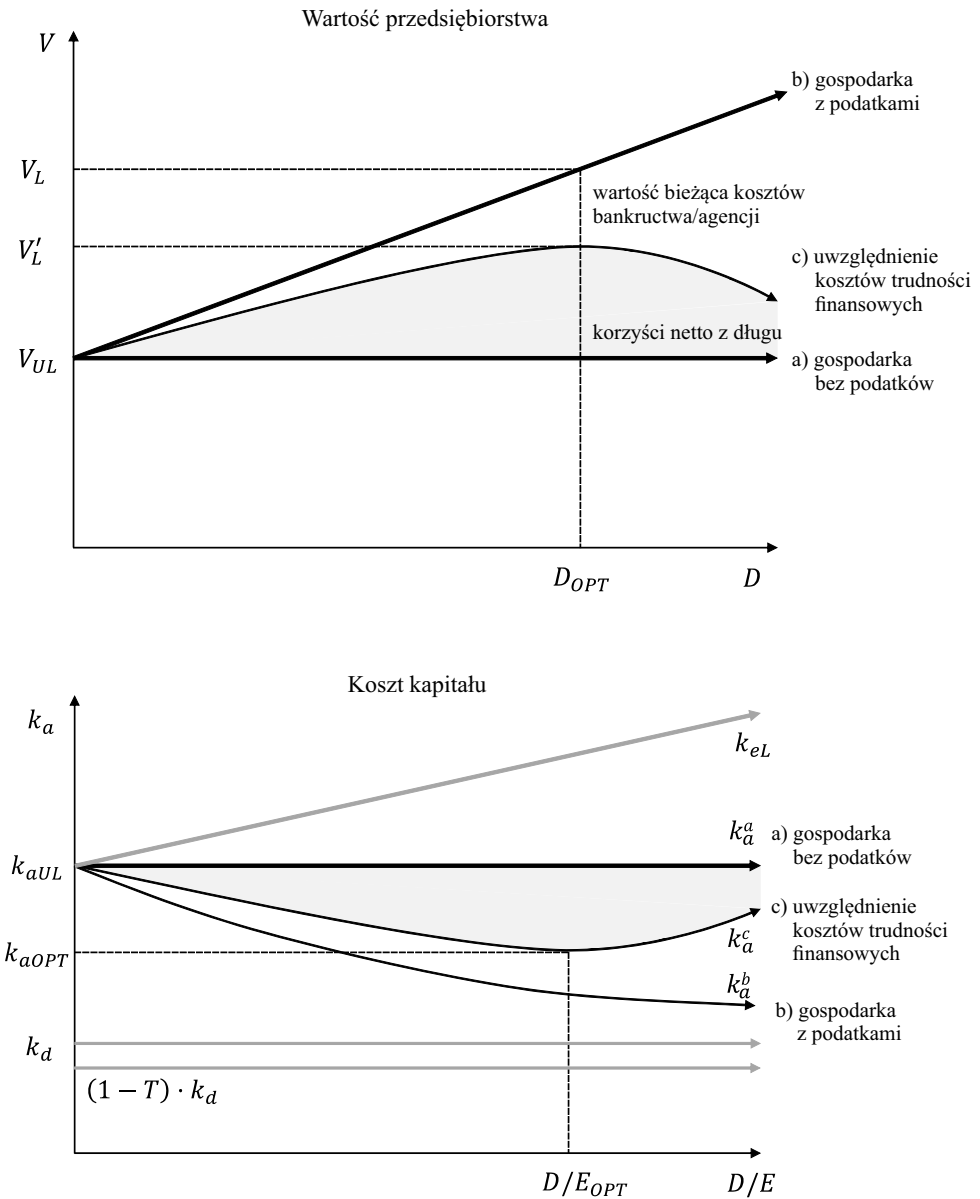
Na rysunku 11.3 podsumowano rozważania teoretyczne dotyczące kształtowania się wartości spółki  $V$ , kosztu kapitału własnego  $k_e$  oraz średnioważonego kosztu kapitału  $k_a = k_{WACC}$  w zależności od kształtowania się struktury kapitału w przedsiębiorstwie. Uwzględnienie kosztów trudności finansowych powoduje, że optymalny udział długu  $D_{OPT}$  w finansowaniu przedsiębiorstwa jest znacznie mniejszy niż 100%. Optymalny udział długu jest pewną progową wartością zadłużenia, powyżej której zmniejszają się korzyści z większego zadłużenia i wartość przedsiębiorstwa dla jej interesariuszy spada. Wielkość  $D_{OPT}$  jest zależna nie tylko od ogólnych warunków ekonomicznych, branży, w której działa firma, ale także od jej specyfiki oraz czasu, w którym analizę struktury kapitału będziemy przeprowadzać. W dynamicznym otoczeniu ekonomicznym optymalna z punktu widzenia maksymalizacji wartość przedsiębiorstwa nie jest stała. Warto przypomnieć, że minimalny poziom WACC, przy założeniu braku zmiany dyskontowanych zysków operacyjnych<sup>12</sup>, jest tożsamy z maksymalną wartością przedsiębiorstwa dla jej interesariuszy i odpowiada optymalnej strukturze kapitału.

Podsumowując rozważania na temat optymalnej struktury kapitału, trzeba zwrócić uwagę, że nawet w sytuacji, w której uwzględnimy w analizie koszty trudności finansowych czy koszty agencji, będziemy mieli do czynienia z sytuacją daleką od tej, która występuje w świecie realnym. Kilka przykładów takich uproszczeń zamieszczono poniżej.

1. Na rysunku 11.3 stopy oprocentowania długu są stałe i niezależne od wielkości długu. W rzeczywistości stopy procentowe rosną, gdy rośnie stopa zadłużenia. Bardziej zadłużone przedsiębiorstwo niesie większe ryzyko dla wierzycieli, którzy uwzględniają ten fakt w swoich decyzjach.
2. Wyższe oprocentowanie nie dotyczy tylko nowego długu. W przypadku już wcześniej zaciągniętego długu, który ma niższe oprocentowanie, będzie ono dyskontowane przez wyższą stopę procentową, uwzględniającą wyższy koszt odsetkowy, a więc w konsekwencji wartość bieżąca tarczy podatkowej będzie mniejsza.

<sup>11</sup> W razie bankructwa przedsiębiorstwa może zabraknąć majątku do zaspokojenia wszystkich wierzycieli.

<sup>12</sup> Przedstawiona w niniejszym rozdziale teoria struktury kapitału zakłada, że użycie długu nie ma wpływu na kształtowanie się zysku operacyjnego (EBIT).



**Rysunek 11.3.** Kształtowanie się wartości przedsiębiorstwa oraz kosztu kapitału w gospodarce bez podatków (a) oraz z podatkami – bez uwzględnienia kosztów trudności finansowych (b) i z uwzględnieniem tych kosztów (c)

3. W modelu traktuje się dług w sposób jednorodny, nie odróżniając na przykład długu krótkookresowego od długu długookresowego, długu ze stałym lub zmiennym oprocentowaniem, długu krajowego od długu denominowanego w walutach obcych. Nie ma również przeprowadzonej analizy ze względu na rodzaj zadłużenia (obligacje, pożyczki, kredyty, weksle itp.). W warunkach rzeczywistych rodzaj długu, termin jego zapadalności, sposób naliczania odsetek czy waluta mają wpływ na ryzyko finansowe z nim związane, a w konsekwencji na oczekiwany jego koszt.
4. W modelu założono także, że zysk operacyjny jest stały i niezależny od struktury zadłużenia. Przy dużej dźwigni finansowej zysk operacyjny może nie być stabilny. Chociaż odsetki nie obciążają bezpośrednio EBIT, to wpływają jednak na zyskowność przedsiębiorstwa oraz na wielkość kapitału, którym ono dysponuje.
5. W sytuacji wysokich stóp procentowych obciążenie kosztami finansowymi zysku operacyjnego może być na tyle wysokie, że spółka straci rentowność i zmniejszy (bądź wyeliminuje) się wówczas możliwość korzystania z tarczy podatkowej.

Chociaż teoria Modiglianiego i Millera jest oparta na idealistycznych założeniach, stała się ważną koncepcją w finansach przedsiębiorstw. Teoria MM zapewnia teoretyczną podstawę do zrozumienia relacji między strukturą kapitałową przedsiębiorstwa (połączenie finansowania dłużnego i kapitałowego) a jego wartością. Chociaż idealne założenia teorii mogą się nie sprawdzać w praktyce, jest ona punktem wyjścia do oceny wpływu różnych czynników na wartość przedsiębiorstwa takich jak poziom zadłużenia, sytuacja podatkowa czy koszty trudnej sytuacji finansowej. W praktyce przedsiębiorstwa mogą wykorzystywać teorię MM jako punkt odniesienia do rozważań i analiz dotyczących potencjalnych korzyści i ryzyk wynikających z finansowania dłużnego, dzięki czemu mogą podejmować świadome decyzje dotyczące struktury kapitału. Teoria MM wniosła przełomowy wkład w dziedzinę finansów i znacząco wpłynęła na późniejsze badania i dyskusje akademickie, które ją rozwinęły, m.in. uwzględniając koszty trudności finansowych i koszty agencji.

## 11.4. Szacowanie prawdopodobieństwa bankructwa przedsiębiorstwa

W literaturze naukowej opracowano wiele modeli dotyczących prognozowania bankructwa przedsiębiorstw. Znaczna ich część wykorzystuje dane księgowo, które są zawarte w sprawozdaniach finansowych analizowanych przedsiębiorstw. Celem modeli predykcji bankructwa jest klasyfikacja przedsiębiorstw na podstawie kształtowania się ich wskaźników finansowych na przedsiębiorstwa,

które z wysokim prawdopodobieństwem są zagrożone brakiem możliwości spłacania swoich zobowiązań, czyli bankructwem, oraz na przedsiębiorstwa zdrowe, niezagrożone bankructwem.

Jednym z najpopularniejszych modeli prognozowania bankructwa jest model Altmana (1968). Składa się on z pięciu wskaźników finansowych, którym przyporządkowano zapisane we wzorze (11.12) wagi<sup>13</sup>:

$$Z = 1,2x_1 + 1,4x_2 + 3,3x_3 + 0,6x_4 + 0,999x_5. \quad (11.12)$$

Wskaźniki finansowe wykorzystane w modelu omówiono poniżej.

**Wskaźnik kapitał pracujący do aktywów** – wskaźnik informuje, w jakim stopniu kapitał pracujący, definiowany jako różnica pomiędzy aktywami bieżącymi a zobowiązaniami krótkookresowymi, pokrywa aktywa ogółem w przedsiębiorstwie:

$$x_1 = \frac{\textit{kapitał pracujący}}{\textit{aktywa}}.$$

**Wskaźnik zyski zatrzymane do aktywów** – wskaźnik pokazuje, w jakim stopniu aktywa spółki zostały sfinansowane z jej własnych środków generowanych wewnątrznie (zyski zatrzymane), a nie z zewnętrznych źródeł finansowania takich jak emisja długu lub akcji:

$$x_2 = \frac{\textit{zyski zatrzymane}}{\textit{aktywa}}.$$

**Wskaźnik rentowności operacyjnej aktywów** – wskaźnik mierzy rentowność operacyjną aktywów przedsiębiorstwa; ponieważ zysk operacyjny jest różnicą między przychodami operacyjnymi a kosztami operacyjnymi spółki (EBIT), pomija się część finansową rachunku zysków i strat oraz podatki:

$$x_3 = \frac{\textit{zysk operacyjny}}{\textit{aktywa}}.$$

**Wskaźnik relacji kapitałów własnych do jej zadłużenia** – jest to miernik finansowy, który porównuje całkowity kapitał własny przedsiębiorstwa z jego

<sup>13</sup> Altman analizował próbę 66 amerykańskich przedsiębiorstw działających w latach 1946–1965. W tej próbie połowę stanowiły firmy, które doświadczyły bankructwa, a druga połowa to losowo wybrane przedsiębiorstwa, które nie miały problemów finansowych. Skuteczność klasyfikacyjna w badanej próbie była wysoka. Otrzymano 95% poprawnych wskazań. Model Altmana był pierwotnie przeznaczony dla przedsiębiorstw z branży produkcyjnej, ale później został dostosowany do innych sektorów.

całkowitym zadłużeniem i służy do oceny dźwigni finansowej lub struktury kapitału:

$$x_4 = \frac{\text{wartość rynkowa kapitałów własnych}}{\text{wartość księgowa zobowiązań}}$$

**Wskaźnik obrotu aktywów** – wskaźnik mierzy zdolność przedsiębiorstwa do generowania przychodów ze sprzedaży z jego wszystkich aktywów:

$$x_5 = \frac{\text{przychody ze sprzedaży}}{\text{aktywa}}$$

Model Altmana jest modelem dyskryminacyjnym, który jest zbudowany na danych treningowych<sup>14</sup>; w przypadku analizy wystąpienia potencjalnych trudności finansowych w przedsiębiorstwie sprowadza jego kondycję finansową do jednego wskaźnika  $Z$ . Zmienna objaśniana  $Z$  ( $Z$ -score) w modelu Altmana pozwala sklasyfikować badane przedsiębiorstwo do trzech grup:

- 1)  $Z < 1,81$  – przedsiębiorstwa charakteryzujące się wysokim prawdopodobieństwem wystąpienia bankructwa (trudności finansowe).
- 2)  $Z > 2,99$  – przedsiębiorstwa charakteryzujące się niskim prawdopodobieństwem wystąpienia bankructwa (brak trudności finansowych).
- 3)  $1,81 \leq Z \leq 2,99$  – przedsiębiorstwa w tzw. strefie niewiedzy (ang. *zone of ignorance*), które nie mogą zostać jednoznacznie sklasyfikowane jako przedsiębiorstwa zdrowe lub wkrótce bankrutujące.

Model Altmana stał się jednym z podstawowych modeli predykcji bankructwa i punktem odniesienia dla wielu prac w tym obszarze wykorzystujących metody dyskryminacyjne i regresje logit/probit, autorstwa również polskich ekonomistów, którzy opracowali wiele modeli dostosowanych do polskich warunków<sup>15</sup>. Warto zaznaczyć, że obecnie wraz z rozwojem możliwości oblicze-

<sup>14</sup> Modele dyskryminacyjne, czyli takie, które sprowadzają ocenę standingu finansowego przedsiębiorstwa do analizy jednego wskaźnika łączącego różne wskaźniki finansowe, są łatwe w zastosowaniu oraz charakteryzują się wysoką skutecznością klasyfikacyjną w testowanej próbie (w zależności od modelu: 80–95%). Modele dyskryminacyjne mogą dawać słabe rezultaty, jeśli dane treningowe są nieodpowiednio reprezentatywne lub zawierają niewystarczającą ilość informacji. Inną wadą modeli dyskryminacyjnych jest ich szybka dezaktualizacja, będąca skutkiem zmian warunków gospodarowania oraz zastosowania danych z okresów przeszłych.

<sup>15</sup> Polscy ekonomiści zwrócili uwagę na niedostosowanie modeli zagranicznych do warunków polskich. Przykłady polskich funkcji dyskryminacyjnych to modele, które opracowali m.in.: Mączyńska (1994), Gajdka i Stos (1996), Hadasik (1998), Wierzba (2000), Hołda (2001), Appenzeller i Szarzec (2004), Hamrol i in. (2004), Prusak (2005), Mączyńska i Zawadzki (2006). Polskie modele upadłościowe w postaci funkcji dyskryminacyjnej używane do przewidywania bankructwa przedsiębiorstw można znaleźć na stronie internetowej Polskiego Instytutu Credit Management (PICM, b.d.).

niowych komputerów wzrosła popularność bardziej zaawansowanych metod analizy danych wykorzystywanych w predykcji trudności finansowych przedsiębiorstw, w tym modeli wyceny opcji do szacowania bankructwa przedsiębiorstw, modelu sztucznej inteligencji – maszyny wektorów nośnych czy metod wykorzystujących modele matematyczne powstałe z inspiracji neurobiologicznej (sztuczne sieci neuronowe)<sup>16</sup>.

W tabeli 11.1 przedstawiono wartości funkcji dyskryminacyjnej Altmana Altman Z" Score (EM) dla spółek należących do indeksu WIG-20 na koniec 2022 roku oraz przyporządkowane im odpowiedniki ratingowe według skali agencji ratingowej S&P przyjęte na podstawie propozycji portalu Stockwatch (tabela 11.2).

**Tabela 11.1. Wskaźniki Altmana oraz rating dla wybranych spółek wchodzących w skład indeksu WIG-20 na koniec 2022 roku**

Spółka	Altman Z" Score (EM)	Rating
ASSECOPOL	7,91	AA+
ALLEGRO	4,42	B
CDPROJEKT	15,97	AAA
CYFRPLSAT	5,45	BB+
DINO	4,85	BB-
JSW	8,73	AAA
KGHM	7,91	AA+
KRUK	11,61	AAA
KETY	9,05	AAA
LPP	4,87	BB-
ORANGEPL	5,4	BB+
PGE	4,84	BB-
PKNORLEN	6,89	A+
PZU	3,78	B-

Źródło: opracowano na podstawie danych portalu [www.stockwatch.pl](http://www.stockwatch.pl) (dostęp 07.08.2023).

Wskaźnik Altman Z" Score (EM) dla rynków wschodzących (ang. *emerging markets*) przedstawiony w tabeli 11.1 jest szacowany według następującej formuły (Altman i Hotchkiss, 2011):

<sup>16</sup> Sztuczne sieci neuronowe w zadaniach prognozowania bankructwa przedsiębiorstw w Polsce zostały wykorzystane m.in. przez Michaluka (2001), Korola i Prusaka (2018) oraz Krawca (2018).

**Tabela 11.2. Odpowiedniki ratingowe według skali S&P dla wskaźnika Altmana  $Z''$  Score (EM)**

Stabilność	Rating Altmana	Wartość $Z''$ Score
Strefa bezpieczna	AAA	8,15
	AA+	7,6
	AA	7,3
	AA-	7,00
	A+	6,85
	A	6,65
	A-	6,4
	BBB+	6,25
	BBB	5,85
Strefa niepewna	BBB-	5,65
	BB+	5,25
	BB	4,95
	BB-	4,75
	B+	4,5
	B	4,15
Strefa zagrożona	B-	3,75
	CCC+	3,2
	CCC	2,5
	CCC-	1,75
	D	0

Źródło: www.stockwatch.pl (dostęp 10.06.2023).

$$Z'' (EM) = 3,25 + 6,5x_1 + 3,26x_2 + 6,72x_3 + 1,05x_4. \quad (11.13)$$

Wskaźniki finansowe wykorzystane w modelu  $Z''$  Score (EM) są tożsame ze wskaźnikami z modelu podstawowego Altmana, z wyjątkiem wskaźnika  $x_4$ , który jest definiowany następująco<sup>17</sup>:

$$x_4 = \frac{\text{wartość księgową kapitałów własnych}}{\text{wartość księgową zobowiązań}}.$$

<sup>17</sup> W modelu Altmana  $Z''$  Score (EM) nie występuje wskaźnik obrotu aktywów  $x_5$ .

## 11.5. Teoria hierarchii źródeł finansowania przedsiębiorstwa

Alternatywą do zaprezentowanych w tym rozdziale teorii dotyczących struktury kapitału (teorii MM i teorii substytucji) jest **teoria hierarchii źródeł finansowania** (ang. *pecking order theory*)<sup>18</sup>. Odnosi się ona do struktury kapitału, pozwala wyjaśnić, które ze źródeł finansowania są najbardziej preferowane przez podmioty gospodarcze. Zgodnie z tą teorią przedsiębiorstwa mają hierarchię pozyskiwania źródeł finansowania i preferują najpierw wykorzystanie środków wewnętrznych, następnie finansowanie dłużne, a na końcu finansowanie w drodze podwyższenia kapitału własnego, w którym odwołują się do zewnętrznych inwestorów.

Teoria hierarchii źródeł finansowania sugeruje, że przedsiębiorstwa przestrzegają tej hierarchii finansowania ze względu na występowanie asymetrii informacji między menedżerami a inwestorami. Menedżerowie mają więcej informacji na temat wewnętrznych działań firmy i perspektyw na przyszłość niż inwestorzy zewnętrzni. W efekcie przedsiębiorstwa wolą korzystać w pierwszej kolejności ze środków wewnętrznych, tj. zysków, które generują ze swojej działalności. Korzystanie z zysków zatrzymanych pozwala uniknąć kosztów finansowania zewnętrznego, z którym jest związane bądź dodatkowe ryzyko (dług), bądź negatywny sygnał, że spółka nie jest w stanie znaleźć innych źródeł finansowania, co może świadczyć o niekorzystnych warunkach lub perspektywach (emisja akcji/udziałów). Jeśli środki wewnętrzne są niewystarczające do sfinansowania projektu, przedsiębiorstwa będą się uciekać do pożyczania (finansowania dłużnego) zamiast emitowania nowego kapitału. Emisja kapitałowa jest uważana za najmniej korzystną opcję i jest stosowana tylko w ostateczności. Emisja nowych akcji może prowadzić do rozwodnienia własności dotychczasowych akcjonariuszy i może zostać negatywnie odebrana przez rynek, co z kolei może doprowadzić do spadku kursu akcji, jeżeli spółka jest notowana na giełdzie.

Omawiana teoria jest szczególnie istotna dla małych i średnich przedsiębiorstw (MŚP) ze względu na często napotykaną przez nie wyzwania finansowe. Przedsiębiorstwa te zazwyczaj mają ograniczony dostęp do zewnętrznych rynków kapitałowych w porównaniu z większymi przedsiębiorstwami o ugruntowanej pozycji. W MŚP istnieje tzw. luka finansowa, która odnosi się do różnicy między potrzebami finansowymi przedsiębiorstwa (na inwestycje, kapitał obrotowy, rozwój itp.) a dostępnymi środkami finansowymi (środki własne, kredyty bankowe, inwestycje kapitałowe itp.). W przypadku polskich MŚP luka finansowa

<sup>18</sup> Teoria hierarchii źródeł finansowania została zaproponowana przez Stewarta Myersa i Nicholasa Majlufa w artykule zatytułowanym *Corporate financing and investment decisions when firms have information that investors do not have* (Myers i Majluf, 1984).

wa może być wyraźniejsza, głównie ze względu na wyzwania związane z dostępem do zewnętrznych źródeł finansowania. W rezultacie polegają one w większym stopniu na funduszach wewnętrznych i zatrzymują zyski na finansowanie swojej działalności i inwestycji.

Luka finansowa jest szczególnie istotna dla nowo utworzonych przedsiębiorstw (start-upów), ponieważ często stają one przed wyjątkowymi dla nich wyzwaniami finansowymi ze względu na swój wczesny etap i charakter wysokiego wzrostu. Żeby zaradzić luce finansowej, start-upy stosują różne rozwiązania. Kapitał własny i zadłużenie to dwie podstawowe formy finansowania, z których przedsiębiorstwa mogą korzystać w celu pozyskania kapitału. Każda opcja ma swoje zalety i wady. W tabeli 11.3 zestawiono wybrane charakterystyki obu form finansowania.

Start-upy są często finansowane raczej kapitałem własnym niż długiem ze względu na kilka czynników, które sprawiają, że finansowanie kapitałowe jest bardziej odpowiednią opcją dla ich unikatowych cech i potrzeb. Wynika to z tego, że start-upy są z natury przedsięwzięciami wysokiego ryzyka, zwłaszcza na wczesnych etapach, kiedy brakuje im udokumentowanych osiągnięć lub aktywów, które można by zaoferować jako zabezpieczenie. Finansowanie

**Tabela 11.3. Wybrane charakterystyki finansowania kapitałem własnym i kapitałem dłużnym**

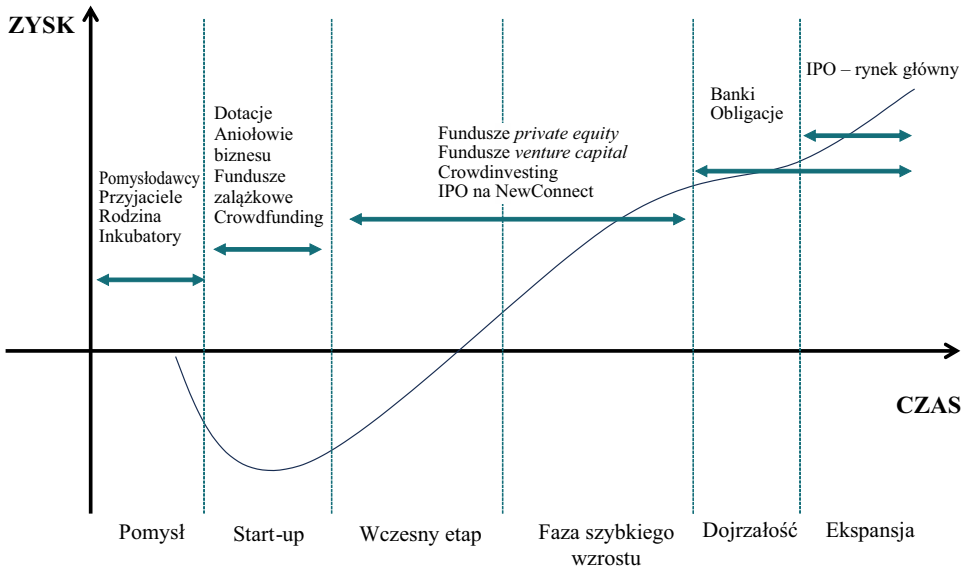
Wyszczególnienie	Finansowanie kapitałem własnym	Finansowanie kapitałem dłużnym
<b>Własność i kontrola</b>	Inwestorzy stają się współwłaścicielami i mają proporcjonalny udział własnościowy w spółce. Pozyskując kapitał własny, dotychczasowi właściciele osłabiają swoją własność i oddają część kontroli i władzy decyzyjnej inwestorom kapitałowym. W miarę jak przedsiębiorstwo pozyskuje więcej kapitału własnego, procent własności obecnych akcjonariuszy ulega rozwodnieniu	Finansowanie dłużne nie zmienia relacji własnościowych w przedsiębiorstwie (chyba że jest to finansowanie typu <i>mezzanine</i> , np. poprzez emisję obligacji zamiennych na akcje). Finansowanie dłużne nie wiąże się z rozwodnieniem własności ani kontroli. Pożyczkodawca nie ma udziałów własnościowych w przedsiębiorstwie i nie uczestniczy w podejmowaniu decyzji
<b>Stopa zwrotu</b>	Inwestorzy oczekują zwrotu z inwestycji w postaci wzrostu wartości kapitału lub dywidend. Nie ma jednak obowiązku zwrotu zainwestowanego kapitału (chyba że przedsiębiorstwo zostanie sprzedane lub zlikwidowane). Dywidendy nie stanowią kosztu uzyskania przychodu	Inwestorzy oczekują spłaty odsetek, zgodnie z uzgodnionymi warunkami, niezależnie od rentowności prowadzonej działalności. Koszt kapitału jest niższy w stosunku do pozyskiwania kapitału własnego. Odsetki stanowią koszt uzyskania przychodu

Wyszczególnienie	Finansowanie kapitałem własnym	Finansowanie kapitałem dłużnym
<b>Podział ryzyka</b>	Dotychczasowi właściciele dzielą się ryzykiem i korzyściami związanymi z biznesem z inwestorami kapitałowymi. Jeśli biznes się nie powiedzie, inwestorzy mogą stracić swoją inwestycję bez możliwości regresu	Spłata odsetek oraz kapitału jest wymagana bez względu na sytuację finansową przedsiębiorstwa. Pożyczkodawcy często wymagają zabezpieczenia (takiego jak aktywa przedsiębiorstwa lub gwarancje osobiste) w celu zabezpieczenia pożyczki. Niespłacanie zobowiązań dłużnych może skutkować utratą majątku lub pogorszeniem zdolności kredytowej kredytobiorcy
<b>Dostęp do wiedzy specjalistycznej</b>	Inwestorzy kapitałowi mogą wnieść do przedsiębiorstwa wiedzę branżową, powiązania i wskazówki, zapewniając wartość wykraczającą poza kapitał	Z finansowaniem dłużnym nie wiąże się z reguły dostęp do wiedzy specjalistycznej

kapitałowe pozwala inwestorom ponosić ryzyko wraz z przedsiębiorcami, ponieważ otrzymują zwrot tylko wtedy, gdy biznes odniesie sukces. Obie strony mają wspólny cel, którym jest maksymalizacja wartości i sukcesu przedsiębiorstwa. Inwestorzy kapitałowi są zainteresowani wspieraniem rozwoju i sukcesu start-upu, ponieważ ich zyski są bezpośrednio powiązane z wynikami przedsiębiorstwa.

Ograniczenia w finansowaniu dłużnym na wczesnym etapie rozwoju są związane z tym, że ryzyko pożyczania im środków finansowych jest bardzo duże (start-upy zazwyczaj nie są w stanie dostarczyć zabezpieczeń, a prawdopodobieństwo upadłości jest stosunkowo duże), a zarobek ograniczony wysokością odsetek. Finansowanie kapitałowe jest również związane z dużym ryzykiem, ale w wypadku sukcesu start-upu stopy zwrotu teoretycznie nie są niczym ograniczone.

Istnieje kilka potencjalnych źródeł kapitału, z których przedsiębiorstwa na wczesnym etapie rozwoju mogą korzystać, aby sfinansować swoje innowacje. Dostępność i przydatność tych źródeł może się różnić w zależności od czynników takich jak etap rozwoju przedsiębiorstwa, branża, model biznesowy i konkretne wymagania dotyczące finansowania. Rysunek 11.4 przedstawia najbardziej typowe źródła finansowania podmiotów gospodarczych w polskich warunkach w zależności od ich cyklu życia.



Rysunek 11.4. Źródła finansowania firm w zależności od cyklu ich życia

### Faza 1: Pomysł (Seed-up)

- Samofinansowanie (ang. *bootstrapping*) – założyciele mogą wykorzystać własne oszczędności lub aktywa do sfinansowania początkowych etapów innowacji.
- Przyjaciele i rodzina – przedsiębiorcy mogą szukać finansowania u przyjaciół, członków rodziny lub bliskich znajomych, którzy wierzą w ich wizję i są gotowi udzielić wsparcia finansowego.
- Inkubatory/akceleratory przedsiębiorczości – podmioty (najczęściej organizacje pozarządowe), które pomagają przedsiębiorcom, którzy nie mają środków lub wiedzy umożliwiających założenie i prowadzenie własnej działalności gospodarczej, w stawianiu pierwszych kroków w biznesie. W szczególności wspierają one start-upy i innowacyjne przedsięwzięcia, zapewniając zasoby, mentoring, przestrzeń do pracy, a w niektórych przypadkach finansowanie w zamian za kapitał własny lub inne zobowiązania.

### Faza 2: Start-up

- Dotacje i programy wsparcia – w ramach programów państwowych czy unijnych oferowane są dotacje i programy finansowania w celu wspierania innowacyjnych projektów, działań badawczo-rozwojowych (B+R) lub określonych branż. Dotacje te często mają określone kryteria kwalifikowalności i mogą wymagać rygorystycznych wniosków.
- Aniołowie biznesu i fundusze załączkowe – aniołowie biznesu to zazwyczaj zamożne osoby lub grupy, które inwestują własny kapitał we wczesne sta-

dium działalności. Często zapewniają finansowanie załączkowe start-upom i innowacjom w zamian za własność kapitałową. Aniołowie biznesu nie tylko zapewniają kapitał, ale mogą również wnieść do przedsięwzięcia cenną wiedzę fachową, powiązania branżowe i opiekę mentorską.

- Crowdfunding – platformy finansowania społecznościowego umożliwiają przedsiębiorstwom pozyskiwanie funduszy od dużej liczby osób, które wpłacają niewielkie kwoty. Istnieją różne rodzaje finansowania społecznościowego, w tym finansowanie społecznościowe oparte na darowiznach (wspierający przekazują darowizny bez oczekiwania zwrotu finansowego), na nagrodach (w zamian za wsparcie finansowe inwestorzy otrzymują konkretną nagrodę lub produkt), na długu (inwestorzy pożyczają pieniądze przedsiębiorstwu, które zobowiązuje się do ich zwrotu z odsetkami) oraz oparte na kapitale (wspierający otrzymują udziały w biznesie).

#### ***Fazy 3–4: Wczesny etap i szybki wzrost***

- Fundusze *venture capital* (VC) – inwestują w start-upy i szybko rozwijające się firmy o znacznym potencjale zwrotu. Zwykle zapewniają finansowanie w zamian za kapitał własny i aktywnie uczestniczą w rozwoju przedsiębiorstwa i strategicznym kierunku. Mogą oferować większe inwestycje w porównaniu z aniołami biznesu i często koncentrują się na określonych branżach lub sektorach technologicznych.
- Fundusze *private equity* – wyspecjalizowane fundusze inwestujące co do zasady w spółki prywatne, a więc te, które nie są przedmiotem obrotu na giełdzie.
- Crowdfunding (*equity crowdfunding*) – pozyskiwanie kapitału następuje z wykorzystaniem platformy ofert publicznych. Od tradycyjnej emisji akcji crowdfunding odróżnia przede wszystkim zdigitalizowany proces. Ideą crowdfundingu jest inwestowanie, a nie sponsoring czy dobroczynna zrzutka.
- IPO na NewConnect – rynek NewConnect jest alternatywnym rynkiem giełdowym prowadzonym przez Giełdę Papierów Wartościowych w Warszawie, który jest skierowany do małych i średnich przedsiębiorstw. IPO to pierwsza oferta publiczna, w której emitowane są akcje dla inwestorów.

#### ***Fazy 5–6: Dojrzałość i ekspansja***

- Banki/emisje obligacji – tradycyjne instytucje pożyczkowe, takie jak banki, mogą udzielać pożyczek lub linii kredytowych w celu sfinansowania rozwoju przedsiębiorstwa. Spółki mogą też pozyskiwać kapitał poprzez emisję obligacji dla inwestorów. Z tym źródłem finansowania wiąże się konieczność spłaty kapitału wraz z odsetkami, a często również wymagane jest stosowne zabezpieczenie. Banki i inwestorzy są bardziej skłonni do zapewnienia finansowania, jeśli przedsiębiorstwo ma solidne wyniki finansowe i aktywa, które mogą być zabezpieczeniem długu.

- 
- IPO na rynku głównym GPW – giełda umożliwia pozyskanie kapitału w drodze emisji publicznej realizowanej za pośrednictwem biur maklerskich, skierowanej do dużej liczby inwestorów. Przedsiębiorstwa wchodzące na rynek główny GPW są podmiotami większymi, które spełniają odpowiednie warunki (np. mają wartość rynkową, czyli kapitalizację, przekraczającą 15 mln EUR).

## Rozdział 12

# POLITYKA DYWIDENDOWA

---

### Wprowadzenie

Polityka dywidendowa odnosi się do decyzji podejmowanych przez przedsiębiorstwo i jego właścicieli, które dotyczą kwoty i terminu wypłaty dywidendy. Zatrzymanie zysków w przedsiębiorstwie lub ich wypłacenie właścicielom może mieć znaczący wpływ na jego sytuację finansową i możliwości rozwoju, ale również na relacje spółki z jej akcjonariuszami (w spółce akcyjnej lub komandytowo-akcyjnej) czy udziałowcami (w spółce z ograniczoną odpowiedzialnością). Pytanie wypłacać, czy nie wypłacać dywidendy, jest przedmiotem rozważań teoretycznych, ale też i znaczącym problemem praktycznym, ponieważ obejmuje ważne kwestie finansowe i strategiczne.

### 12.1. Teoria nieistotności dywidend Millera i Modiglianiego

Teoria nieistotności dywidend zakłada, że **polityka dywidendowa przedsiębiorstwa nie ma wpływu ani na jego wartość, ani na jego koszt kapitału**. Modigliani i Miller twierdzili, że wartość przedsiębiorstwa zależy tylko od dochodów uzyskiwanych z aktywów, a nie od podziału zysków na dywidendę i zatrzymane zyski. Zgodnie z tą teorią, na doskonałym i efektywnym rynku kapitałowym inwestorzy są obojętni na otrzymywanie dywidendy i zyski kapitałowe<sup>1</sup>.

Rozważmy poniższy przykład.

---

<sup>1</sup> Merton H. Miller i Franco Modigliani w artykule *Dividend policy, growth, and the valuation of shares* rozszerzyli swoją teorię struktury kapitału, formułując m.in. twierdzenia o polityce dywidend (Miller i Modigliani, 1961).

### Przykład 12.1 – polityka dywidendowa w świecie bez podatków

W celu zilustrowania tego zagadnienia wyobraźmy sobie dwie spółki ABC i XYZ, które różnią się jedynie polityką wypłaty dywidend. Przyjmijmy, że obie mają kapitalizację 100 000 000 PLN przy 100 mln wyemitowanych akcji. Cena jednej akcji wynosi zatem w obydwu spółkach 1 PLN. Spółki wypracowały zysk w wysokości 10 000 000 PLN, przy czym spółka ABC wypłaci całość zysku swoim akcjonariuszom, a spółka XYZ zatrzyma cały zysk. Dwaj inwestorzy – Jan i Sylwia – mają taką samą liczbę akcji. Załóżmy, że jest to 18 000 akcji, przy czym Jan ma akcje spółki ABC, a Sylwia akcje spółki XYZ.

Po wypłacie dywidendy wartość spółki ABC spadnie o wartość wypłaconej dywidendy do 90 000 000 PLN, a jej cena do 0,90 PLN. Uzasadnienie spadku wartości spółki o wypłaconą dywidendę znajdziemy w podanym w rozdziale 3 wzorze na wycenę akcji (3.4), w którym cena akcji jest zależna od wartości bieżącej oczekiwanych przepływów do akcjonariuszy:

$$P_0 = \sum_{n=0}^t \frac{D_n}{(1+i)^n}.$$

Wypłata dywidendy zmniejsza oczekiwane w przyszłości przepływy pieniężne do właścicieli. W rezultacie, z chwilą wypłaty dywidendy, wycena spółki musi zostać skorygowana o wartość wypłaconej dywidendy:

$$P_0 = \sum_{n=0}^t \frac{D_n}{(1+i)^n} - D_0.$$

Ponieważ spółka XYZ nie płaci dywidendy, a cały zysk zatrzymuje w spółce, cena jej akcji się nie zmienia.

	Jan – ABC	Sylwia – XYZ
Akcje	18 000 · 0,90 PLN = 16 200 PLN	18 000 · 1 PLN = 18 000 PLN
Dywidenda	18 000 · 0,10 PLN = 1800 PLN	0 PLN
SUMA	18 000 PLN	18 000 PLN

Jak widać w tabeli, całkowity majątek Jana i Sylwii pozostał taki sam. Zauważmy, że:

- Jeżeli spółka ABC będzie potrzebowała kapitału w kwocie, którą wypłaciła akcjonariuszom, to może wyemitować nowe akcje. Zakładając, że Jan traktuje inwestycję w akcje spółki ABC jako optymalną dla siebie (gdyby tak nie było, sprzedałby przecież akcje spółki ABC), za 1800 PLN pozyskanych z dywidendy mógłby objąć 2000 akcji po 0,90 PLN każda. Po zakupie akcji posiadałby 20 000 akcji wartych łącznie 18 000 PLN, co pokazuje poniższa tabela.

	Jan	Sylwia
Akcje	$18\,000 \cdot 0,90 \text{ PLN} = 16\,200 \text{ PLN}$	$18\,000 \cdot 1 \text{ PLN} = 18\,000 \text{ PLN}$
Nowe akcje	$2000 \cdot 0,90 \text{ PLN} = 1800 \text{ PLN}$	0 PLN
SUMA	18 000 PLN	18 000 PLN

- Jeżeli Sylwia będzie potrzebować 1800 PLN, może sprzedać 1800 akcji spółki XYZ po 1 PLN na rynku. Pozostanie jej wówczas 16 200 akcji. Sprzedaż akcji będzie tzw. **domową dywidendą**, która będzie ekwiwalentem dywidendy zapłaconej w przypadku spółki ABC.

	Jan	Sylwia
Akcje	$18\,000 \cdot 0,90 \text{ PLN} = 16\,200 \text{ PLN}$	$16\,200 \cdot 1 \text{ PLN} = 16\,200 \text{ PLN}$
Dywidenda	$18\,000 \cdot 0,10 \text{ PLN} = 1800 \text{ PLN}$	
Sprzedaż akcji		$1800 \cdot 1 \text{ PLN} = 1800 \text{ PLN}$
SUMA	18 000 PLN	18 000 PLN

Przykład 12.1 pokazał, że z punktu widzenia akcjonariuszy oraz samej spółki nie ma znaczenia to, czy wypłaca ona dywidendę, czy też jej nie wypłaca. Nawet gdy spółka nie wypłaca dywidendy, akcjonariusz może sprzedać część swoich akcji i zapewnić sobie środki pieniężne będące ekwiwalentem dywidendy. Z kolei spółka, nawet jeżeli dywidendę wypłaci, może wyemitować nowe akcje na kwoty, które pokryją wpływy gotówki do akcjonariuszy.

Koncepcja nieistotności dywidend jest oparta na licznych założeniach upraszczających. Najważniejsze z nich to:

1. Brak podatków od dywidend oraz od zysków kapitałowych – założenie to implikuje, że opodatkowanie dywidend i zysków kapitałowych nie wpływa na podejmowanie przez inwestorów decyzji dotyczących ich wyborów inwestycyjnych lub preferencji dotyczących otrzymywania przepływów pieniężnych.
2. Brak kosztów emisji oraz kosztów transakcyjnych – to założenie eliminuje wszelkie wydatki lub opłaty, które miałyby wpływ na decyzję spółki o emisji papierów wartościowych oraz na decyzję inwestorów o zakupie lub sprzedaży akcji, dzięki czemu proces emisji oraz transakcji przebiega bezproblemowo i bez kosztów.
3. Rynki kapitałowe są efektywne – oznacza to, że inwestorzy mają dostęp do wszystkich istotnych i tych samych informacji i mają pełną wiedzę o perspektywach rozwoju spółki i jej przyszłych przepływach pieniężnych; żaden inwestor nie ma przewagi informacyjnej nad innymi, a wszyscy inwestorzy mogą podejmować racjonalne decyzje na podstawie dostępnych informacji i handlować papierami wartościowymi po cenach dokładnie odzwierciedla-

jących oczekiwaną stopę zwrotu, wynikającą z możliwości inwestycyjnych przedsiębiorstwa i towarzyszącego im ryzyka.

4. Wszyscy inwestorzy mają takie same oczekiwania i preferencje dotyczące ryzyka i zwrotu.
5. Inwestorzy są w stanie stworzyć własną politykę dywidendową, reinwestując dywidendy lub sprzedając akcje w razie potrzeby bez dodatkowych kosztów i bez wpływu na cenę papierów wartościowych.
6. Polityka inwestycyjna przedsiębiorstwa jest niezależna od polityki dywidendowej – firmy mogą skutecznie pozyskiwać kapitał, a dobrze funkcjonujący rynek zapewnia dostęp do różnych źródeł finansowania takich jak oferty akcji i instrumenty dłużne, umożliwiając finansowanie ich działalności, inwestycji i rozwoju.
7. Inwestorzy oraz zarządzający przedsiębiorstwem mają dostęp do tych samych informacji (nie występuje asymetria informacji). Nie występują również konflikty interesów między akcjonariuszami a zarządem (brak kosztów agencji) – oznacza to, że menedżerowie działają w najlepszym interesie akcjonariuszy i podejmują decyzje w celu maksymalizacji bogactwa akcjonariuszy.

W swojej teorii nieistotności dywidend Modigliani i Miller założyli również, że **polityka dywidendowa nie ma wpływu na kształtowanie się kosztów kapitału własnego**. Jeśli spółka wstrzymuje lub zmniejsza dywidendy, akcjonariusze mogą osiągnąć pożądane przepływy pieniężne, sprzedając część swoich udziałów na rynku. Jeśli inwestorzy wolą otrzymywać dywidendy, mogą wykorzystać otrzymaną gotówkę na zakup większej liczby akcji. Ten proces arbitrażu gwarantuje, że koszt kapitału własnego pozostaje niezmienny niezależnie od polityki dywidendowej. Oznacza to, że zgodnie z dywidendowym modelem wyceny, koszt kapitału własnego  $k_e$  pozostaje bez zmian:

$$k_e = \frac{DIV_1}{P_0} + g = \text{const}, \quad (12.1)$$

gdzie:

$P_0$  – cena rynkowa akcji,

$DIV_1$  – wartość dywidendy, którą powinno się otrzymać za rok,

$g$  – stopa stałego wzrostu dywidendy (przy założeniu, że  $k_e > g > 0$ ).

Stopę stałego wzrostu dywidendy  $g$  obliczamy jako:

$$g = ROE \cdot \left(1 - \frac{DIV}{EAT}\right), \quad (12.2)$$

gdzie:

$ROE$  – stopa zwrotu z kapitału własnego ( $EAT/E$ ), czyli zysk netto podzielony przez kapitał własny,

$\frac{DIV}{EAT}$  – wskaźnik wypłaty dywidendy, czyli dywidenda wypłacona w danym roku w stosunku do wypracowanego zysku netto; wyrażenie  $\left(1 - \frac{DIV}{EAT}\right)$  jest nazywane wskaźnikiem zatrzymania zysku w spółce (procent niewypłaconego właścicielom zysku netto).

### Przykład 12.2 – wpływ polityki dywidendowej na kształtowanie się kosztu kapitału własnego

Oblicz koszt kapitału własnego w spółce, która wypracowała w ubiegłym roku zysk w kwocie 10 mln PLN, ma aktualną wycenę w wysokości 100 mln PLN oraz stopę zwrotu z kapitałów własnych równą 10%, uwzględniając trzy scenariusze: a) spółka wypłaca co roku całość zysku w postaci dywidendy dla akcjonariuszy, b) spółka nie wypłaca dywidendy dla swoich akcjonariuszy, c) spółka dzieli się ze swoimi akcjonariuszami zyskiem w 50%. Załóż, że spółka będzie utrzymywała stałą politykę dywidendy, a zysk w wysokości 10 mln PLN będzie generowany w każdym roku jej działalności.

#### Scenariusz a)

Jeżeli spółka wypłaca co roku całość zysku akcjonariuszom, to stopa stałego wzrostu dywidendy i jej koszt kapitału własnego wyniosą:

$$g = ROE \cdot \left(1 - \frac{DIV}{EAT}\right) = 10\% \cdot \left(1 - \frac{10\,000\,000}{100\,000\,000}\right) = 10\% \cdot 0 = 0\%,$$

$$k_e = \frac{DIV_1}{P_0} + g = \frac{10\,000\,000}{100\,000\,000} + 0\% = 10\% + 0\% = 10\%.$$

#### Scenariusz b)

Tym razem spółka nie wypłaca w ogóle dywidendy, a inwestorzy zarabiają jedynie na potencjalnym wzroście ceny akcji wynikającym z generowania zysków pozostawianych w spółce. Przeprowadzamy obliczenia:

$$g = ROE \cdot \left(1 - \frac{DIV}{EAT}\right) = 10\% \cdot \left(1 - \frac{0}{100\,000\,000}\right) = 10\% \cdot 1 = 10\%,$$

$$k_e = \frac{DIV_1}{P_0} + g = \frac{0}{100\,000\,000} + 10\% = 0\% + 10\% = 10\%.$$

**Scenariusz c)**

W trzecim scenariuszu spółka postanawia wypłacać połowę zysku netto swoim właścicielom, pozostawiając drugą jego połowę w spółce. Wówczas:

$$g = ROE \cdot \left(1 - \frac{DIV}{EAT}\right) = 10\% \cdot \left(1 - \frac{5\,000\,000}{10\,000\,000}\right) = 10\% \cdot 0,5 = 5\%,$$

$$k_e = \frac{DIV_1}{P_0} + g = \frac{5\,000\,000}{100\,000\,000} + 5\% = 5\% + 5\% = 10\%.$$

Analiza powyższych scenariuszy pokazuje, że z perspektywy kształtowania się kosztu kapitału własnego bez znaczenia jest to, czy zostanie podjęta decyzja o wypłacie dywidendy, czy też nie.

## 12.2. Teoria preferencji podatkowych Litzenbergera i Ramaswamy'ego

Litzenberger i Ramaswamy w 1979 roku w artykule zatytułowanym *The effect of personal taxes and dividends on capital asset prices: Theory and empirical evidence* odnieśli się do teorii polityki dywidendowej. Pominęli jedno, aczkolwiek kluczowe, założenie w teorii nieistotności dywidend MM, dotyczące braku podatków od dywidend i zysków kapitałowych.

Kluczową ideą teorii Litzenbergera i Ramaswamy'ego jest to, że opodatkowanie dywidend wpływa na preferencje inwestorów dotyczące otrzymywania dywidend. Teoria preferencji podatkowych sugeruje, że w przypadku występowania podatków od dywidend inwestorzy preferują zyski kapitałowe z kilku powodów:

1. W wielu krajach zyski kapitałowe są opodatkowane niższą stawką niż dywidendy. W Polsce, mimo że podatek od dywidendy i zysków kapitałowych wynosi 19%<sup>2</sup>, inwestorzy mają możliwość skorzystania z ulgi podatkowej i niepłacenia lub zmniejszenia podatku od zysku kapitałowego.
  - a. Taką możliwość daje inwestowanie w tzw. III filarze emerytalnym poprzez Indywidualne Konto Emerytalne (IKE) lub Indywidualne Konto Zabezpieczenia Emerytalnego (IKZE).

<sup>2</sup> W Polsce niektóre spółki opodatkowane podatkiem CIT mogą być zwolnione z podatku od dywidend, przy czym muszą być spełnione łącznie cztery warunki: a) spółka wypłacająca dywidendę ma siedzibę lub zarząd na terenie Polski, b) spółka otrzymująca dywidendę ma akcje spółki, która wypłaca dywidendę od co najmniej dwóch lat, c) beneficjent dywidendy ma co najmniej 10% akcji w kapitale spółki oraz d) otrzymujący dywidendę nie korzysta ze zwolnienia z opodatkowania podatkiem dochodowym od całości swoich dochodów bez względu na źródło ich osiągnięcia.

- b. W ramach nowelizacji tzw. Polskiego Ładu w 2022 roku wprowadzono nowe ulgi dla inwestorów. Pod pewnymi warunkami można odliczyć od podatków kwotę w wysokości do 50% wydatków poniesionych na zakup akcji lub objęcie udziałów w alternatywnej spółce inwestycyjnej (ASI) sfinansowane w całości lub w części ze środków europejskich niemających charakteru bezzwrotnego, przeznaczonych na inwestycje *venture capital* w Polsce lub w spółce kapitałowej, w której ASI posiada akcje (udziały). Przedmiotowe odliczenie nie może przekroczyć 250 tys. PLN w danym roku podatkowym. Poza tym osoba, która kupi akcje w ramach IPO (oferta publiczna bezpośrednio poprzedzająca debiut spółki na giełdzie) i nie sprzedaje ich w ciągu trzech lat, może być zwolniona z podatku od zysku kapitałowego.
2. Nawet gdyby podatki od dywidend i od zysków kapitałowych były w tej samej wysokości, przy obliczaniu podatków od zysków kapitałowych istnieje wiele możliwości ich optymalizacji, na przykład pomniejszanie zysków kapitałowych poprzez straty kapitałowe czy inwestowanie przez spółki zarejestrowane w rajach podatkowych.
  3. Dywidenda podlega opodatkowaniu z chwilą jej faktycznego otrzymania przez wspólnika. W Polsce płatnikiem podatku dochodowego jest spółka, która wypłaca dywidendę pomniejszoną o podatek od dywidendy. Pobrany podatek jest wpłacany na rachunek właściwego urzędu skarbowego. W przypadku zysków kapitałowych są one opodatkowane dopiero po sprzedaży udziałów lub akcji. W takiej sytuacji inwestorzy preferują zyski kapitałowe, ponieważ mogą opóźnić zapłatę podatku do czasu sprzedaży aktywów.

Teoria preferencji podatkowych zakłada, że nawet na doskonałym i efektywnym rynku kapitałowym inwestorzy nie są obojętni na podział zysku na dywidendy i zyski kapitałowe. Pozbawienie spółki zatrzymanych zysków i wypłacenie dywidend będzie skutkowało koniecznością zainwestowania większych kwot przez inwestorów w porównaniu z otrzymanymi dywidendami, jeżeli chcą utrzymać swój udział procentowy w spółce. Alternatywą pozostanie emisja akcji do objęcia przez nowych akcjonariuszy, co będzie skutkowało zmniejszeniem się udziału procentowego w spółce dotychczasowych właścicieli.

### Przykład 12.3 – polityka dywidendowa a inwestycje w przedsiębiorstwie

Firma XYZ Sp. z o.o., w której jedynym właścicielem jest rodzina Wiśniewskich (33% udziałów posiada Sebastian Wiśniewski, 33% – jego brat Alfred, a 34% – ich mama Stanisława), wypracowała 1 mln PLN dochodu przed opodatkowaniem (EBT). Kapitał spółki dzieli się na 10 000 udziałów. Przyjmijmy, że spółka płaci 19% podatek dochodowy (CIT), stopa opodatkowania dywidend wynosi również 19%, a inwestorzy są zwolnieni z podatku od zysków kapitałowych. Koszt kapitału własnego spółki wynosi 10%,

podobnie jak oczekiwana stopa zwrotu z kapitału własnego. Spółka nie finansuje się długiem. Załóżmy, że spółka nie zmienia swoich planów inwestycyjnych w związku z wypłaceniem dywidendy i będzie musiała pozyskać 810 000 PLN na inwestycje w drodze emisji nowych udziałów. Zakładając, że na walnym zgromadzeniu udziałowców rodzina Wiśniewskich przegłosowała wypłatę 100% zysków, zastanówmy się, czy taka forma dystrybucji zysków jest dla właścicieli optymalna.

Przepływy do udziałowców w przypadku wypłaty dywidendy obliczono następująco:

Zysk przed opodatkowaniem ( <i>EBT</i> )	1 000 000 PLN
Podatek CIT (19%)	190 000 PLN
Zysk po opodatkowaniu ( <i>EAT</i> )	810 000 PLN
Dywidenda (100%)	810 000 PLN
Podatek od dywidendy (19%)	153 900 PLN
Środki pieniężne dla właścicieli	656 100 PLN

Udziałowcy otrzymają zatem 656 100 PLN z 1 000 000 PLN zysku przed opodatkowaniem (*EBT*), który spółka wypracowała. Oznacza to, że opodatkowanie zysku oraz dywidend ( $T_{EBT/DIV}$ ) wyniosło łącznie 34,39%, na co wpływ miał zarówno podatek od dochodów, jak i podatek od dywidendy:

$$T_{EBT/DIV} = 1 - (1 - 19\%) \cdot (1 - 19\%) = 34,39\%.$$

Jak wspomniano, spółka potrzebuje 810 000 PLN na inwestycje. Wobec wypłacenia 810 000 PLN w postaci dywidendy, zarząd zgłasza się do właścicieli z propozycją nowej emisji udziałów na kwotę 810 000 PLN. Załóżmy jednak, że jedyne wolne środki rodziny Wiśniewskich to te wypłacone w postaci dywidendy. Wynoszą one... 656 100 PLN. Brakujące środki trzeba będzie pozyskać od nowych udziałowców w kwocie 153 900 PLN (810 000 PLN – 656 100 PLN) lub zrezygnować z planów inwestycyjnych.

Założmy, że spółka zostanie wyceniona według modelu stałej dywidendy na kwotę 8,1 mln PLN:

$$P = \frac{DIV}{k_e} = \frac{810\,000}{0,1} = 8\,100\,000 \text{ PLN.}$$

Daje to wartość jednego udziału w kwocie 810 PLN (8 100 000 / 10 000).

Pozyskanie kwoty 810 000 PLN będzie wymagać emisji 1000 udziałów po cenie 810 PLN każdy. Rodzina Wiśniewskich obejmie jednak tylko 81% nowo wyemitowanych udziałów za kwotę 656 100 PLN (810 udziałów po 810 PLN każdy), a 19% trzeba będzie pozyskać od innych inwestorów (190 udziałów po 810 PLN każdy). (Środki na brakujące 19% zostały przez spółkę przelane do urzędu skarbowego z tytułu podatku od dywidendy.)

Strukturę własnościową spółki XYZ przed emisją i po emisji nowych udziałów przedstawiono w poniższej tabeli.

Udziałowcy	Liczba udziałów przed emisją	Udział przed emisją (w %)	Liczba udziałów w nowej emisji	Liczba udziałów po emisji	Udział po emisji (w %)
Sebastian	3300	<b>33,0</b>	267	3567	<b>32,4</b>
Alfred	3300	<b>33,0</b>	267	3567	<b>32,4</b>
Stanisława	3400	<b>34,0</b>	276	3676	<b>33,4</b>
Pozostali	0	<b>0,0</b>	190	190	<b>1,7</b>
Razem	10000	<b>100,0</b>	1000	11000	<b>100,0</b>

Tabela pokazuje, że w przypadku niewypłacania dywidendy przez spółkę XYZ jej wartość w posiadaniu rodziny Wiśniewskich jest większa. Można przyjąć w uproszczeniu, że z punktu widzenia spółki w zasadzie nic się nie zmieniło, przy założeniu, że mogłaby ona szybko i bezkosztowo przeprowadzić emisję nowych udziałów. Zasób gotówki w wyniku wypłaty dywidendy oraz emisji nowych udziałów pozostał w spółce taki sam. Jednak rodzina Wiśniewskich nie jest już jedynym właścicielem spółki. Opodatkowanie dywidend i konieczność realizacji planów inwestycyjnych spółki spowodowały, że pojawili się w niej nowi inwestorzy, którzy mają 190, czyli 1,7% udziałów w spółce. Mają też prawo do 1,7% zysku netto wypłacanego w postaci dywidend w przyszłości.

Przykład 12.3 uwidocznił, że w dyskusjach na temat polityki dywidendowej w spółce nie można pominąć kwestii podatkowych. Teoria Litzenbergera i Ramaswamy'ego, która koncentruje się na wpływie podatków na przepływy finansowe do właścicieli, pokazuje, że oddziałują one na zachowanie inwestorów i w konsekwencji na ceny aktywów. Zakłada, że inwestorzy wolą niepodzielone zyski niż dywidendy ze względu na „podwójne” opodatkowanie dywidend oraz występujące niekiedy preferencje podatkowe dla zysków kapitałowych.

Teoria preferencji podatkowych sugeruje również, że wraz ze zwiększaniem się stopy wypłaty dywidendy rośnie również koszt kapitału własnego spółki. Ze względu na sytuację podatkową inwestorów, pozostawienie całości zysków w spółce powoduje, że wymagany przez nich koszt kapitału własnego jest niższy, niż gdyby wypracowane zyski wypłacono akcjonariuszom. Wypłata dywidendy powiązana z zapłatą podatku od jej wypłaty jest bowiem mniej korzystna od „domowej dywidendy”, co pokazuje przykład 12.4, w którym przykład 12.1 zmodyfikowano o podatek od dywidendy.

#### Przykład 12.4 – polityka dywidendowa w świecie z podatkami

Przypomnijmy sobie treść przykładu 12.1. Mamy dwie spółki ABC i XYZ, które różnią się jedynie polityką wypłaty dywidend. Przyjmijmy, że obie mają kapitalizację 100 000 000 PLN przy 100 mln wyemitowanych akcji. Cena jednej akcji wynosi zatem w obydwu spółkach 1 PLN. Spółki wypracowały zysk w wysokości 10 000 000 PLN,

przy czym spółka ABC wypłaci całość zysku swoim akcjonariuszom, a spółka XYZ zatrzyma cały zysk. Dwaj inwestorzy – Jan i Sylwia – mają taką samą liczbę akcji. Założmy, że jest to 18 000 akcji, przy czym Jan ma akcje w spółce ABC, a Sylwia w spółce XYZ. Spółka ABC tym razem płaci podatek od dywidend w wysokości 19%. Założmy, że Jan i Sylwia nie płacą podatku od zysków kapitałowych.

Jak już wspomniano w przykładzie 12.1, po wypłacie dywidendy wartość spółki ABC spadnie o wartość wypłaconej dywidendy do 90 000 000 PLN, a jej cena do 0,90 PLN. Ponieważ spółka XYZ nie płaci dywidendy, a cały zysk zatrzymuje w spółce, cena jej akcji się nie zmienia.

	Jan – ABC	Sylwia – XYZ
Akcje	$18\,000 \cdot 0,90 \text{ PLN} = 16\,200 \text{ PLN}$	$18\,000 \cdot 1 \text{ PLN} = 18\,000 \text{ PLN}$
Dywidenda	$18\,000 \cdot 0,10 \text{ PLN} \cdot 0,81 = 1458 \text{ PLN}$	0 PLN
<b>SUMA</b>	<b>17 658 PLN</b>	<b>18 000 PLN</b>

Jak widać w tabeli, tym razem całkowity majątek Jana i Sylwii nie pozostał taki sam, nie będzie taki sam nawet w sytuacji, gdyby Sylwia potrzebowała 1458 PLN (tyle ile otrzymał netto Jan z dywidendy) i dlatego sprzedała część swoich akcji. Ponieważ cena akcji XYZ nie spadła po wypłacie dywidendy, może ona sprzedać 1458 akcji po 1 PLN na rynku. Sprzedaż akcji będzie tzw. domową dywidendą, która będzie stanowiła ekwiwalent dywidendy zapłaconej w przypadku spółki ABC. Pozostanie jej wówczas na rachunku 16 542 akcji wartych 16 542 PLN. Pamiętajmy jednak, że obliczenia te są poprawne tylko wówczas, gdy sprzedaż akcji przez Sylwię nie będzie opodatkowana.

	Jan	Sylwia
Akcje	$18\,000 \cdot 0,90 \text{ PLN} = 16\,200 \text{ PLN}$	$16\,542 \cdot 1 \text{ PLN} = 16\,542 \text{ PLN}$
Dywidenda	$18\,000 \cdot 0,10 \text{ PLN} \cdot 0,81 = 1458 \text{ PLN}$	
Sprzedaż akcji		$1458 \cdot 1 \text{ PLN} = 1458 \text{ PLN}$
<b>SUMA</b>	<b>17 658 PLN</b>	<b>18 000 PLN</b>

### 12.3. Teoria „wróbla w garści” Gordona

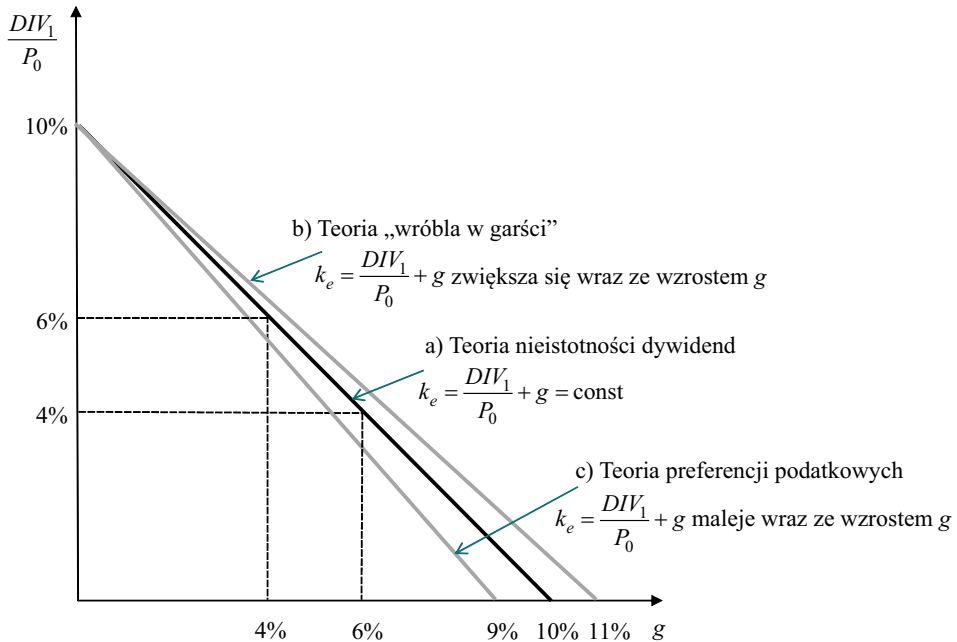
Teorię „wróbla w garści” (ang. *bird in the hand*) przedstawił Myron J. Gordon (1963). Zasugerował, że inwestorzy przywiązują większą wagę do dywidend otrzymywanych w teraźniejszości („wróbel w garści”) niż do potencjalnych przyszłych zysków kapitałowych („gołąb na dachu”). Zgodnie z tą teorią inwestorzy wolą otrzymywać dywidendy, ponieważ są one pewne i zapewniają natychmiastowy przepływ środków pieniężnych, podczas gdy zyski kapitałowe są niepewne i zależą od przyszłych warunków rynkowych.

Teoria zakłada, że polityka dywidendowa przedsiębiorstwa ma wpływ na jego wartość, cenę akcji oraz na jego koszt kapitału. Wartość przedsiębiorstwa zostanie zmaksymalizowana przez wysoką stopę dywidendy. Gdy ogranicza się dywidendy, wówczas inwestorzy są mniej pewni otrzymanych zysków w przyszłości. Inwestorzy w firmach, które nie wypłacają dywidend lub mają niskie wskaźniki wypłaty dywidendy, wymagają wyższej stopy zwrotu. Z kolei spółki, które wypłacają wyższe dywidendy, są postrzegane przez inwestorów jako mniej ryzykowne, a co za tym idzie mają niższą wymaganą stopę zwrotu. Spółka wypłacająca wysoką dywidendę charakteryzuje się zatem niższym kosztem własnym kapitału, ponieważ składnik  $DIV_1 / P_0$  (stopa dywidendy) jest mniej ryzykowny niż oczekiwane zyski kapitałowe utożsamiane ze stopą  $g$ .

Teoria Gordona dotycząca kształtowania się kosztów kapitału jest zilustrowana na rysunku 12.1 (przypadek b na rysunku). W sytuacji pozostawienia zysków w spółce inwestorzy wymagają wypracowania większej stopy zwrotu z pozostawionego w spółce kapitału niż wynosi stopa dywidendy w sytuacji wypłaty całości zysku spółki jej akcjonariuszom. Związane jest to z tym, że w przypadku obniżenia się stopy dywidendy  $DIV_1 / P_0$  o 1% wymagana jest wyższa niż 1% stopa wzrostu  $g$  (tożsama z oczekiwanymi zyskami kapitałowymi). Wyższa oczekiwana stopa  $g$  rekompensuje ryzyko związane z przyszłymi przepływami finansowymi. W rezultacie wpływa to na zwiększenie kosztu kapitału własnego wraz z obniżaniem się stopy wypłaty dywidendy. Na przykład, koszt kapitału (równy wymaganej przez inwestorów stopie zwrotu z inwestycji) wyniósłby 10%, gdyby całość zysków wypłacana była w postaci dywidendy, a np. 11% w przypadku niewypłacania dywidend.

Teoria Litzenbergera-Ramaswamy'ego również jest zilustrowana na rysunku 12.1 (przypadek c). Tutaj ze względu na sytuację podatkową inwestorów pozostawienie całości zysków w spółce powoduje, że wymagany przez nich koszt kapitału własnego jest niższy (np. 9%), niż gdyby wypracowane zyski wypłacono akcjonariuszom. W rezultacie wraz ze zwiększaniem się stopy wypłaty dywidendy rośnie również koszt kapitału własnego w spółce. Zyski kapitałowe umożliwiają bowiem (pod pewnymi warunkami) osiągnięcie dochodu nieopodatkowanego lub dochodu, który jest opodatkowany podatkiem odroczonym w czasie.

Na rysunku 12.1 pokazana jest również teoria nieistotności dywidend (przypadek a). Widać, że polityka wypłaty dywidendy nie ma znaczenia dla postrzegania wysokości kosztu kapitału własnego. Dla inwestora jest obojętne, czy będzie miał 10% stopę dywidendy, czy 10% oczekiwane zyski kapitałowe. Wynika to z tego, o czym była już wcześniej mowa, że w przypadku niewypłacania dywidendy  $g = ROE$ . W modelu MM zakłada się zatem, że zysk kapitałowy będzie odzwierciedlał wyłącznie stopę zwrotu z kapitałów własnych.



**Rysunek 12.1. Kształtowanie się kosztu kapitału własnego w modelach wypłat dywidend**

Teorie Modiglianiego i Millera, Litzenbergera i Ramaswamy’ego oraz Gordona wywarły znaczący wpływ na kwestię polityki dywidendowej i przyczyniły się do zrozumienia, w jaki sposób przedsiębiorstwa podejmują decyzje dotyczące wypłaty dywidendy. Warto jednak zauważyć, że rzeczywista polityka dywidendowa spółki zależy od licznych czynników, w tym jej rentowności, potrzeb w zakresie przepływów pieniężnych, możliwości inwestycyjnych czy preferencji akcjonariuszy.

## 12.4. Pozostałe wybrane kwestie związane z prowadzeniem polityki dywidendowej

Przy ustalaniu polityki dywidendowej spółki biorą pod uwagę różne kwestie, aby podejmować takie decyzje, które są zgodne z ich celami finansowymi, ale także z interesami akcjonariuszy. Poniżej omówiono niektóre z nich.

### *Sytuacja finansowa spółki*

Przedsiębiorstwa, podejmując decyzję o wypłacie dywidendy spółki, muszą brać pod uwagę swoją kondycję finansową. Muszą oszacować przepływy pie-

nieżne, aby się upewnić, że mają wystarczającą płynność, by nie tylko wywiązać się ze zobowiązań w zakresie dywidendy, ale również móc bezpiecznie prowadzić swoją działalność i realizować możliwości wzrostu. W określaniu kwot dywidend, które można bezpiecznie wypłacić bez narażania kondycji finansowej spółki, odgrywają rolę takie czynniki jak poziom zadłużenia, wskaźniki pokrycia odsetek i struktura kapitału. Przedsiębiorstwa muszą też ocenić swoje perspektywy wzrostu i możliwości inwestycyjne. Jeśli spółka ma znaczny potencjał ekspansji lub musi sfinansować kapitałochłonne projekty, może się zdecydować na zatrzymanie zysków zamiast wypłacania ich w formie dywidendy.

### *Oczekiwania akcjonariuszy (udziałowców)*

Akcjonariusze mogą mieć różne oczekiwania co do polityki dywidendowej, a spółki są zmuszone do znalezienia równowagi pomiędzy wypłacaną dywidendą a zatrzymanym zyskiem, aby zadowolić zróżnicowaną bazę inwestorów.

Część akcjonariuszy może oczekiwać, że spółka będzie wypłacać dywidendy regularnie. Regularne wypłaty dywidendy mogą zapewnić akcjonariuszom stały strumień dochodów i potencjalnie przyciągnąć inwestorów zorientowanych na dochody z dywidend. Takimi inwestorami są m.in. fundusze nastawione na posiadanie akcji w dłuższym terminie, na przykład fundusze emerytalne czy fundusze dywidendowe. Fundusze dywidendowe stosują strategię inwestycyjną, która koncentruje się na wyborze papierów wartościowych spółek, które w przeszłości wypłacały dywidendy lub wykazują potencjał do wypłaty dywidendy w przyszłości. Również inwestorzy indywidualni mogą oczekiwać wypłaty dywidend jako uzupełnienia swoich dochodów. Dywidendy mogą służyć jako stałe źródło dochodu, szczególnie dla emerytów lub inwestorów pasywnych poszukujących regularnych wypłat gotówki ze swoich inwestycji. Kierownictwu spółki może zależeć na posiadaniu długoterminowych inwestorów pasywnych, nastawionych na wypłatę dywidend. Nie są to inwestorzy tak emocjonalni jak inwestorzy spekulacyjni nastawieni prawie wyłącznie na zyski kapitałowe. Inwestorzy długoterminowi zwykle stabilizują kurs akcji na giełdzie, dokupując akcje w przypadku ich spadków, oczywiście przy założeniu, że spadki te nie idą w parze z pogorszeniem się sytuacji finansowej przedsiębiorstwa lub jej perspektyw.

Należy zauważyć, że nie wszyscy akcjonariusze mogą priorytetowo traktować wypłatę dywidendy. Niektórzy inwestorzy mogą bardziej się koncentrować na wzroście kapitału lub długoterminowym potencjale wzrostu. Oczekiwania akcjonariuszy dotyczące dywidend mogą się zatem różnić w zależności od ich celów inwestycyjnych.

### *Efekt sygnalizacji (hipoteza zawartości informacyjnej)*

Efekt sygnalizacji (lub efekt sygnałów) odnosi się do idei, że decyzje i polityka spółki w zakresie dywidendy mogą przekazywać inwestorom i rynkowi

ważne informacje o kondycji finansowej spółki, jej rentowności i perspektywach na przyszłość. Spółki, które regularnie wypłacają dywidendy lub zwiększają wypłaty dywidend, mogą sygnalizować inwestorom, że mają silną pozycję finansową, stabilne przepływy pieniężne i pozytywne perspektywy rozwoju. Szczególnie spółki, które wypłacają wyższe dywidendy niż inne firmy z branży lub mają spójną historię wypłat dywidend, mogą się wyróżniać na tle swoich konkurentów, sygnalizując lepsze wyniki finansowe i potencjał przyszłego wzrostu. Wypłata dywidendy może być również postrzegana jako sygnał, że osoby zarządzające przedsiębiorstwem są pewne co do możliwości generowania przyszłych zysków.

Informacje dotyczące dywidendy lub zmiany w polityce dywidendowej mogą wpływać na ceny akcji. Pozytywne sygnały takie jak wzrost dywidendy lub wyższy wskaźnik wypłaty dywidendy, prowadzą zwykle do wzrostu cen akcji. I odwrotnie, negatywne sygnały dotyczące dywidendy, takie jak obniżenie lub zawieszenie wypłat dywidend w spółkach, które wcześniej wypłacały dywidendy, mogą skutkować spadkiem cen akcji, ponieważ inwestorzy interpretują to jako negatywny sygnał dotyczący kondycji finansowej lub perspektyw rozwoju spółki.

Warto też zaznaczyć, że akcjonariusze doceniają przejrzystą komunikację dotyczącą polityki dywidendowej spółki. Oczekują jasnej i terminowej komunikacji na temat ogłoszeń dotyczących dywidend, zmian w polityce dywidendowej lub wszelkich czynników, które mogą mieć wpływ na wypłatę dywidendy w przyszłości. Otwarta komunikacja pomaga akcjonariuszom podejmować świadome decyzje inwestycyjne.

### ***Odkupywanie akcji własnych (ang. buy-back)***

Skup swoich akcji przez spółkę jest alternatywą do wypłacania dywidend pieniężnych. Zamiast wypłacać dywidendę, spółka wykorzystuje dostępne środki finansowe na odkupienie swoich akcji z rynku od jej akcjonariuszy. W rezultacie środki pieniężne przepływają do właścicieli, podobnie jak w przypadku dywidend.

Skup akcji własnych może się odbyć tylko na podstawie i w granicach upoważnienia udzielonego przez walne zgromadzenie – upoważnienie powinno określać warunki nabycia, w tym maksymalną liczbę akcji do nabycia, okres upoważnienia, który nie może przekraczać pięciu lat, oraz maksymalną i minimalną wysokość zapłaty za nabywane akcje (gdy nabycie następuje odpłatnie). Nabyte akcje własne powinny zostać umorzone, ale mogą też być zaoferowane beneficjentom programów motywacyjnych czy nawet odsprzedane wybranym inwestorom. Sprzedaż akcji skupionych w operacji *buy-back* w późniejszym terminie może być atrakcyjna dla spółki i jej akcjonariuszy. Inną korzyścią dla akcjonariuszy jest to, że jeżeli dywidendy, co do zasady, są wypłacane z zysku, to skup

akcji może być przeprowadzony, pomimo że spółka takiego zysku nie wypracowała, ale posiada wolną gotówkę, którą chce przeznaczyć na nabycie akcji własnych.

Ważnym aspektem skupu akcji własnych są też potencjalne korzyści podatkowe w porównaniu z wypłatą dywidendy. W przypadku skupu akcji własnych spółka nie jest płatnikiem podatku od dywidend wypłaconych osobom fizycznym, ponieważ formalnie dywidendy nie zostały wypłacone. Sprzedaż akcji spółce, która wcześniej wyemitowała te akcje, jest traktowana przez organy podatkowe jak sprzedaż innych papierów wartościowych. Inwestorzy płacą podatek od zysków kapitałowych (jeżeli takie występują), a nie od całości przekazanej im kwoty. Zyski z tytułu sprzedaży akcji spółce są łączone przez sprzedających te akcje z zyskami i stratami kapitałowymi ze sprzedaży innych papierów wartościowych. W rezultacie nie każdy inwestor zapłaci podatek od zysków z tytułu sprzedaży akcji spółce, która je wcześniej wyemitowała.

Skup akcji własnych może być powodowany nie tylko chęcią optymalizacji podatków. Oto kilka innych przyczyn decyzji o ogłoszeniu operacji *buy-back*.

1. Wykupy akcji mogą mieć efekt sygnalizacyjny podobny do dywidend. Kiedy spółka inicjuje program wykupu akcji, może zasygnalizować rynkowi, że uważa, że jej akcje są niedowartościowane i że ma zaufanie co do jej przyszłych wyników. Może to mieć pozytywny wpływ na nastroje inwestorów i postrzeganie spółki przez rynek, dlatego że, odkupując od swych akcjonariuszy akcje, spółka zmniejsza liczbę akcji w obrocie, co może dodatkowo wpływać na zwiększenie ich cen.
2. Zmniejszenie liczby wyemitowanych akcji może wpłynąć na poprawę wskaźników finansowych spółki. Na przykład zyski spółki są dzielone między mniejszą liczbę akcji, co prowadzi do wzrostu zysku na akcję. Może to sprawić, że akcje spółki będą wyglądać bardziej atrakcyjnie dla inwestorów i potencjalnie skutkować wyższą ceną akcji.
3. Zmniejszenie liczby akcji w wyniku ich skupu prowadzi do zmian w strukturze właścicielskiej. Akcjonariusze, którzy zdecydowali się zachować posiadane akcje, uzyskują większy wpływ na podejmowane decyzje, a także większy udział w przyszłych dywidendach.
4. Skup akcji własnych może być wykorzystany jako narzędzie obrony przed wrogim przejęciem z kilku powodów. Po pierwsze potencjalny wzrost ceny rynkowej akcji w wyniku ich skupu powoduje, że ewentualne przejęcie staje się droższe. Po drugie zmniejszenie liczby akcji w obrocie zmniejsza ich płynność, co utrudnia nabywanie akcji przez planującego wrogie przejęcie, tym bardziej że spółka ściąga nawis akcyjny od najbardziej zniecierpliwionych inwestorów. Po trzecie spółka, pozbywając się części gotówki, sprawia, że jest mniej atrakcyjna dla potencjalnie przejmującego. Po czwarte spółka,

dysponując własnymi akcjami, może je sprzedać inwestorom, którzy wesprą ją w obronie interesów dotychczasowych właścicieli.

5. *Buy-back* daje spółkom również większą elastyczność w porównaniu z dywidendami pieniężnymi. Podczas gdy dywidendy pieniężne *de facto* zobowiązują spółkę do powtarzających się wypłat, wykup akcji może być realizowany oportunistycznie, gdy spółka ma nadwyżkę gotówki.
6. Skup akcji własnych może preferować dużych inwestorów, szczególnie gdy dokonywany jest po cenie wyższej niż cena rynkowa. Na przykład, jeżeli skup dotyczy 1 mln akcji ze 100 mln będących w obrocie, to żeby móc sprzedać jedną akcję, inwestor musi posiadać na określony moment 100 akcji. W takiej sytuacji mali inwestorzy mogą nie odpowiedzieć na wezwanie do skupu akcji, nawet wtedy, gdy będzie ono dokonywane po wyższej cenie niż rynkowa. Dodatkowo część nieprofesjonalnych inwestorów nie śledzi komunikatów giełdowych, które w Polsce są ogłaszane w systemie raportów giełdowych ESPI, i może nawet nie wiedzieć o możliwości skupu akcji.

#### ***Dywidendy bezgotówkowe (w akcjach)***

Inną niż skup akcji własnych alternatywą do płacenia dywidend pieniężnych jest wypłata dywidend w akcjach. W tym wypadku spółka przekazuje swoim akcjonariuszom dodatkowe akcje zamiast płatności gotówkowych. Dywidendy w akcjach zwiększają liczbę pozostających w obrocie akcji. Akcjonariusze otrzymują dodatkowe akcje proporcjonalnie do swoich dotychczasowych udziałów. Przekazując je akcjonariuszom zamiast gotówki, spółka zatrzymuje gotówkę i może wykorzystać zyski zatrzymane do innych celów takich jak inwestycje lub redukcja zadłużenia. Wypłata dywidend w akcjach ma zwykle bezpośredni wpływ na cenę akcji. Wartość rynkowa dodatkowych akcji otrzymanych jako dywidenda jest uwzględniana w ogólnej kapitalizacji rynkowej spółki, co powoduje – przy niezmięnionej wartości rynkowej spółki – proporcjonalny spadek ceny pojedynczej akcji. Ponieważ dywidendy wypłacone w akcjach mają konsekwencje podatkowe, tzn. akcjonariusze są zobowiązani do zgłoszenia wartości rynkowej akcji otrzymanych w formie dywidendy jako dochód podlegający opodatkowaniu, ta forma dywidend jest rzadko spotykana.

#### ***Procedura wypłaty dywidendy***

Do otrzymania dywidendy uprawnieni są właściciele spółki kapitałowej, którym taki statut przysługiwał na dzień dywidendy. Co do zasady jest nim dzień, w którym powzięto uchwałę o podziale zysku, lub inny dzień wyznaczony podczas walnego zgromadzenia. W uchwale o podziale zysku określany jest termin, w którym zostanie wypłacona dywidenda, lub zawarte jest upoważnienie dla zarządu do wskazania tego terminu w przyszłości. Procedurę wypłaty dywidendy zamieszczono w przykładzie 12.5.

### Przykład 12.5 – polityka dywidendowa GPW S.A. (Źródło: GPW, 2023b)

#### Raport Bieżący 15/2022

Giełda Papierów Wartościowych w Warszawie S.A. („GPW”, „Spółka”) informuje, że w dniu 23 czerwca 2022 roku Zwyczajne Walne Zgromadzenie GPW („ZWZ GPW”) podjęło uchwałę w sprawie podziału zysku Spółki za 2021 roku, w tym postanowiło przeznaczyć na wypłatę dywidendy kwotę 115 003 280,00 zł (słownie: sto piętnaście milionów trzy tysiące dwieście osiemdziesiąt złotych). Wskaźnik wypłaty dywidendy wyniesie 71,3% zysku skonsolidowanego (84,0% zysku netto przypadającego akcjonariuszom jednostki dominującej skorygowanego o udział w zyskach jednostek stowarzyszonych).

Wysokość dywidendy przypadająca na jedną akcję wynosi 2,74 zł (słownie: dwa złote siedemdziesiąt cztery grosze). Liczba akcji objętych dywidendą wynosi 41 972 000. Jednocześnie ZWZ GPW ustaliło dzień dywidendy na 25 lipca 2022 roku oraz dzień wypłaty dywidendy na 5 sierpnia 2022 roku

*Podstawa prawna: § 19 ust. 2 Rozporządzenia Ministra Finansów z dnia 29 marca 2018 roku w sprawie informacji bieżących i okresowych przekazywanych przez emitentów papierów wartościowych oraz warunków uznawania za równoważne informacji wymaganych przepisami prawa państwa niebędącego państwem członkowskim.*

Na rysunku pokazano na osi czasu daty związane z procedurą wypłaty dywidendy w spółce GPW S.A. w 2022 roku.



Warto pamiętać, że żeby otrzymać dywidendę na przykład za 2022 rok, nie trzeba być akcjonariuszem spółki w tym roku. W przypadku dywidendy wypłacanej przez GPW S.A. za 2021 rok (przykład 12.5), aby ją otrzymać, wystarczyło być posiadaczem akcji GPW w dniu ustalenia prawa do dywidendy (dzień dywidendy), czyli 25.07.2022 roku (poniedziałek). Żeby jednak być posiadaczem akcji tego dnia, należało je mieć na rachunku na koniec sesji giełdowej w czwartek 21.07.2022 roku. Dlaczego? Obecnie w Polsce obowiązuje dwudniowy (dni robocze) okres rozliczenia transakcji w KDPW (Krajowy Depozyt Papierów Wartościowych). Zatem, jeżeli nie posiadaliśmy akcji GPW, to żeby dostać dywidendę za 2021 rok, można było kupić akcje GPW podczas sesji giełdowej w czwartek 21.07.2022, ażeby mieć je na rachunku po zakończeniu sesji giełdowej. Co ciekawe, można było je sprzedać już następnego dnia w piątek

i zachować prawo do dywidendy. Trzeba pamiętać jednak, że kurs odniesienia akcji GPW na sesji piątkowej uwzględniał odcięcie praw do dywidendy, tzn. był mniejszy od kursu czwartkowego o kwotę dywidendy, to jest o 2,74 PLN.

## 12.5. Wskaźniki polityki dywidendowej

Wskaźniki polityki dywidendowej to wskaźniki finansowe opisujące poziom wypłacanych dywidend w przedsiębiorstwie. Są one pomocnymi narzędziami dla inwestorów i analityków do oceny polityki dywidendowej spółki. Wskaźniki te zapewniają wgląd w to, czy i w jaki sposób spółka rozdziela swoje zyski między akcjonariuszy w formie dywidend. Poniżej omówiono niektóre powszechnie stosowane wskaźniki polityki dywidendowej.

**Dywidenda na akcję** (ang. *dividend per share, DPS*) ukazuje wysokość dochodów z tytułu dywidend wypłacanych przez spółkę za każdą akcję. Żeby obliczyć dywidendę na akcję, dzielimy całkowitą dywidendę *DIV* wypłaconą przez spółkę przez liczbę akcji, którym przysługuje prawo do dywidendy:

$$DPS = \frac{DIV}{liczba\ akcji}. \quad (12.3)$$

**Stopa dywidendy** (ang. *dividend yield, DY*) pomaga inwestorom oszacować dochód z dywidendy generowany z posiadania określonej akcji. Jest obliczana poprzez podzielenie rocznej dywidendy na akcję *DPS* przez cenę akcji:

$$DY = \frac{DPS}{cena\ rynkowa\ akcji} \quad (12.4)$$

lub alternatywnie

$$DY = \frac{DIV}{kapitalizacja\ spółki}. \quad (12.5)$$

Na przykład, jeśli stopa dywidendy dla akcji wynosi 5%, oznacza to, że spółka wypłaca dywidendy odpowiadające 5% ceny jej akcji. Inwestorzy często wykorzystują stopę dywidendy do porównania względnej atrakcyjności różnych akcji spółek wypłacających dywidendę lub do oceny dochodu generowanego z posiadania określonych akcji. Należy zauważyć, że stopa dywidendy jest odwrotnie proporcjonalna do ceny akcji. Jeśli cena akcji wzrośnie, a dywidenda pozostanie taka sama, stopa dywidendy spadnie. I odwrotnie, jeśli cena akcji spadnie, a dywidenda pozostanie taka sama, stopa dywidendy wzrośnie.

**Wskaźnik pokrycia dywidendy** (ang. *dividend coverage ratio*, *DVR*) ocenia zdolność spółki do pokrycia wypłaty dywidendy z jej zysków. Oblicza się go, dzieląc zysk na akcję *EPS* przez dywidendę na akcję *DPS*:

$$DVR = \frac{EPS}{DPS} \quad (12.6)$$

lub alternatywnie

$$DVR = \frac{EAT}{DIV}, \quad (12.7)$$

gdzie *EAT* to zysk netto.

Wartość  $DVR > 1$  wskazuje, że zysk spółki może pokryć wypłatę dywidendy, natomiast  $DVR < 1$  sugeruje, że spółka, żeby wywiązać się ze swoich zobowiązań dywidendowych, musi zaciągnąć zobowiązanie lub skorzystać z kapitałów rezerwowych<sup>3</sup>.

**Wskaźnik wypłaty dywidendy** (ang. *dividend payout ratio*, *DPR*) porównuje dywidendy wypłacane akcjonariuszom z dochodami (zyskami netto) spółki. Oblicza się go, dzieląc całkowitą wypłaconą dywidendę *DIV* przez zysk netto *EAT*:

$$DPR = \frac{DIV}{EAT} \quad (12.8)$$

lub alternatywnie

$$DPR = \frac{DPS}{EPS}. \quad (12.9)$$

Wskaźnik ten pokazuje, jaką część zysku netto przedsiębiorstwo przeznaczają na wypłatę dywidend akcjonariuszom. Jeżeli  $DPR = 1$ , to cały zysk netto z roku bieżącego został przeznaczony na wypłatę dywidend, z kolei jeżeli  $DPR < 1$ , to część zysków została zatrzymana w przedsiębiorstwie.

**Wskaźnik zatrzymania zysku** (ang. *retention ratio*, *RR*) jest wskaźnikiem finansowym, który mierzy część zysków zatrzymanych przez przedsiębiorstwo i niewypłaconych jako dywidendy. Wskazuje procent zysków, które spółka reinwestuje z powrotem w biznes w celu rozwoju, zamiast wypłacać je akcjonariuszom. Wskaźnik równy 0 wskazuje, że przedsiębiorstwo przekazuje wszyst-

<sup>3</sup> W Polsce, poza zyskiem za ostatni rok obrotowy, uchwałą zgromadzenia wspólników na wypłatę dywidendy można przeznaczyć kwoty zgromadzone w formie kapitału zapasowego (art. 192 KSH).

kie swoje zyski w postaci dywidend, podczas gdy wskaźnik wynoszący 100% sugeruje, że zatrzymuje wszystkie swoje zyski i reinwestuje je. Zatrzymując wypracowany zysk, spółka jest w stanie sfinansować różnego rodzaju przedsięwzięcia inwestycyjne z własnych środków bez korzystania z finansowania dłużnego. Wskaźnik ten obliczamy ze wzorów:

$$RR = \frac{EAT - DIV}{EAT} \quad (12.10)$$

lub alternatywnie

$$RR = 1 - DPR. \quad (12.11)$$

**Stopa wzrostu dywidendy** (ang. *dividend growth ratio*, *DGR*) mierzy roczną stopę wzrostu dywidend w czasie. Oblicza się ją, porównując dywidendę na akcję w bieżącym okresie  $DPS_t$  z dywidendą na akcję w poprzednim okresie  $DPS_{t-1}$ :

$$DGR = \frac{DPS_t - DPS_{t-1}}{DPS_{t-1}}. \quad (12.12)$$

Licznik reprezentuje różnicę między dywidendami na akcję wypłaconymi w bieżącym okresie a dywidendami na akcję wypłaconymi w poprzednim okresie. Mianownik przedstawia dywidendy na akcję wypłacone w poprzednim okresie. Wysoki wskaźnik wzrostu dywidendy wskazuje na wzrost dywidendy na akcję, co może być pozytywnie odebrane przez inwestorów poszukujących zwiększenia przepływów pieniężnych z inwestycji. I odwrotnie, niski w porównaniu z poprzednimi okresami lub ujemny wskaźnik wzrostu dywidendy sugeruje spadek wzrostu dywidendy, co może budzić obawy co do wielkości i stabilności przyszłych dywidend.

## 12.6. Polityka dywidendowa spółek notowanych na Giełdzie Papierów Wartościowych w Warszawie

Polityka dywidendowa spółek notowanych na Giełdzie Papierów Wartościowych w Warszawie jest uzależniona od decyzji każdej spółki i może się zmieniać w czasie w zależności od ich aktualnej sytuacji finansowej, strategii biznesowej i długofalowych planów rozwoju. Ogólnie jednak spółki notowane na GPW często przyznają dywidendy swoim akcjonariuszom jako część zysków, które wypracowały w danym roku, co pokazuje tabela 12.1.

**Tabela 12.1. Liczba i odsetek spółek wypłacających dywidendy na GPW (rynek regulowany) i na rynku NewConnect w latach 2013–2022**

Rok wypłaty dywidendy	Liczba spółek wypłacających dywidendę na GPW	Odsetek spółek wypłacających dywidendę na GPW	Liczba spółek wypłacających dywidendę na NewConnect	Odsetek spółek wypłacających dywidendę na NewConnect
2022	185	44,58	55	14,51
2021	178	41,40	56	14,74
2020	132	30,48	40	10,72
2019	176	39,20	42	11,20
2018	210	45,16	39	10,08
2017	216	44,81	45	11,03
2016	217	44,56	54	13,30
2015	206	42,30	49	11,72
2014	176	37,37	56	12,99
2013	135	30,00	39	8,76
<b>Średnia</b>	<b>183</b>	<b>39,99</b>	<b>47</b>	<b>11,91</b>
<b>MIN</b>	<b>132</b>	<b>30,00</b>	<b>39</b>	<b>8,76</b>
<b>MAX</b>	<b>217</b>	<b>45,16</b>	<b>56</b>	<b>14,74</b>

Źródło: opracowano na podstawie danych z portalu GPW (<https://www.gpw.pl>).

Analiza tabeli wskazuje, że w latach 2013–2022 średnio około 40% spółek notowanych na rynku głównym GPW wypłacało dywidendy swoim akcjonariuszom. Na rynku NewConnect, na którym notowane są mniejsze spółki, odsetek ten był dużo mniejszy. Mniejsze spółki często wypłacają dywidendy rzadziej niż duże z kilku powodów. Są zazwyczaj w fazie wzrostu swojego cyklu życia biznesowego. Koncentrują się zatem na reinwestowaniu zysków z powrotem w biznes w celu rozszerzenia działalności, opracowania nowych produktów lub wejścia na nowe rynki. Na tym etapie mogą priorytetowo potraktować wykorzystywanie dostępnych środków do napędzania własnego wzrostu, a nie do wypłacania dywidend akcjonariuszom. Na rynku NewConnect notowanych jest dużo start-upów i spółek na wczesnym etapie, które nie wypracowują zysków lub mają dużo niższą rentowność w porównaniu z większymi, bardziej ugruntowanymi firmami. Również inwestorzy w mniejszych spółkach często są bardziej skłonni zrezygnować z wypłaty dywidendy w zamian za potencjalny przyszły wzrost wartości kapitału.

W tabeli 12.2 przedstawiono wskaźniki odnoszące się do polityki dywidendowej spółek z WIG-20, wchodzących w skład tego indeksu na dzień 31.12.2022 roku, za lata obrachunkowe 2021 i 2022. Większość największych spółek wypłacała dywidendę: 13 z 20 (65%) w 2021 roku, a w 2022 roku – 11 z 20 spółek (55%).

**Tabela 12.2. Wskaźniki polityki dywidendowej w spółkach wchodzących w skład indeksu WIG-20 za lata 2021–2022**

Spółka	Dywidenda na akcję (PLN)	Wskaźnik wypłaty dywidendy (%)	Stopa dywidendy (%)	Dywidenda na akcję (PLN)	Wskaźnik wypłaty dywidendy (%)	Stopa dywidendy (%)
	2021			2022		
ALLEGRO	–	–	–	–	–	–
ASSECOPOL	3,36	26,71	4,42	3,50	21,38	4,13
CDPROJEKT	1,00	48,22	1,02	1,00	29,03	0,76
CYFRPLSAT	1,20	23,67	6,16	–	–	–
DINOPL	–	–	–	–	–	–
JSW	–	–	–	–	–	–
KGHM	3,00	9,75	2,56	1,00	4,19	0,81
KRUK	13,00	35,81	4,12	15,00	36,00	3,53
KETY	52,37	84,88	8,55	62,50	88,74	9,18
LPP	350,00	68,00	3,42	430,00	72,91	3,18
MBANK	–	–	–	–	–	–
ORANGEPL	0,25	19,62	4,32	0,35	63,44	4,84
PEPCO	–	–	–	–	–	–
PEKAO	4,30	51,85	5,54	5,42	82,73	4,87
PGE	–	–	–	–	–	–
PKNORLEN	3,50	13,41	4,55	5,50	18,99	7,85
PKOBP	1,83	46,95	6,79	–	–	–
PZU	1,94	30,82	6,96	2,40	39,41	6,02
SANPL	2,16	27,96	0,63	2,68	9,10	1,04
CCC	–	–	–	–	–	–

Źródło: opracowano na podstawie danych z portali: <https://gpwbenchmark.pl/>, [notoria.pl](https://notoria.pl), [www.stockwatch.pl](https://www.stockwatch.pl)

Niektóre notowane spółki publiczne informują swoich akcjonariuszy o długofalowej polityce w zakresie dywidendy. Na przykład, spółka GPW S.A. przekazuje na swojej stronie internetowej, że: w trakcie obowiązywania Strategii na lata 2023–2027, intencją Zarządu GPW jest rekomendowanie Walnemu Zgromadzeniu wypłat dywidend stosownie do rentowności i możliwości finansowych GPW, na poziomie 60–80% skonsolidowanego zysku netto Grupy Kapitałowej GPW za dany rok obrotowy. W przypadku braku realizacji akwizycji Zarząd może rekomendować Walnemu Zgromadzeniu wskaźnik wypłaty dywidendy wyższy niż 60–80%.

Historię wypłat dywidendy przez GPW przedstawiono w tabeli 12.3.

**Tabela 12.3. Historia wypłat dywidendy przez GPW**

Rok obrotowy, za który wypłacano dywidendę	Wypłona dywidenda (tys. zł)	Dywidenda na akcję (zł)	Wskaźnik wypłaty dywidendy*	Stopa dywidendy** (%)	Data Walnego Zgromadzenia	Dzień dywidendy	Dzień wypłaty dywidendy
2022	113 324	2,70	97,09*****	6,68	26.06.2023	24.07.2023	07.08.2023
2021	115 003	2,74	71,30*****	7,43	23.06.2022	25.07.2022	05.08.2022
2020	104 930	2,50	77,30*****	5,23	21.06.2021	23.07.2021	05.08.2021
2019	100 732	2,40	93,22*****	5,53	22.06.2020	28.07.2020	11.08.2020
2018	133 471	3,18	77,1*****	7,35	17.06.2019	19.07.2019	2.08.2019
2017	92 338	2,20	63,3*****	5,84	19.06.2018	19.07.2018	2.08.2018
2016	90 240	2,15	70,71*****	4,39	19.06.2017	19.07.2017	2.08.2017
2015	99 054	2,36	80,27	6,69	22.06.2016****	20.07.2016	04.08.2016
2014	100 732	2,40	89,88	4,93	25.06.2015	15.07.2015	04.08.2015
2013	50 366	1,20	44,45	3,31	25.07.2014***	07.08.2014	26.08.2014
2012	32 738	0,78	30,95	2,03	21.06.2013	12.07.2013	26.07.2013
2011	60 440	1,44	45,19	3,84	27.06.2012	06.07.2012	20.07.2012
2010	134 730	3,21	142,28	6,05	27.06.2011	12.07.2011	27.07.2011

\* w oparciu o zysk skonsolidowany przypadający akcjonariuszom jednostki dominującej,

\*\* wg kursu zamknięcia z dnia odcięcia prawa do dywidendy,

\*\*\* Zwyczajne Walne Zgromadzenie Spółki rozpoczęte 26 czerwca 2014 roku zostało wznowione 15 lipca i zakończone 25 lipca,

\*\*\*\* Zwyczajne Walne Zgromadzenie Spółki rozpoczęte 22 czerwca 2016 roku zostało wznowione i zakończone 21 lipca,

\*\*\*\*\* w oparciu o zysk skonsolidowany przypadający akcjonariuszom jednostki dominującej i skorygowany o udział w jednostkach stowarzyszonych.

Źródło: (GPW, 2023a).

Chociaż wśród spółek notowanych na giełdzie dominuje dzielenie się z akcjonariuszami zyskami w postaci wypłacania im dywidend, to nie brakuje też spółek, które wybierają skup akcji własnych jako alternatywny sposób dystrybucji wolnych środków finansowych pomiędzy właścicieli. Skup akcji na giełdzie jest realizowany na dwa sposoby:

1. Wezwanie do sprzedaży akcji spółki jest skierowane do akcjonariuszy po określonej cenie, często wyższej od aktualnej ceny rynkowej, w celu zachęcenia ich do pozytywnego odpowiedzenia na wezwanie. W przypadku większego popytu niż limit ustalony w wezwaniu zapisy są proporcjonalnie redukowane. W tabeli 12.4 zestawiono skup akcji własnych dokonanych przez spółki notowane na giełdzie w 2022 roku.

**Tabela 12.4. Skup akcji własnych na GPW i rynku NewConnect w 2022 roku**

Spółka	Akcjonariusz	Informacja o zmianie	Zmiana stanu posiadania	Liczba wszystkich akcji spółki	Udział transakcji w kapitale spółki (%)	Wartość transakcji* (mln PLN)
APLISENS	Aplisens S.A.	15.07.2022	563 385	11 499 539	4,90	7,59
CAPITAL	Capital Partners S.A.	28.07.2022	312 590	10 000 000	3,13	0,35
CARLSON	Carlson Ventures International Ltd.	04.01.2022	345 165	8 556 933	4,03	14,12
CLOUD	Cloud Technologies S.A.	30.06.2022	44 961	5 000 000	0,90	1,51
COMP	Comp S.A. (Comp Centrum Innowacji Sp. z o.o.)	30.11.2022	29 887	5 610 548	0,53	1,25
COMPERIA	Comperia.pl S.A.	16.11.2022	307 635	3 539 547	8,69	2,18
ESOTIQ	Esotiq & Henderson S.A.	14.10.2022	47 054	2 233 500	2,11	1,19
GTC	GTC Holding Zmr	04.01.2022	39 062 500	574 255 122	6,80	232,03
HUUUGE	Huuuge Inc	02.08.2022	1 483 811	84 246 697	1,76	32,35
KRKA	KRKA dd	22.12.2022	101 941	32 793 448	0,31	41,83
KUPIEC	Kupiec S.A.	14.03.2022	2 000	4 414 609	0,05	<0,01
LENTEX	Lentex S.A. (wraz z Gamrat S.A.)	19.01.2022	3 000 000	40 000 000	7,50	25,35
LUKARDI	Lukardi GmbH	30.09.2022	450 264	58 503 466	0,77	0,33
MOL	MOL Plc SESOP Organization	28.01.2022	58 530 352	819 424 824	7,14	1 560,79
MOL	MOL	19.01.2022	34 727 739	819 424 824	4,24	926,06
MONNARI	Monnari Trade S.A.	30.12.2022	67 391	30 563 089	0,22	0,34
PHOTON	Photon Energy NV	23.12.2022	51 929	60 000 000	0,09	0,68
PMPG	PMPG Polskie Media S.A.	30.12.2022	89 541	10 381 702	0,86	0,25
SERINUS	Serinus Energy Plc	17.05.2022	17 486	114 066 073	0,02	0,09
SOLAR	Solar Company S.A.	30.09.2022	278 620	3 000 000	9,29	1,39
SOPHARMA	Sopharma AD	10.06.2022	424 000	134 797 899	0,31	3,58
TELESTR	Telestrada S.A.	31.12.2022	246 382	2 734 415	9,01	3,55
UNICREDIT	UniCredit SpA	25.11.2022	126 891 823	1 940 777 908	6,54	7 456,94
WAT	WAT S.A.	09.06.2022	100 000	1 000 000	10,00	3,03
WAWEL	Wawel S.A.	19.05.2022	207 909	1 499 755	13,86	88,15

\* Wartość transakcji przybliżona na podstawie kapitalizacji z 31.12.2022 roku

Źródło: opracowano na podstawie danych portalu [www.stockwatch.pl](http://www.stockwatch.pl).

2. Kupno akcji bezpośrednio na giełdzie w rezultacie wykonania umowy o świadczenie usług maklerskich w zakresie pośrednictwa w nabywaniu akcji własnych, którą skupujący akcje zawiera z biurem maklerskim. W przykładzie 12.6 zaprezentowano raport bieżący spółki PMPG Polskie Media S.A. dotyczący programu skupu akcji własnych dokonywanych za pośrednictwem domu maklerskiego (PMPG, 2023).

Warto zaznaczyć, że na Giełdzie Papierów Wartościowych w Warszawie znajdziemy też spółki, które od lat łączą skup akcji z wypłatą dywidend.

### Przykład 12.6 – treść raportu bieżącego informującego o skupie akcji własnych przez PMPG Polskie Media S.A.

Data: 07.06.2023 roku – Numer raportu: Raport bieżący nr 15/2023 – Nabycie akcji własnych

Treść raportu:

Zarząd spółki pod firmą PMPG Polskie Media S.A. z siedzibą w Warszawie [dalej jako Emitent] informuje, że w dniu 5 czerwca 2023 roku otrzymał z Biura Maklerskiego Santander Bank Polska S.A. z siedzibą w Warszawie [Dalej DM Santander] informację o nabyciu przez DM Santander, w wykonaniu umowy o świadczenie usług maklerskich w zakresie pośrednictwa w nabywaniu akcji własnych Emitenta z dnia 24 listopada 2021 roku, akcji własnych Emitenta.

DM Santander, działając na zlecenie Emitenta, nabył:

- W dniu 31 maja 2023 roku podczas sesji giełdowej na rynku podstawowym Giełdy Papierów Wartościowych w Warszawie S.A. 329 akcji własnych [kod ISIN: PLPEKPL00010] o wartości nominalnej 6,00 zł każda. Akcje stanowią 0,003% udziału w kapitale zakładowym Emitenta oraz stanowią 0,003% udziału w ogóle głosów na Walnym Zgromadzeniu Emitenta. Średnia jednostkowa cena nabycia akcji wyniosła 2,56 zł.
- W dniu 1 czerwca 2023 roku podczas sesji giełdowej na rynku podstawowym Giełdy Papierów Wartościowych w Warszawie S.A. 416 akcji własnych [kod ISIN: PLPEKPL00010] o wartości nominalnej 6,00 zł każda. Akcje stanowią 0,004% udziału w kapitale zakładowym Emitenta oraz stanowią 0,004% udziału w ogóle głosów na Walnym Zgromadzeniu Emitenta. Średnia jednostkowa cena nabycia akcji wyniosła 2,58 zł.
- W dniu 2 czerwca 2023 roku podczas sesji giełdowej na rynku podstawowym Giełdy Papierów Wartościowych w Warszawie S.A. 494 akcje własne [kod ISIN: PLPEKPL00010] o wartości nominalnej 6,00 zł każda. Akcje stanowią 0,005% udziału w kapitale zakładowym Emitenta oraz stanowią 0,005% udziału w ogóle głosów na Walnym Zgromadzeniu Emitenta. Średnia jednostkowa cena nabycia akcji wyniosła 2,56 zł.

W wyniku nabycia akcji Emitent posiadał łącznie 921 920 akcji własnych o wartości nominalnej 6,00 zł każda, które stanowiły 8,87% udziału w kapitale zakładowym Emitenta oraz stanowiły 8,88% udziału w ogóle głosów na Walnym Zgromadzeniu Emitenta.

Akcje własne zostały nabyte w ramach Programu Skupu Akcji, o którym Emitent informował raportem bieżącym nr 148/2021 z dnia 23 listopada 2021 roku.

Program Skupu Akcji jest realizowany na podstawie art. 362 § 1 pkt 2] i 8] Kodeksu spółek handlowych oraz upoważnienia wynikającego z uchwały nr 8 Zwyczajnego Walnego Zgromadzenia Spółki z dnia 29 czerwca 2021 roku w sprawie nabycia akcji własnych na podstawie i w granicach upoważnienia udzielonego przez Walne Zgromadzenie.

Akcje własne nabyte w ramach Programu Skupu Akcji mogą zostać:

- a) przydzielone lub zaoferowane do nabycia pracownikom lub członkom organów zarządczych lub nadzorczych Spółki lub spółki powiązanej ze Spółką, lub
- b) odsprzedane.

Emitent nabył dotychczas w ramach Programu Skupu Akcji 116 914 akcji własnych z maksymalnej liczby akcji możliwej do nabycia w Programie Skupu Akcji wynoszącej 2 068 062. Emitent przeznaczył dotychczas na nabycie akcji w ramach Programu Skupu Akcji kwotę 352 037,72 zł z maksymalnej kwoty pieniężnej przeznaczonej na Program Skupu Akcji wynoszącej 1 000 000 zł.

Program Skupu Akcji trwa do dnia 29 czerwca 2026 roku albo do chwili wyczerpania maksymalnej liczby akcji lub maksymalnej kwoty pieniężnej przewidzianych w Programie Skupu Akcji.

Emitent przekazuje w załączeniu szczegółowe dane dotyczące transakcji nabycia akcji własnych przeprowadzonych w dniach od 31 maja do 2 czerwca 2023 roku.

---

## Rozdział 13

# ZARZĄDZANIE PŁYNNOŚCIĄ FINANSOWĄ

---

### Wprowadzenie

Zarządzanie płynnością finansową jest jednym z kluczowych aspektów zarządzania finansami przedsiębiorstw. Polega na efektywnym zarządzaniu i optymalizacji przepływów pieniężnych przedsiębiorstwa, tak aby zapewnić wystarczającą ilość gotówki i aktywów płynnych na pokrycie wydatków operacyjnych oraz krótkoterminowych zobowiązań. Zarządzanie płynnością finansową wymaga aktywnego i kompleksowego podejścia, które uwzględni następujące zagadnienia: (i) zarządzanie kapitałem obrotowym, (ii) zarządzanie cyklem konwersji gotówki, (iii) optymalizowanie polityki zarządzania należnościami i zobowiązaniami, (iv) zarządzanie zapasami oraz (v) monitorowanie wskaźników płynności.

Zanim przejdziemy do omawiania wskazanych zagadnień, trzeba wspomnieć, że zarządzanie płynnością jest ściśle związane z procesem prognozowania przepływów pieniężnych. Prognozowanie przepływów pieniężnych to proces szacowania przyszłych wpływów środków pieniężnych i ich wydatków w przedsiębiorstwie w określonym okresie. Obejmuje przewidywanie przyszłych przepływów pieniężnych, które jest oparte na analizie historycznych wzorców z uwzględnieniem różnych czynników mogących wpływać na przyszłe przepływy gotówkowe. Celem prognozowania przepływów pieniężnych jest zidentyfikowanie okresów nadwyżek lub niedoborów pieniężnych oraz potencjalnych ryzyk i szans z tego wynikających. Nadwyżki powinny być skutecznie alokowane dla wsparcia celów rozwojowych przedsiębiorstwa, przy czym przedsiębiorstwo powinno podejmować niezbędne działania w celu zapewnienia odpowiedniej płynności tak, aby minimalizować ryzyko występowania niedoborów pieniężnych. Gdy podmiot gospodarczy stale boryka się z niedoborami gotówki, może mieć trudności ze spłatą swoich długów, utrzymaniem działalności i wywiązywaniem się z bieżących zobowiązań finansowych. Może

to prowadzić do spirali rosnącego zadłużenia, utraty zaufania i potencjalnych działań prawnych ze strony wierzycieli ubiegających się o spłatę swoich należności, będących zobowiązaniami przedsiębiorstwa. W konsekwencji utrata płynności finansowej prowadzi do trudnej sytuacji finansowej i zwiększa ryzyko bankructwa.

### 13.1. Zarządzanie kapitałem obrotowym

Utrzymanie płynności finansowej w przedsiębiorstwie w dużym stopniu jest zdeterminowane poziomem i strukturą kapitału obrotowego (kapitału pracującego). **Kapitał obrotowy** (ang. *working capital*) odnosi się do różnicy pomiędzy aktywami bieżącymi (obrotowymi) a pasywami (czyli zobowiązaniami) bieżącymi.

**Aktywa obrotowe** to aktywa, co do których oczekuje się, że zostaną zamienione na gotówkę lub zużyte w ciągu roku. Zawierają one m.in.:

- środki pieniężne i ekwiwalenty środków pieniężnych (inwestycje krótkoterminowe),
- należności, czyli kwoty należne przedsiębiorstwu od klientów za towary lub usługi sprzedane na kredyt,
- zapasy, obejmujące surowce, produkcję w toku i wyroby gotowe przeznaczone na sprzedaż,
- rozliczenia międzyokresowe czynne, na które składają się płatności dokonywane z góry za towary lub usługi, które zostaną wykorzystane w ciągu roku.

Z kolei **bieżące zobowiązania** to zobowiązania, których uregulowania oczekuje się w ciągu jednego roku. Zaliczamy do nich m.in.:

- zobowiązania handlowe, czyli kwoty, które przedsiębiorstwo jest winne dostawcom za towary lub usługi otrzymane na kredyt kupiecki (handlowy), tj. z odroczonym terminem płatności,
- dług (pożyczki, kredyty, obligacje, weksle itp.), który należy spłacić w ciągu roku,
- bieżącą część długu długoterminowego, która jest wymagalna w ciągu roku,
- rozliczenia międzyokresowe bierne, czyli koszty współmierne z przychodami, ale jeszcze niezafakturowane ani niezapłacone, takie jak wynagrodzenia, media i podatki,
- przychody przyszłych okresów, które nie dotyczą bieżącego okresu (np. równowartość pobranych z góry od kontrahentów środków z tytułu świadczeń, których wykonanie nastąpi w następnych okresach sprawozdawczych, czy dotacje otrzymane na zakup lub wytworzenie środków trwałych).

Poniżej przedstawiono przykład obliczenia kapitału obrotowego.

### Przykład 13.1 – obliczenie kapitału obrotowego

Oblicz kapitał obrotowy na dzień 31.03.2023 oraz na dzień 31.03.2022 roku w Grupie Kapitałowej Rainbow Tours, której skonsolidowane sprawozdanie z sytuacji finansowej (bilans) za I kwartał 2023 roku zostało przedstawione poniżej (dane w tys. PLN).

	Stan na dzień 31/03/2023	Stan na dzień 31/03/2022
<b>AKTYWA</b>		
<b>Aktywa trwałe</b>		
Rzeczowe aktywa trwałe	252 785	233 643
Nieruchomości inwestycyjne	196	196
Wartość firmy	4 541	4 541
Pozostałe aktywa niematerialne	4 750	3 907
Aktywa z tytułu podatku odroczonego	21 549	7 384
Pozostałe należności	21 276	21 778
<b>Aktywa trwałe razem</b>	<b>305 099</b>	<b>271 449</b>
<b>Aktywa obrotowe</b>		
Zapasy	363	219
Należności z tytułu dostaw i usług oraz pozostałe należności	40 297	34 400
Przedpłaty	311 912	178 584
Pozostałe aktywa finansowe	–	360
Bieżące aktywa podatkowe	5 104	5 410
Pozostałe aktywa	39 434	31 712
Środki pieniężne i ich ekwiwalenty	67 314	81 327
<b>Aktywa obrotowe razem</b>	<b>464 424</b>	<b>332 012</b>
<b>Aktywa razem</b>	<b>769 523</b>	<b>603 461</b>
<b>PASYWA</b>		
<b>Kapitał własny</b>		
Wyemitowany kapitał akcyjny	1 455	1 455
Nadwyżka ze sprzedaży akcji powyżej ich wartości nominalnej	36 558	36 558
Kapitał rezerwowy	– 5 387	292
Kapitał z przeliczenia jednostek zagranicznych	8 093	4 352
Zyski zatrzymane	88 382	60 842
<b>Razem kapitał własny</b>	<b>169 989</b>	<b>143 143</b>
<b>Zobowiązania długoterminowe</b>		
Długoterminowe pożyczki i kredyty bankowe	77 802	77 470

	Stan na dzień 31/03/2023	Stan na dzień 31/03/2022
Zobowiązania z tytułu świadczeń emerytalnych	286	145
Rezerwy długoterminowe	701	35
Rezerwa na podatek odroczoney	6	–
Pozostałe zobowiązania	27 659	35 211
<b>Zobowiązania długoterminowe razem</b>	<b>106 454</b>	<b>112 861</b>
<b>Zobowiązania krótkoterminowe</b>		
Krótkoterminowe pożyczki, kredyty bankowe i zobowiązania leasingowe	72 353	74 482
Zobowiązania z tytułu dostaw i usług oraz pozostałe zobowiązania	36 369	69 830
Pozostałe zobowiązania finansowe	6 650	–
Bieżące zobowiązania podatkowe	28 237	8 312
Rezerwy krótkoterminowe	75 557	46 035
Przychody przyszłych okresów	266 371	141 255
Pozostałe zobowiązania	7 543	7 543
<b>Zobowiązania krótkoterminowe razem</b>	<b>493 080</b>	<b>347 457</b>
<b>Zobowiązania razem</b>	<b>599 534</b>	<b>460 318</b>
<b>Pasywa razem</b>	<b>769 523</b>	<b>603 461</b>

Źródło: (Rainbow, 2023).

Kapitał obrotowy oblicza się, odejmując bieżące zobowiązania od aktywów obrotowych. Wzór na obliczenie kapitału obrotowego jest następujący (**podejście majątkowe**):

$$\text{kapitał obrotowy} = \text{aktywa bieżące} - \text{kapitał krótkoterminowy}.$$

	Stan na dzień 31/03/2023	Stan na dzień 31/03/2022
Aktywa bieżące	464 424	332 012
Zobowiązania bieżące	493 080	347 457
<b>Kapitał obrotowy</b>	<b>–28 656</b>	<b>–15 445</b>

Alternatywnie w stosunku do zastosowanego powyżej podejścia majątkowego, do obliczenia kapitału obrotowego można wykorzystać następujący wzór (**podejście kapitałowe**):

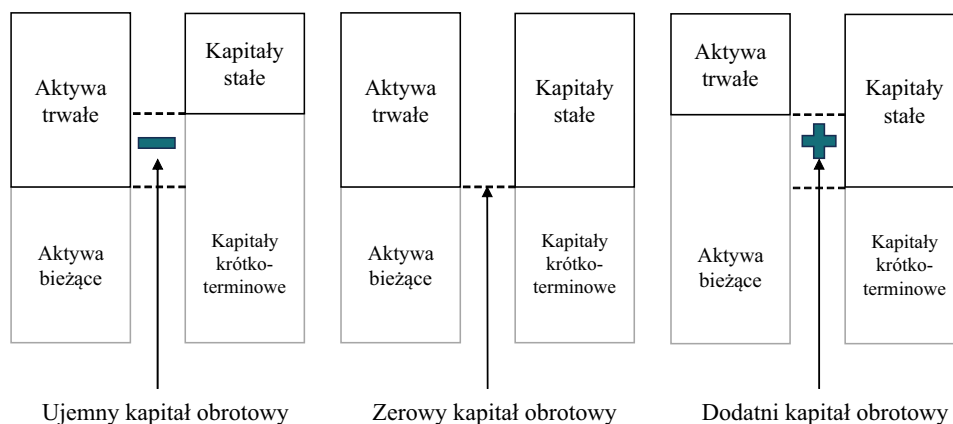
$$\text{kapitał obrotowy} = \text{kapitał stały} - \text{majątek trwały},$$

$$\text{kapitał stały} = \text{kapitał własny} + \text{zobowiązania długoterminowe}.$$

	Stan na dzień 31/03/2023	Stan na dzień 31/03/2022
Kapitał stały	276 443	256 004
Majątek trwały	305 099	271 449
<b>Kapitał obrotowy</b>	<b>-28 656</b>	<b>-15 445</b>

Z przeprowadzonych obliczeń wynika, że Grupa Kapitałowa Rainbow Tours finansowała się ujemnym kapitałem obrotowym w obydwu analizowanych okresach.

**Kapitał obrotowy może być dodatni**, gdy aktywa bieżące są większe od zobowiązań bieżących, **lub ujemny**, gdy zobowiązania bieżące przewyższają aktywa obrotowe. Różne możliwości kształtowania się kapitału obrotowego w przedsiębiorstwie pokazano na rysunku 13.1.



**Rysunek 13.1. Kształtowanie się kapitału obrotowego w przedsiębiorstwie**

### *Kapitał obrotowy dodatni*

Posiadanie dodatniego kapitału obrotowego wskazuje na to, że przedsiębiorstwo ma wystarczającą ilość gotówki i innych aktywów obrotowych, aby wywiązać się z krótkoterminowych zobowiązań finansowych i sfinansować swoją bieżącą działalność. Korzyści wynikające z dodatniego kapitału obrotowego są następujące:

1. Przedsiębiorstwa z dodatnim kapitałem obrotowym mają większe możliwości elastycznego zarządzania swoimi bieżącymi operacjami bez znacznego polegania na zewnętrznym finansowaniu, na przykład firma może korzystać z rabatów za wcześniejsze płatności wobec swoich dostawców czy utrzymywać większe poziomy zapasów.

2. Takie podmioty są ogólnie postrzegane przez pożyczkodawców i dostawców jako bardziej wiarygodne. Dodatni kapitał obrotowy zapewnia wierzycielom, dostawcom i innym interesariuszom stabilność i pewność, że przedsiębiorstwo jest w stanie terminowo wywiązać się ze swoich bieżących zobowiązań finansowych. Zwiększa to zdolność do negocjowania korzystnych warunków kredytowych i nawiązywania dobrych relacji z dostawcami.
3. Dodatni kapitał obrotowy ułatwia podejmowanie decyzji inwestycyjnych nakierowanych na ekspansję takich jak nabywanie nowych aktywów, zwiększanie mocy produkcyjnych lub wchodzenie na nowe rynki.
4. Zapewnia również bufor finansowy pozwalający na pokrycie nieoczekiwanych wydatków czy na złagodzenie skutków pogorszenia się koniunktury czy pojawienia się innych wstrząsów finansowych.

Chociaż posiadanie dodatniego kapitału obrotowego jest ogólnie uważane za korzystne, to należy pamiętać, że posiadanie zbyt wysokiego kapitału obrotowego nie zawsze jest rozwiązaniem idealnym. Może wskazywać na nieefektywne wykorzystanie zasobów, na przykład nadmiar gotówki unieruchomionej w aktywach o niskiej rentowności lub nadmierny poziom zapasów, który zwiększa koszty ich utrzymania (koszty przechowywania, starzenia się czy ubezpieczenia zapasów). Posiadanie dodatniego kapitału obrotowego może ograniczać inwestycje i możliwości osiągnięcia wyższych stóp zwrotu wynikających z ich realizacji. Dodatni kapitał obrotowy jest często związany z koniecznością finansowania się droższym co do zasady kapitałem długoterminowym. Przedsiębiorstwa mające dodatni kapitał obrotowy zwykle mają dobrą kondycję finansową, aczkolwiek wysokie kapitały obrotowe występują też w tych podmiotach, które nie mogą na bieżąco zaciągać kredytów krótkoterminowych.

### ***Kapitał obrotowy ujemny***

Ujemny kapitał obrotowy odnosi się do sytuacji, w której bieżące zobowiązania przedsiębiorstwa przewyższają jego aktywa obrotowe. Taka sytuacja może, lecz nie musi, oznaczać nieefektywne zarządzanie kapitałem obrotowym. Również powolne ściąganie należności lub nadmierny poziom zapasów może prowadzić do ujemnego kapitału obrotowego. Przedsiębiorstwo może mieć wówczas trudności z wywiązywaniem się ze swoich krótkoterminowych zobowiązań, czyli z terminowym płaceniem dostawcom, pracownikom i innym wierzycielom. W takich przypadkach może być zmuszone do polegania na zewnętrznym finansowaniu lub pożyczkach w celu zapewnienia sobie płynności finansowej.

Należy pamiętać, że ujemny kapitał obrotowy nie musi być oznaką trudności finansowych. Jest on często spotykany w niektórych branżach, które nie mają większych problemów z pozyskaniem kredytu kupieckiego lub krótkoterminowego kredytu bankowego, na przykład w handlu detalicznym lub w restauracjach (ze względu na szybką rotację towarów oraz korzystne warunki płatno-

ści z dostawcami) czy w niektórych firmach technologicznych zajmujących się oprogramowaniem lub usługami on-line (generują one przychody z subskrypcji lub umów, otrzymując płatności z góry lub zaliczki, co skutkuje formalnym zwiększaniem się zobowiązań krótkoterminowych). W niektórych przypadkach ujemny kapitał obrotowy może mieć pewne pozytywne skutki dla przedsiębiorstwa. Pozwala na większą elastyczność w zarządzaniu przepływami pieniężnymi, co może skutkować optymalizacją cyklu przepływów pieniężnych. Na przykład, dzięki szybkiemu pobieraniu płatności od klientów i opóźnieniu płatności na rzecz dostawców przedsiębiorstwo może uwolnić gotówkę na inne cele takie jak większe nakłady na marketing, inwestycje lub redukcja kosztownego zadłużenia długookresowego.

### *Zarządzanie kapitałem obrotowym*

Zarządzanie kapitałem obrotowym polega na równoważeniu krótkoterminowych aktywów i pasywów przedsiębiorstwa w celu zapewnienia efektywnego wykorzystania zasobów i utrzymania płynności. Znalezienie właściwej równowagi między utrzymaniem dodatniego kapitału obrotowego a optymalizacją wykorzystania kapitału ma kluczowe znaczenie dla efektywności finansowej. **Efektywne zarządzanie kapitałem obrotowym wymaga manewrowania pomiędzy dwoma celami, które co do zasady są przeciwstawne: minimalizacją ryzyka gospodarczego**, w tym ryzyka utraty płynności, oraz **maksymalizacją stóp zwrotu** z wykonywanej działalności gospodarczej. Dwie powszechne strategie zarządzania kapitałem obrotowym to podejście konserwatywne i agresywne.

### *Strategia konserwatywna w zarządzaniu kapitałem pracującym*

W strategii konserwatywnej zakłada się utrzymywanie aktywów bieżących na wysokim poziomie oraz ich finansowanie (zarówno ich trwałego stanu, jak i potrzeb sezonowych) kapitałem bieżącym oraz kapitałem długoterminowym. Strategia konserwatywna ma na celu priorytetowe traktowanie stabilności funkcjonowania przedsiębiorstwa, ograniczanie ryzyka i zapewnienie zdolności do wywiązywania się z krótkoterminowych zobowiązań nawet w trudnych sytuacjach. Ponieważ kapitał długoterminowy jest zwykle droższy od kapitałów krótkookresowych, zakłada się, że ta strategia koncentruje się na zmniejszaniu ryzyka braku płynności kosztem wzrostu kosztów finansowych i pomniejszenia zysków. Kluczowe cechy konserwatywnego podejścia obejmują:

- wyższe rezerwy gotówkowe – w podejściu konserwatywnym kładzie się nacisk na budowanie rezerw gotówkowych w celu obsługi nieoczekiwanych wydatków lub sytuacji zmniejszonych wpływów finansowych jako rezultatu pogorszenia koniunktury gospodarczej lub innych nieprzewidzianych zdarzeń (płynność kosztem kosztu alternatywnego);

- wyższe poziomy zapasów – przedsiębiorstwa stosujące konserwatywną strategię utrzymują wyższe poziomy zapasów w celu utrzymania płynności w produkcji, w tym zapobieżenia zakłóceniom w łańcuchu dostaw (pewność kosztem wyższych kosztów magazynowania i ryzyka starzenia się zapasów);
- surową politykę kredytową – przedsiębiorstwa ostrożnie udzielają kredytów kupieckich swoim klientom; nacisk jest kładziony na minimalizowanie ryzyka nieściągalnych należności oraz zapewnienie terminowej windykacji należności (minimalizacja ryzyka kosztem zmniejszonej sprzedaży).

### *Strategia agresywna w zarządzaniu kapitałem pracującym*

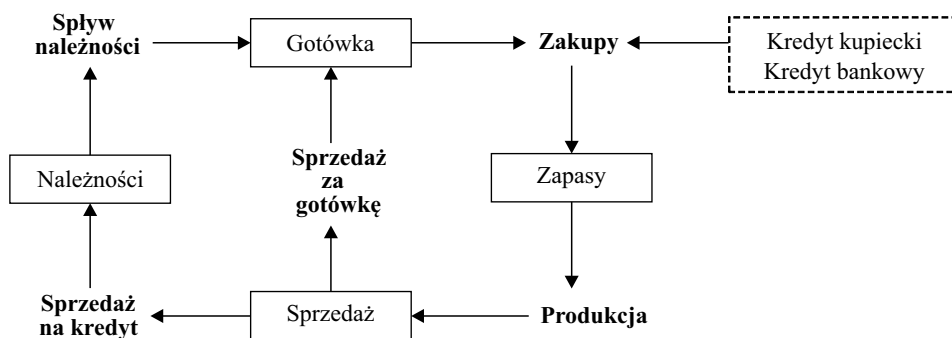
W przeciwieństwie do strategii konserwatywnej, w strategii agresywnej w finansowaniu aktywów bieżących utrzymywane są one na niższym poziomie w porównaniu ze strategią konserwatywną (dotyczy to zarówno ich trwałego stanu, jak i potrzeb sezonowych). W tej strategii zobowiązania bieżące finansują w części majątek trwałe. Wykorzystuje się tu w większym stopniu kapitały krótkookresowe, co z jednej strony obniża koszty finansowania, ale z drugiej strony zwiększa ryzyko finansowe w przedsiębiorstwie w wyniku większej dźwigni finansowej (zobowiązanie krótkoterminowe jest finansowaniem dłużnym) oraz potencjalnie w wyniku niedopasowania terminów spłaty zobowiązań krótkookresowych z możliwościami zamieniania aktywów przedsiębiorstwa na gotówkę (upłynniania majątku). Celem agresywnej strategii zarządzania kapitałem pracującym jest zatem maksymalizacja wydajności operacyjnej i rentowności, co dzieje się kosztem zwiększonego ryzyka (potencjalne problemy z przepływami pieniężnymi lub napięte relacje z dostawcami w wyniku częstszego przeterminowania czy wręcz nieściągalności należności). Kluczowe cechy tej strategii obejmują:

- aktywne zarządzanie środkami pieniężnymi w celu zmniejszenia ich stanu i maksymalizacji możliwości inwestycyjnych, spłaty długów lub inwestowania w inicjatywy rozwojowe (rentowność kosztem zwiększonego ryzyka utraty płynności);
- niższy poziom zapasów – przedsiębiorstwa stosujące agresywną strategię dążą do zmniejszenia poziomu zapasów do poziomu niezbędnego do szybkiego zaspokojenia popytu klientów w celu obniżenia kosztów utrzymywania zapasów (niższe koszty utrzymywania zapasów kosztem zwiększonej ich rotacji oraz kosztem większego ryzyka związanego z kształtowaniem się cen oraz potencjalnymi ich brakami na rynku);
- liberalną politykę kredytową – oferowanie klientom łagodniejszych warunków kredytowych w celu zachęcenia do sprzedaży i przyspieszenia wpływów pieniężnych (zwiększenie przychodów ze sprzedaży kosztem większego ryzyka nieściągalnych długów).

## 13.2. Cykl konwersji gotówki

Zapotrzebowanie na kapitał obrotowy zależy od **szybkości krążenia środków obrotowych w cyklu operacyjnym przedsiębiorstwa (cyklu konwersji gotówki; ang. *cash conversion cycle*, CCC)**. Cykl konwersji gotówki i kapitał obrotowy są więc ze sobą powiązane w tym sensie, że efektywność CCC bezpośrednio wpływa na jej potrzeby w zakresie kapitału obrotowego. Przedsiębiorstwa o krótszych cyklach konwersji gotówki na ogół angażują się w bardziej agresywne zarządzanie kapitałem obrotowym. Krótszy CCC wskazuje, że przedsiębiorstwo jest w stanie szybciej odzyskać środki pieniężne zaangażowane w cykl operacyjny. Skracając czas zamrożenia gotówki w zapasach i należnościach, może potencjalnie uwolnić kapitał obrotowy, co prowadzi do poprawy jej płynności i kondycji finansowej. Zwiększona płynność zapewnia firmie większą elastyczność w wypełnianiu krótkoterminowych zobowiązań, inwestowaniu w możliwości rozwoju i reagowaniu na nieprzewidziane wyzwania finansowe.

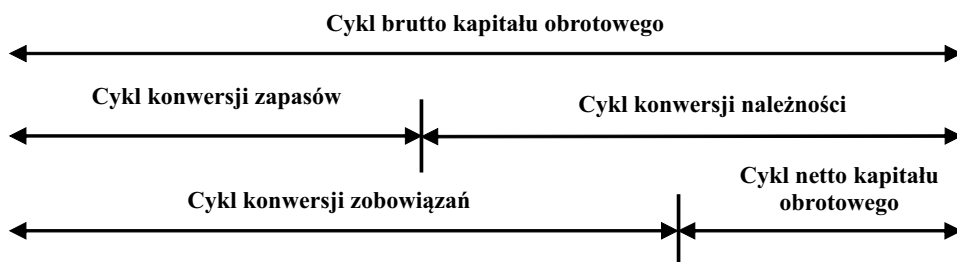
Cykl konwersji gotówki w sposób graficzny zaprezentowano na rysunku 13.2. Załóżmy, że schemat pokazuje przepływy pieniężne w przedsiębiorstwie sprzedającym meble. Kupuje ono zapasy od dostawców, płacąc im często z odroczonym terminem płatności (kredyt kupiecki otrzymany od dostawców), przechowuje je w swoim magazynie, sprzedaje klientom produkty na kredyt (kredyt kupiecki udzielony klientom (nabywcom)), a następnie pobiera od nich płatności (okres windykacji).



Rysunek 13.2. Cykl konwersji gotówki

Cykl konwersji gotówki to czas potrzebny do przekształcenia inwestycji w zapasy w przepływy pieniężne ze sprzedaży. Może być przedstawiony w postaci dwóch miar: **cyklu brutto kapitału obrotowego** oraz **cyklu netto kapitału obrotowego**. Cykl netto kapitału obrotowego reprezentuje liczbę dni potrzebnych na sprzedaż zapasów, zebranie należności od klientów (nabywców) i zapłatę do-

stawcom. Cykl brutto kapitału obrotowego jest sumą okresu utrzymywania zapasów oraz czasu wpływu należności. Strukturę czasową przepływów pieniężnych przedstawiono na rysunku 13.3.



**Rysunek 13.3. Struktura czasowa przepływów pieniężnych (cykl kapitału obrotowego)**

**Cykl konwersji należności** (w dniach) informuje, jak szybko podmiot gospodarczy otrzymuje płatności od swoich klientów. Obliczamy go, dzieląc przeciętny stan należności w roku przez wartość przychodów ze sprzedaży w tym okresie<sup>1</sup>:

$$\begin{aligned} \text{cykl konwersji należności} &= \\ &= \frac{\text{przeciętne należności krótkoterminowe}}{\text{przychody ze sprzedaży}} \cdot 365 \text{ (liczba dni w roku)}. \end{aligned} \quad (13.1)$$

Przeciętny stan należności jest obliczany jako średnia należności w ciągu roku, najczęściej jako suma ich stanu początkowego i końcowego podzielona przez 2. W przypadku branż, gdzie wartość należności na koniec roku nie jest reprezentatywna, co wynikać może z cykliczności działania, do obliczenia przeciętnego stanu należności oraz sprzedaży w danym roku powinno się użyć wartości miesięcznych lub kwartalnych<sup>2</sup>.

**Cykl konwersji zapasów** (w dniach) pokazuje średnią liczbę dni przetrzymywania zapasów w przedsiębiorstwie:

$$\begin{aligned} \text{cykl konwersji zapasów} &= \\ &= \frac{\text{przeciętny stan zapasów}}{\text{przychody ze sprzedaży}} \cdot 365 \text{ (liczba dni w roku)}. \end{aligned} \quad (13.2)$$

<sup>1</sup> W konstrukcji wskaźników cyklu konwersji należności, zapasów i zobowiązań występuje dość duża różnorodność metodyczna. Szerzej: Kitowski (2011).

<sup>2</sup> Te same uwagi dotyczą konstrukcji wskaźników konwersji zapasów oraz zobowiązań.

**Cykl konwersji zobowiązań** (w dniach) określa przeciętny czas regulowania zobowiązań przez przedsiębiorstwo wobec swoich dostawców:

$$\begin{aligned} \text{cykl konwersji zobowiązań} &= \\ &= \frac{\text{przeciętne zobowiązania krótkoterminowe}}{\text{przychody ze sprzedaży}} \cdot 365 \text{ (liczba dni w roku)}. \end{aligned} \quad (13.3)$$

### Przykład 13.2 – obliczenie cyklu operacyjnego oraz cyklu konwersji gotówki

W przykładzie porównano wskaźniki sprawności działania dla wybranych z indeksu WIG-20 trzech spółek notowanych na GPW: Dino Polska (EKD: sprzedaż detaliczna prowadzona w niewyspecjalizowanych sklepach z przewagą żywności, napojów i wyrobów tytoniowych), Grupa Kęty (EKD: produkcja wyrobów z aluminium i stopów aluminium) i Polski Koncern Naftowy ORLEN (EKD: wytwarzanie i przetwarzanie produktów rafinacji ropy naftowej). Wskaźniki zostały obliczone na podstawie sprawozdań finansowych obejmujących cztery kwartały 2022 roku.

Wskaźnik	Definicja	DINO	KĘTY	PKN
<b>Cykl rotacji zapasów</b>	Obliczany jako iloczyn liczby 365 oraz średniego stanu zapasów z ostatnich czterech zaraportowanych kwartałów podzielony przez przychody pomniejszone o zysk brutto ze sprzedaży z ostatnich czterech zaraportowanych kwartałów dla spółek posiadających rachunek wyników w układzie kalkulacyjnym lub przychody pomniejszone o zysk ze sprzedaży z ostatnich czterech zaraportowanych kwartałów dla spółek posiadających rachunek wyników w układzie porównawczym.	40	76	52
<b>Cykl rotacji należności</b>	Obliczany jako iloczyn liczby 365 oraz średniego stanu należności handlowych z ostatnich czterech kwartałów podzielony przez przychody z ostatnich czterech zaraportowanych kwartałów powiększonych o podatek VAT	2	51	29
<b>Cykl rotacji zobowiązań</b>	Obliczany jako iloczyn liczby 365 oraz średniego stanu zobowiązań innych niż finansowe z ostatnich czterech zaraportowanych kwartałów podzielony przez przychody pomniejszone o zysk brutto ze sprzedaży i powiększone o VAT z ostatnich czterech zaraportowanych kwartałów dla spółek posiadających rachunek wyników w układzie kalkulacyjnym lub przychody pomniejszone o zysk ze sprzedaży i powiększone o VAT z ostatnich czterech zaraportowanych kwartałów dla spółek posiadających rachunek wyników w układzie porównawczym	51	56	70

Wskaźnik	Definicja	DINO	KĘTY	PKN
Cykl operacyjny	Obliczany jako suma cyklu rotacji należności i cyklu rotacji zapasów	42	127	81
Cykl konwersji gotówki	Obliczany jako różnica cyklu operacyjnego i cyklu rotacji zobowiązań	-9	71	10

Źródło: opracowano na podstawie danych portalu [www.stockwatch.pl](http://www.stockwatch.pl)

Jak widać, Dino Polska ma najkrótszy cykl operacyjny oraz cykl konwersji gotówki w wybranej grupie spółek. Wynika to z faktu, że handel detaliczny ma zwykle krótszy cykl konwersji gotówki w porównaniu z innymi branżami ze względu na:

- bardzo krótki cykl konwersji należności – transakcje detaliczne często wiążą się z natychmiastową płatnością lub krótkimi okresami kredytowania; klienci (nabywcy) zazwyczaj płacą za zakupy w momencie sprzedaży;
- krótszy cykl rotacji zapasów – przedsiębiorstwa handlowe sprzedają produkty zwykle z krótszymi cyklami sprzedaży, na przykład towary spożywcze należy szybko sprzedać, zanim upłynie termin ich przydatności do spożycia; ten krótszy okres sprzedaży pozwala na szybsze generowanie gotówki;
- stosunkowo długi czas konwersji zobowiązań – charakter współpracy z dostawcami umożliwia narzucanie im korzystnych dla sieci handlowych warunków kredytowych, co skutecznie wydłuża terminy płatności i pozwala oszczędzić gotówkę.

Aktywnie zarządzając składnikami kapitału obrotowego, przedsiębiorstwa mogą skrócić czas potrzebny do zamiany swoich zasobów na gotówkę i zoptymalizować cykl konwersji gotówki. Należy jednak pamiętać, że ważne jest, aby **firmy znajdowały równowagę między agresywnym zarządzaniem kapitałem obrotowym a utrzymywaniem dobrych relacji z klientami (nabywcami) i dostawcami**. Budowanie i utrzymywanie silnych relacji ma kluczowe znaczenie dla sukcesu. Pozytywne relacje mogą prowadzić do zwiększonej lojalności klientów, powtarzalności transakcji i pozytywnych rekomendacji. Zarządzanie kapitałem obrotowym musi zatem uwzględniać nie tylko zarządzanie płynnością finansową w krótkim okresie, ale również długotrwałe relacje z klientami, które wpływają na stabilność finansową w dłuższym okresie.

### 13.3. Zarządzanie rotacją należności i zobowiązań – polityka dyskontowo-kredytowa

Skuteczne zarządzanie należnościami ma kluczowe znaczenie dla utrzymania płynności finansowej i zminimalizowania ryzyka opóźnionych płatności lub niezapłaconych faktur. Polityka zarządzania należnościami jest związana z wieloma

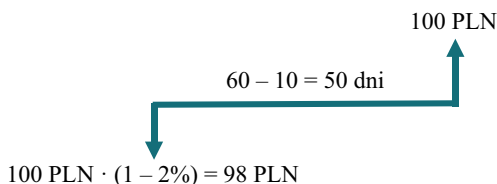
czynnościami, do których w szczególności należy **polityka dyskontowo-kredytowa przedsiębiorstwa**.

**Polityka dyskontowa** dotyczy zachęt do wcześniejszych płatności. Zachęty te mogą motywować klientów do szybkiego rozliczania faktur, a co za tym idzie poprawiać przepływy pieniężne i skrócić średni okres windykacji. Powszechną strategią stosowaną przez przedsiębiorstwa, aby zachęcić klientów do szybkiego regulowania faktur, jest oferowanie rabatów. Ważne jest, aby dokładnie ocenić skutki finansowe oferowania rabatów i upewnić się, że potencjalne korzyści przewyższają koszty związane ze zmniejszonymi przychodami.

### Przykład 13.3 – obliczenie kosztu rabatowania

Spółka XYZ rozważa propozycję rabatu 2/10/60 (2% rabatu, jeśli zapłata nastąpi w ciągu 10 dni przy standardowym terminie płatności wynoszącym 60 dni). Jaki jest potencjalny koszt rabatowania?

Schemat płatności związanej z rabatowaniem 2/10/60 pokazano poniżej.



Koszt udzielonego rabatu obliczamy, wykorzystując wzory znane nam z rozdziału poświęconego wartości pieniądza w czasie. Pierwszym z nich jest wzór na wartość obecną jednorazowego przepływu pieniężnego:

$$PV = \frac{FV}{(1+i)^n}$$

Tym razem wartość bieżąca  $PV$  będzie reprezentowała kwotę, którą spółka otrzymałaby, gdyby jej kontrahent skorzystał z rabatu. Wartość przyszła będzie z kolei kwotą, którą otrzymałoby przedsiębiorstwo, gdyby jego klient zapłacił w standardowym terminie płatności wynoszącym 60 dni. Stopa procentowa, która spowoduje, że lewa strona równania będzie równa jej prawej stronie ( $IRR$ ), będzie kosztem rabatowania. Ponieważ obliczamy koszt dla jednego okresu, który liczy 50 dni,  $n=1$ . Zatem mamy:

$$98 = \frac{100}{1+i}$$

$$i = 2,0408\%$$

Obliczony koszt jest kosztem dla okresu pięćdziesięciodniowego (płatność za 10 dni zamiast za 60 dni, przy założeniu, że kontrahenci będą płacić w ostatnim możliwym dla

nich terminie płatności). Ażeby móc go porównać na przykład z oferowanymi dla spółki kredytami, powinniśmy pięćdziesięciodniową stopę procentową zamienić na jej roczny odpowiednik. Należy do tego wykorzystać koncepcję efektywnej stopy procentowej:

$$i_{ef} = (1 + i_{okresowa})^a - 1,$$

gdzie  $a$  oznacza liczbę okresów w ciągu roku. Otrzymujemy:

$$i_{ef} = (1 + 2,0408\%)^{\frac{365}{50}} - 1,$$

$$i_{ef} = 15,89\%.$$

Koszt rabatowania wynosi zatem 15,89%. Może on być porównany z kosztem alternatywnego finansowania, na przykład z oferowanym spółce kredytem w rachunku bieżącym. Jeżeli taki kredyt jest oprocentowany efektywnie poniżej zaproponowanego rabatu, to wykorzystywanie rabatu w wysokości 2/10/60 do finansowania spółki będzie droższe od alternatywnego finansowania jej kredytem w rachunku bieżącym.

Z kolei z punktu widzenia kontrahentów, którzy rozważają rabatowanie, zapłata w ciągu 10 dni zamiast 60 dni wiąże się z efektywną stopą procentową odpowiadającą stopie zwrotu w wysokości równej kosztowi rabatowania, tj. 15,89%. Z ich punktu widzenia, jeżeli mają wolne środki pieniężne, na których zarabiają efektywnie mniej niż 15,89% w ciągu roku, warto zapłacić wcześniej i skorzystać z rabatu. Również klienci, którzy mogą uzyskać z banku finansowanie o koszcie niższym niż 15,89%, powinni skorzystać z kredytu i dokonać wcześniejszej płatności, wykorzystując oferowany im rabat.

Zachęcanie do wczesnych płatności pomaga przyspieszyć napływ gotówki, zmniejszyć zależność od finansowania zewnętrznego i usprawnić zarządzanie kapitałem obrotowym. Przy rozważaniu polityki dyskontowo-kredytowej warto też zwrócić uwagę na inne ważne jej potencjalne konsekwencje:

1. Terminowe płatności zmniejszają prawdopodobieństwo niewywiązania się klientów ze zobowiązań z tytułu faktur, zmniejszając ryzyko nieściągalnych długów i potrzebę działań windykacyjnych.
2. Oferowanie zachęt do wcześniejszej płatności może sprzyjać pozytywnym relacjom z klientami. Klienci mogą docenić możliwość zaoszczędzenia pieniędzy (koszt rabatowania jest dla nich stopą zwrotu) i postrzegać przedsiębiorstwo jako elastyczne i zorientowane na klienta.
3. Oferowanie rabatów za wcześniejszą płatność może wyróżnić firmę na tle konkurencji i zachęcić klientów do wybrania jej produktów lub usług zamiast innych.

Zarządzanie należnościami poza polityką dyskontowo-kredytową obejmuje też liczne inne czynności, na przykład wybór systemu fakturowania (elektroniczny system fakturowania, który umożliwia klientom łatwe dokonywanie płatności on-line oraz zautomatyzowane działania w razie opóźnień w płatnościach), analizę wskaźników finansowych związanych z okresem konwersji należności i zobowiązań oraz procedury windykacyjne. Warto podkreślić, że chociaż głównym celem zarządzania należnościami w przedsiębiorstwie jest maksymalizacja przepływów pieniężnych przy jednoczesnej minimalizacji kosztów, to **powinna ona być nakierowana również na utrzymanie dobrych relacji z klientami.**

Zarządzanie należnościami i zarządzanie zobowiązaniami to ściśle powiązane ze sobą aspekty zarządzania kapitałem obrotowym<sup>3</sup>. Podobnie jak terminowe ściąganie należności poprawia dopływ gotówki, optymalizacja terminów płatności i zarządzanie zobowiązaniami zapewnia kontrolowany odpływ gotówki. Dzięki **wydłużeniu terminów płatności zobowiązań** przedsiębiorstwo może skutecznie zminimalizować wielkość kapitału zaangażowanego w swoją działalność i skrócić cykl konwersji gotówki, co skutkuje poprawą płynności. Wydłużanie terminów płatności może mieć jednak również dość istotne wady.

- może nadwyrężyć relacje z dostawcami, u których mogą się pojawiać własne problemy z przepływem środków pieniężnych; pogorszenie relacji z dostawcami może prowadzić do potencjalnych zakłóceń w dostawach lub utraty wcześniej wynegocjowanych warunków.
- może negatywnie wpłynąć na postrzeganie firmy przez jej kontrahentów i wierzycieli, co utrudnia nawiązywanie nowych relacji z dostawcami lub negocjowanie korzystnych warunków nowych kontraktów, a również negatywnie wpływa na ocenę zdolności kredytowej przez kredytodawców.

Przed podjęciem decyzji o przedłużeniu terminów płatności należy dokładnie rozważyć potencjalny wpływ takich zachowań na przedsiębiorstwo.

W zarządzaniu należnościami **można skorzystać z pomocy podmiotów zewnętrznych**. Proces windykacji często przejmują **firmy faktoringowe**, zajmując się weryfikacją faktur, przypomnieniami i działaniami następczymi z klientami. Dysponują one zasobami i wiedzą specjalistyczną w zakresie zarządzania należnościami, co może usprawnić windykację i zmniejszyć obciążenia administracyjne przedsiębiorstw. Pozwala to im skupić się na prowadzeniu biznesu.

**Factoring** polega na sprzedaży należności przez faktoranta do pośrednika finansowego (faktora). Pomaga zoptymalizować kapitał obrotowy poprzez zamianę należności na gotówkę. Przyspiesza dopływ gotówki, umożliwiając w ten sposób wywiązywanie się ze zobowiązań finansowych, terminowe płace-

<sup>3</sup> Warto zwrócić uwagę, że należności handlowe występujące w przedsiębiorstwie są zobowiązaniami handlowymi u jego klienta.



Spółka BNM otrzyma od faktoranta (w momencie  $t = 0$ ) umówioną kwotę (80% wierzytelności) pomniejszoną o prowizję ( $0,75\% \cdot 1\,200\,000$ ) oraz dyskonto ( $2\% \cdot 1\,200\,000 \cdot 80\%$ ):

$$\begin{aligned} \text{wartość otrzymanej płatności (} t = 0 \text{)} &= \\ &= 1\,200\,000 \cdot 80\% - 0,75\% \cdot 1\,200\,000 - 2\% \cdot 1\,200\,000 \cdot 80\% = \\ &= 960\,000 - 9\,000 - 19\,200 = 931\,800 \text{ PLN.} \end{aligned}$$

Za 30 dni BNM otrzyma resztę wierzytelności, czyli 240 000 PLN (20% z kwoty 1,2 mln PLN). Porównując to z sytuacją wyjściową (sprzed zawarcia umowy faktoringowej), możemy stwierdzić, że spółka BNM uzyskała przyspieszenie płatności w kwocie 960 000 PLN (1 200 000 PLN – 240 000 PLN) za cenę równą 28 200 PLN (960 000 PLN + – 931 800 PLN) płaconą z góry. Odpowiada to zaciągnięciu kredytu na okres 30 dni w wysokości 931 800 PLN z odsetkami płaconymi na koniec okresu w wysokości 28 200 PLN. Efektywny koszt faktoringu wynosi zatem:

$$k = \left( \frac{960\,000}{931\,800} \right)^{\frac{365}{30}} - 1 = \left( 1 + \frac{28\,200}{931\,800} \right)^{\frac{365}{30}} - 1 = 43,73\%.$$

### 13.4. Zarządzanie cyklem konwersji zapasów

Zarządzanie cyklem konwersji zapasów polega na minimalizowaniu czasu i zasobów związanych z zapasami. Skuteczna kontrola zapasów pomaga zmniejszyć wielkość kapitału w nich unieruchomionego (zamrożonego). Efektywne zarządzanie cyklem konwersji zapasów poprawia przepływy pieniężne, zmniejsza koszty prowadzenia działalności i poprawia ogólną wydajność operacyjną.

Przedsiębiorstwa mogą wdrażać różne techniki optymalizacji zapasów i negocjować korzystne warunki z dostawcami w celu zminimalizowania poziomu zapasów. Kluczowe aspekty efektywnego zarządzania rotacją zapasów obejmują:

- prognozowanie popytu i planowanie produkcji – na podstawie analizy danych historycznych oraz aktualnych i przewidywanych trendów rynkowych przedsiębiorstwa mogą określić optymalne poziomy zapasów i dostosować je do przewidywanych wielkości sprzedaży;
- zapewnienie niezawodnego i wydajnego łańcucha dostaw – budowanie silnych relacji z dostawcami, dywersyfikacja dostawców, wdrażanie planów awaryjnych i posiadanie alternatywnych opcji ma kluczowe znaczenie dla zminimalizowania zakłóceń w łańcuchu dostaw; na wydajność łańcucha

- może znacząco wpłynąć także wybór odpowiednich środków transportu, przewoźników i tras;
- negocjowanie korzystnych warunków z dostawcami w celu zminimalizowania kosztów oraz zapewnienia niezawodnego i wydajnego przepływu towarów i usług;
  - ustalenie kluczowych wskaźników związanych z wydajnością zarządzania zapasami i regularne ich monitorowanie w celu identyfikacji obszarów wymagających poprawy;
  - wykorzystanie narzędzi i technik zarządzania zapasami w celu zminimalizowania kosztów utrzymywania zapasów przy jednoczesnym zapewnieniu ich dostępności takich jak system zarządzania zapasami *just-in-time* (JIT)<sup>4</sup>, *just-in-case* (JIC)<sup>5</sup>, analiza ABC<sup>6</sup>, systemy VMI<sup>7</sup> (zapasy zarządzane przez dostawcę) czy klasyczna ekonomiczna wielkość zamówienia (ang. *economic order quantity*, EOQ).

Metoda EOQ jest jednym z powszechnie stosowanych modeli zarządzania zapasami, które przedsiębiorstwa mogą wykorzystywać do optymalizacji poziomu zapasów i poprawy wydajności łańcucha dostaw<sup>8</sup>. W modelu tym przyjmuje się, że przedsiębiorstwo w swojej polityce zarządzania zapasami jest w stanie określić optymalną wielkość dostawy, przy której minimalizowane są całkowite koszty zapasów. Ponadto przyjmuje się założenie, że maksymalna wielkość zapasów zmniejsza się liniowo do minimalnego ich poziomu akceptowalnego przez przedsiębiorstwo. Po uzyskaniu tego poziomu, co do którego w modelu dla uproszczenia przyjmuje się, że wynosi zero, przywraca się optymalną wiel-

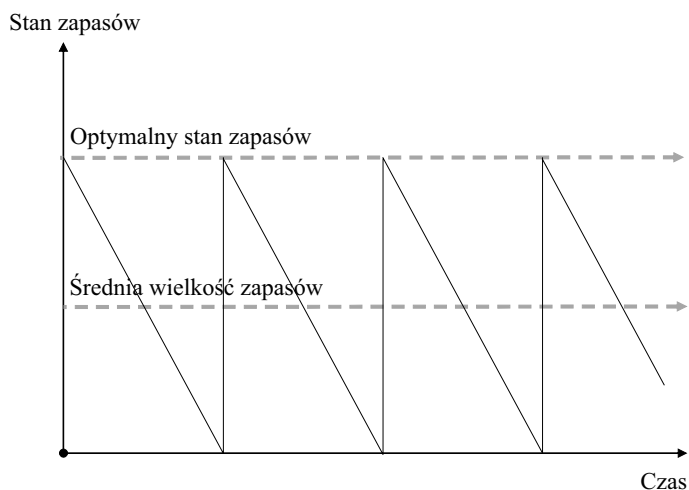
<sup>4</sup> *Just-in-time* to koncepcja zarządzania zapasami, której celem jest minimalizacja poziomu zapasów poprzez synchronizację produkcji i dostaw z zapotrzebowaniem klientów.

<sup>5</sup> *Just-in-case* to podejście do zarządzania zapasami, w którym wyższe poziomy zapasów są utrzymywane jako środek zapobiegawczy, aby poradzić sobie z nieoczekiwanymi zakłóceniami lub skokami popytu. Przedkłada ograniczenie ryzyka nad efektywność kosztową i jest powszechnie stosowane w branżach, w których braki zapasów mogą mieć poważne konsekwencje (np. opieka zdrowotna).

<sup>6</sup> Analiza ABC kategoryzuje pozycje zapasów na podstawie ich wartości i ważności. Klasyfikuje pozycje na trzy kategorie: A, B i C. Pozycje kategorii A to pozycje krytyczne o dużej wartości, które wymagają ścisłego monitorowania i kontroli. Pozycje kategorii B mają umiarkowaną wartość i są zarządzane z mniejszą kontrolą. Przedmioty kategorii C to przedmioty o niskiej wartości, mniej krytyczne, które wymagają minimalnej uwagi. Ta klasyfikacja pomaga ustalać priorytety w zakresie zarządzania zapasami i efektywnie alokować zasoby.

<sup>7</sup> Systemy VMI (ang. *vendor-managed inventory*) to podejście do zarządzania zapasami, w którym dostawca bierze odpowiedzialność za zarządzanie poziomami zapasów w lokalizacji klienta. Dostawca stale monitoruje zapasy i w razie potrzeby inicjuje zamówienia w celu ich uzupełnienia.

<sup>8</sup> Model ten został opracowany przez Forda W. Harrisa w 1913 roku. Autor opublikował go w artykule *How many parts to make at once* w czasopiśmie *Operations Research* (Harris, 1990).



**Rysunek 13.5. Zmiany stanu zapasów w przedsiębiorstwie**

kość zapasów<sup>9</sup>. Cykl zmian stanu zapasów w przedsiębiorstwie zilustrowano na rysunku 13.5.

Z posiadaniem zapasów są związane koszty zakupu, koszty utrzymania zapasów oraz koszty ich zamówień. Mogą one być opisane następującymi wzorami:

$$\text{koszt zakupu zapasów} = P \cdot S, \quad (13.4)$$

$$\text{koszt zamówienia zapasów} = \frac{S}{Q} \cdot C, \quad (13.5)$$

$$\text{koszt utrzymania zapasów} = \frac{Q}{2} \cdot P \cdot F, \quad (13.6)$$

gdzie:

$P$  – koszt zakupu jednostki zapasów (lub koszt wytworzenia jednostki zapasów),

$S$  – roczna wielkość sprzedaży (w sztukach),

$Q$  – maksymalna wielkość zapasów,

$F$  – koszt utrzymania jednostki zapasów (jako procent kosztu zakupu jednostki zapasów),

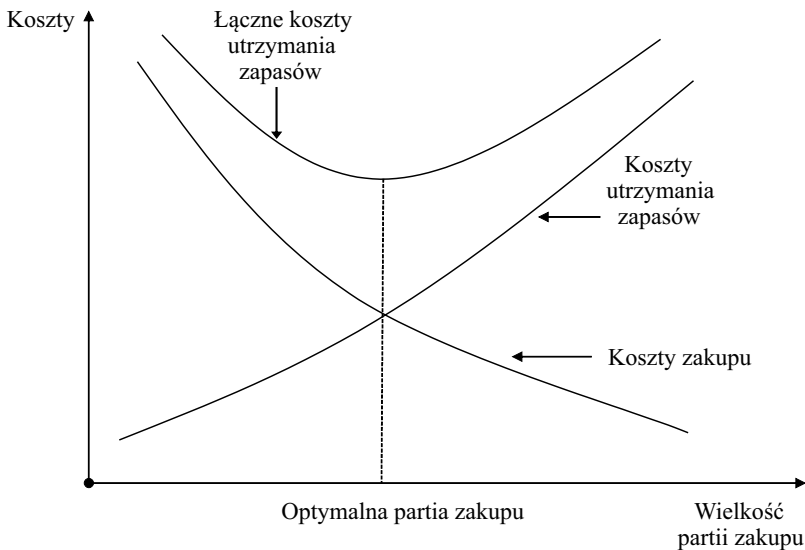
$C$  – koszt złożenia jednego zamówienia.

<sup>9</sup> W modelu przyjmuje się założenia upraszczające: (i) popyt na wytwarzane produkty jest stały i przewidywalny, (ii) dostawa zapasów jest niezakłócona i zachodzi natychmiast po ich zamówieniu, (iii) koszt jednostkowy zamówienia jest stały.

Całkowity koszt zapasów  $TC$  jest sumą kosztów zakupu, kosztów zamówień zapasów i kosztów utrzymania zapasów:

$$TC = P \cdot S + \frac{S}{Q} \cdot C + \frac{Q}{2} \cdot P \cdot F. \quad (13.7)$$

Kształtowanie się całkowitych kosztów związanych z utrzymaniem i zamówieniami zapasów w przedsiębiorstwie zilustrowano na rysunku 13.6. Optymalny stan zapasów w przedsiębiorstwie powinien odpowiadać takiemu ich stanowi, przy którym całkowity koszt utrzymania zapasów jest najniższy.



**Rysunek 13.6. Kształtowanie się kosztów związanych z zapasami**

W celu obliczenia optymalnej wielkości zamówienia (minimum funkcji kosztów związanych z utrzymaniem i zamówieniami zapasów) należy zróżniczkować równanie (13.7) względem  $Q$  i przyrównać je do zera:

$$\frac{dTC(Q)}{dQ} = \frac{d}{dQ} \left( P \cdot S + \frac{S}{Q} \cdot C + \frac{Q}{2} \cdot P \cdot F \right) = 0.$$

Wynik różniczkowania jest następujący:

$$\frac{P \cdot F}{2} - \frac{C \cdot S}{Q^2} = 0.$$

Rozwiązując równanie względem  $Q$ , otrzymujemy:

$$\frac{P \cdot F}{2} = \frac{C \cdot S}{Q^2},$$

$$Q^2 = 2 \cdot \frac{C \cdot S}{P \cdot F}.$$

Optymalna wielkość zamówienia  $EOQ$  wynosi zatem:

$$EOQ = Q = \sqrt{\frac{2 \cdot C \cdot S}{P \cdot F}}. \quad (13.8)$$

### Przykład 13.5 – obliczenie ekonomicznej wielkości zamówienia

Żałujemy, że firma handlowa sprzedaje produkt, na który jest stały roczny popyt równy 100 000 sztuk. Przedsiębiorstwo dysponuje własnymi magazynami, w których składowane są zapasy. Koszt utrzymania jednostki zapasów szacowany jest na 11% ich wartości obliczanej w cenach zakupu. Koszt pojedynczego zamówienia to 10 000 PLN (np. wyjazd jednego TIR-a, który zabiera maksymalnie 10 000 sztuk produktu), a koszt zakupu jednostki zapasów wynosi 100 PLN. Jaka powinna być optymalna wielkość zamówienia? Przy założeniu liniowej sprzedaży w ciągu roku (czyli sprzedaży, która jest taka sama w każdym dniu w roku), co jaki czas zapasy powinny być uzupełniane?

Mamy wszystkie informacje niezbędne do obliczenia optymalnej wielkości zamówienia  $EOQ$ :

$F$  (koszt utrzymania jednostki zapasów) = 11% kosztu zakupu (ceny zakupu) jednostki zapasów,

$S$  (roczna wielkość sprzedaży) = 100 000 sztuk,

$C$  (koszt złożenia jednego zamówienia) = 10 000 PLN,

$P$  (koszt zakupu jednostki zapasów) = 100 PLN.

Teraz obliczymy  $EOQ$  za pomocą wzoru (13.8):

$$\begin{aligned} EOQ = Q &= \sqrt{\frac{2 \cdot C \cdot S}{P \cdot F}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 10\,000 \cdot 100\,000}{100 \cdot 11\%}} = \sqrt{\frac{2\,000\,000\,000}{11}} = \\ &= \sqrt{181\,818\,181,82} = 13\,484 \text{ jednostki.} \end{aligned}$$

Ekonomiczna wielkość zamówienia dla tego produktu wynosi 13 484 jednostki. Oznacza to, że przedsiębiorstwo powinno złożyć zamówienie na 13 484 sztuki za każdym razem, gdy dotrze do punktu ponownego zamówienia, co pozwoli zminimalizować całkowite koszty zapasów. Przekłada się to na około 7,4 zamówień w ciągu roku (100 000 / 13 484). Przy zakładanej liniowej sprzedaży w ciągu roku konieczność uzupełniania zapasów będzie występowała co 49–50 dni (= 365/7,4).

## 13.5. Wykorzystanie leasingu w procesie efektywnego zarządzania kapitałem obrotowym

Leasing może być wykorzystywany jako element efektywnego zarządzania kapitałem obrotowym poprzez zapewnienie alternatywnych możliwości finansowania działalności przedsiębiorstwa i optymalizację jego przepływów pieniężnych. Leasing to umowa finansowa, w ramach której zachodzi przekazanie przez leasingodawcę (finansującego) leasingobiorcy (finansowanemu) prawa do korzystania z określonego aktywa w zamian za raty leasingowe płacone przez określony w umowie okres. Mechanizm transakcji leasingowej przedstawiono na rysunku 13.7.



Rysunek 13.7. Mechanizm transakcji leasingowej

W polskiej praktyce gospodarczej wyróżniamy dwa rodzaje leasingu:

1. Leasing finansowy – występuje, gdy zachodzi przeniesienie całego ryzyka i pożytków z leasingowanego aktywa na leasingobiorcę. Przy tej formie umowy przedmiot leasingu jest zaliczany do majątku leasingobiorcy, który dokonuje odpisów amortyzacyjnych. Kosztem uzyskania przychodów dla leasingobiorcy są: amortyzacja oraz odsetkowa część raty leasingowej. Po spłacie ostatniej raty leasingodawca staje się właścicielem przedmiotu leasingu.
2. Leasing operacyjny – występuje, gdy nie następuje przeniesienie na leasingobiorcę całego ryzyka i pożytków z leasingowanego aktywa. Przy tej formie umowy przedmiot leasingu jest zaliczany do majątku leasingodawcy. Kosztami uzyskania przychodu dla leasingobiorcy są raty leasingowe oraz opłata

wstępna. Po spłacie wszystkich rat przedmiot leasingu może zostać wykupiony przez leasingobiorcę za uzgodnioną w umowie opłatą.

Leasing umożliwia podmiotom gospodarczym nabywanie majątku trwałego bez dokonywania dużych płatności gotówkowych z góry. Korzystając z leasingu, przedsiębiorstwa, zamiast zakupów aktywów trwałych za gotówkę i pomniejszenia w ten sposób swojego kapitału pracującego, mogą dokonywać regularnych opłat leasingowych przez okres leasingu, co pomaga zachować przepływy pieniężne na inne potrzeby operacyjne. Oszczędzając gotówkę, mogą lokować swój kapitał obrotowy w obszarach, w których jest on najbardziej potrzebny. Należy zauważyć, że chociaż leasing może zapewnić pewne korzyści dla kapitału obrotowego, to bardzo ważne jest, aby ocenić całkowity koszt i warunki umowy leasingowej. Przedsiębiorstwa powinny oszacować całkowity koszt leasingu, czas trwania najmu oraz wszelkie potencjalne ograniczenia lub kary związane z wcześniejszym wypowiedzeniem umowy lub jej modyfikacjami.

### Przykład 13.6 – obliczenie kosztu leasingu

Oblicz efektywny koszt oferty leasingowej na leasing finansowy samochodu dostawczego, która charakteryzuje się następującymi parametrami:

Liczba rat	Cena pojazdu	Opłata wstępna	Rata miesięczna	Wartość wykupu
36	206 700,81 PLN	20 670,08 PLN	5587,86 PLN	20 670,08 PLN

Do obliczenia efektywnego kosztu leasingu wykorzystamy informacje zawarte w ofercie:

$$n \text{ (liczba rat)} = 36,$$

$$FV \text{ (wartość wykupu)} = 20\,670,08 \text{ PLN},$$

$$PV \text{ (wartość finansowania)} = -206\,700,81 \text{ PLN} + 20\,670,08 \text{ PLN} = -186\,030,73 \text{ PLN}.$$

Następnie wykorzystamy funkcję RATE w programie EXCEL, która oblicza stopę procentową dla okresu pożyczki spłacanej w równych ratach:

$$i = 0,90\%.$$

Obliczona stopa procentowa jest miesięczną stopą okresową, która wymaga przeliczenia na efektywną roczną stopę procentową. Tak obliczoną stopę procentową będzie można porównać z kosztami alternatywnych możliwości finansowania (np. z oprocentowaniem kredytu bankowego). Efektywny roczny koszt leasingu wynosi:

$$k = (1 + 0,90)^{12} - 1 = 11,39\%.$$

## Rozdział 14

# ZARZĄDZANIE RYZYKIEM FINANSOWYM

---

### Wprowadzenie

Ryzyko finansowe jest związane z potencjalnymi negatywnymi konsekwencjami finansowymi dla przedsiębiorstwa, w tym z możliwością wystąpienia strat finansowych w wyniku nieprzewidywanych zdarzeń. Odnosi się ono w szczególności do możliwości wystąpienia niekorzystnych dla przedsiębiorstwa zmian cen na rynkach towarowych, walutowych czy na rynku stóp procentowych. Na ryzyko finansowe wpływ ma niepewność i zmienność na rynkach finansowych. Wahania cen towarów, kursów walutowych czy stóp procentowych mogą zwiększyć poziom tego ryzyka i w sytuacjach skrajnych doprowadzić nawet do upadku wcześniej dobrze prosperujących przedsiębiorstw:

- zmiany cen na rynkach towarowych mogą doprowadzić do znacznego wzrostu cen surowców, co może pogorszyć rentowność firmy, a nawet doprowadzić do nieopłacalności produkcji,
- fluktuacje na rynkach walutowych mogą pogorszyć konkurencyjność cenową przedsiębiorstwa na rynkach zagranicznych lub krajowych, gdy aprecjacja (podwyższenie wartości) waluty krajowej wpłynie na obniżenie się przychodów z eksportu, jeśli przedsiębiorstwo sprzedaje swoje towary w walutach obcych, a także może spowodować napływ tańszych towarów z zagranicy,
- zmiany stóp procentowych mogą wpłynąć na poziom kosztów finansowych związanych z obsługą zadłużenia przedsiębiorstwa.

Chociaż ryzyko finansowe jest nieodłącznym elementem działalności finansowej, to przedsiębiorstwa muszą oceniać to ryzyko i zarządzać nim, aby chronić swoją stabilność finansową i osiągać cele finansowe. **Na zarządzanie ryzykiem finansowym składają się identyfikacja, ocena i łagodzenie potencjalnych zagrożeń z nim związanych.** Obejmuje ono strategię i techniki mające na celu zmniejszenie wpływu niekorzystnych zdarzeń finansowych. Zarządzanie ryzy-

kiem może przyjmować różne formy: dywersyfikacji, ubezpieczeń oraz *hedgingu* (osłony) wykorzystania instrumentów zarządzania ryzykiem finansowym.

### 14.1. Dywersyfikacja w zarządzaniu ryzykiem finansowym

Dywersyfikacja w zarządzaniu ryzykiem finansowym polega na ograniczeniu tego ryzyka poprzez różnicowanie swojej działalności w celu zmniejszenia wpływu pojedynczego zdarzenia na działalność przedsiębiorstwa. Obejmuje ona dywersyfikację surowców i źródeł finansowania, utrzymywanie efektywnej kombinacji długu i kapitału własnego oraz zarządzanie ryzykiem stopy procentowej i ryzykiem walutowym. Koncepcję dywersyfikacji w kontekście inwestycji opisano w rozdziałach 7 i 8. W konstrukcji portfela surowców, walut czy długu bierze się pod uwagę zasady tam opisane.

Koncepcja dywersyfikacji może być także użyta w przedsiębiorstwie w kontekście rozszerzania zakresu jego działalności, co ma na celu rozwój, ale również ograniczenie ryzyka z nim związanego. Koncepcja ta może obejmować m.in.:

- dywersyfikację w zakresie palety oferowanych produktów lub usług – przedsiębiorstwo różnicuje swoją ofertę produktów lub usług, aby zmniejszyć zależność od jednego produktu oraz ekspozycję na ryzyko związane z wahaniami popytu, zmianami preferencji konsumentów czy zmianami regulacyjnymi;
- dywersyfikację geograficzną rynków zbytu – ekspansja na nowe rynki zmniejsza zależność przedsiębiorstwa od jednego rynku i w ten sposób zmniejsza ryzyko związane ze spadkiem koniunktury gospodarczej, zmianami regulacyjnymi lub niepewnością geopolityczną w określonym regionie;
- dywersyfikację klientów – opieranie się na kilku kluczowych klientach może stanowić poważne zagrożenie dla przedsiębiorstwa; dywersyfikując bazę klientów, firma zmniejsza wpływ utraty ważnego klienta lub problemów z płatnościami; pozyskiwanie nowych klientów może pomóc ustabilizować strumienie przychodów;
- dywersyfikację łańcucha dostaw – zależność od jednego dostawcy lub sprzedawcy może narazić przedsiębiorstwo na braki materiałowe, problemy z jakością lub opóźnienia; dywersyfikacja dostawców pomoże złagodzić ryzyko związane z łańcuchem dostaw;
- dywersyfikację technologii i innowacji – inwestowanie w badania i rozwój może pomóc złagodzić ryzyko związane z zakłóceniami technologicznymi, zmieniającymi się preferencjami konsumentów lub zagrożeniami ze strony konkurencji.

## 14.2. Ubezpieczenia w zarządzaniu ryzykiem finansowym

Przedsiębiorstwa w swojej działalności mogą korzystać z produktów ubezpieczeniowych związanych z prowadzeniem działalności gospodarczej. W zależności od profilu prowadzonej działalności są to m.in. ubezpieczenia maszyn od awarii, ubezpieczenia związane z ochroną prawną, ubezpieczenia kredytu kupieckiego czy dobrowolne ubezpieczenia od odpowiedzialności cywilnej lub utraty zysku.

**Ubezpieczenia finansowe** wyróżniają się źródłami ryzyka, którymi są zdarzenia finansowe. Ubezpieczenia te dotyczą również strat związanych z brakiem zapłaty kredytu kupieckiego czy straty wynikającej z przestoju w produkcji.

Najczęściej spotykanym rodzajem ubezpieczeń finansowych jest **ubezpieczenie kredytu kupieckiego**. W ramach tego ubezpieczenia ubezpieczyciel przejmuje na siebie ryzyko niespłaconych należności w razie niezapłacenia za dostarczony towar lub wykonaną usługę w określonym w umowie czasie. Inne typy ubezpieczeń, które mogą być wykorzystane w działalności gospodarczej, to:

- ogólne ubezpieczenie odpowiedzialności cywilnej (OC) – może dotyczyć uszkodzenia mienia lub utraty zdrowia innej osoby,
- ubezpieczenie majątku – pomaga chronić posiadany lub wynajmowany budynek i sprzęt, który jest używany do prowadzenia działalności,
- ubezpieczenie dochodu z działalności gospodarczej (ubezpieczenie przerw w działalności gospodarczej) – na przykład w sytuacji braku możliwości prowadzenia przedsiębiorstwa z powodu szkód majątkowych objętych ubezpieczeniem,
- ubezpieczenie cybernetyczne – w przypadku utraty lub kradzieży danych osobowych,
- ubezpieczenie odpowiedzialności zawodowej – w razie popełnienia błędów w świadczonych usługach,
- ubezpieczenie samochodów firmowych – ubezpieczenia OC i AutoCasco.

## 14.3. Hedging (osłona) z wykorzystaniem instrumentów zarządzania ryzykiem finansowym

Nieprzewidywalność zmian cen jest powszechnym zjawiskiem w gospodarce. Zarządzanie ryzykiem związanym z fluktuacjami cen surowców (takich jak ropa naftowa, gaz, metale, zboża), kursów walutowych czy stóp procentowych jest ważne dla przedsiębiorstw, które zajmują się działalnością transgraniczną (importerów i eksporterów, ale też zadłużających się w walutach obcych czy inwe-

stujących w aktywa denominowane w tych walutach), dla przedsiębiorstw emitujących obligacje oraz zaciągających kredyty na rynkach finansowych.

Zmienność cen surowców, walut i instrumentów finansowych jest jednym z najbardziej nieprzewidywalnych aspektów gospodarki. Ceny mogą podlegać znacznym fluktuacjom z różnych powodów. Zmiany popytu i podaży mogą być spowodowane zmianami makroekonomicznymi (wzrost gospodarczy, inflacja, stopy procentowe), wydarzeniami geopolitycznymi (wojny, sankcje gospodarcze, niepewność polityczna) czy spekulacją na rynkach finansowych, co może szczególnie wpływać na krótkoterminowe wahania cen.

Bardzo wysoka zmienność cen na rynkach finansowych spowodowała, że powstało na nich wiele instrumentów finansowych, które można wykorzystać w procesie zarządzania ryzykiem finansowym. W tej części rozdziału opisano podstawowe instrumenty pochodne (a więc te instrumenty finansowe, których cena jest uzależniona od kształtowania się ceny instrumentu bazowego) wykorzystywane w strategiach zarządzania ryzykiem finansowym. Poniższy opis należy traktować jako wprowadzenie do świata derywatów (czyli instrumentów pochodnych).

### 14.3.1. Kontrakty *forward*

Kontrakt *forward* jest umową pomiędzy dwoma stronami, z których jedna zobowiązuje się do dostarczenia (sprzedaży) aktywa bazowego (aktywa będącego przedmiotem transakcji) w ustalonej w umowie ilości, terminie (kurs terminowy) i cenie, a druga do jego zakupu. Realizacja kontraktu następuje poprzez fizyczne dostarczenie przez sprzedawcę aktywa bazowego za określoną kwotę pieniężną (transakcja rzeczywista) lub poprzez rozliczenie gotówkowe (transakcja nierzeczywista, ang. *non-deliverable forward*, NDF) polegające na przekazaniu płatności kompensacyjnej przez stronę, która traci na kontrakcie, stronie, która na tym kontrakcie zyskuje.

Przedsiębiorstwa wykorzystują kontrakty terminowe *forward* w celu zabezpieczenia się przed wahaniami cen aktywów bazowych. Dzięki wcześniejszemu ustaleniu ceny walut, towarów czy instrumentów finansowych (akcje, obligacje) strony umowy terminowej mogą się uchronić przed niekorzystnymi ruchami cen na rynku w przeszłości<sup>1</sup>.

Kupno aktywa bazowego w transakcji terminowej jest związane z zajęciem pozycji długiej na rynku terminowym (ang. *long position*). Mówimy wtedy o na-

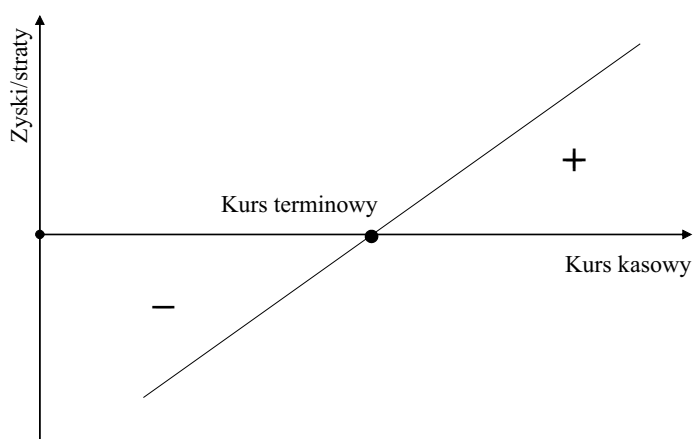
---

<sup>1</sup> Wszystkie instrumenty terminowe mogą służyć też do spekulacji dotyczącej przyszłych zmian cen czy do arbitrażu. Spekulacja jest transakcją finansową, której celem jest osiągnięcie zysku w wyniku zmiany cen w czasie. Celem arbitrażysty jest z kolei osiągnięcie zysku w wyniku różnej wyceny instrumentów finansowych na rynkach w tym samym czasie.

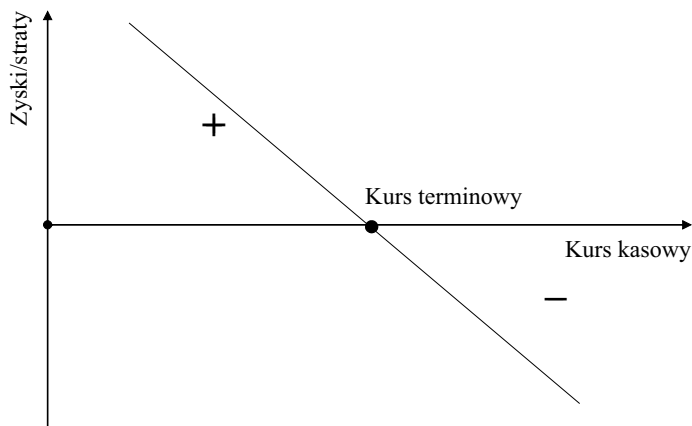
byciu kontraktu terminowego. Z kolei pozycja krótka na rynku terminowym (ang. *short position*) oznacza sprzedaż aktywa bazowego (wystawienie kontraktu). Rysunki pokazują profile zysków i strat z tytułu zawarcia kontraktu terminowego *forward* – dla pozycji długiej rysunek 14.1, dla pozycji krótkiej rysunek 14.2.

W przypadku nabycia kontraktu *forward* z zajęciem pozycji długiej o jego opłacalności decyduje kształtowanie się ceny aktywa bazowego względem wcześniej ustalonego kursu terminowego. Jeżeli cena aktywa bazowego na rynku będzie w przyszłości wyższa niż kurs terminowy, to w przypadku **kontraktu terminowego z rzeczywistą dostawą** zajmujący pozycję długą otrzyma zakontraktowane aktywo po cenie niższej (równej kursowi terminowemu ustalonemu w kontrakcie terminowym) niż cena rynkowa. Jeżeli jednak cena instrumentu bazowego w momencie rozliczenia kontraktu terminowego będzie niższa niż kurs terminowy, to nabywający ten kontrakt będzie musiał zapłacić za to aktywo cenę wyższą niż obowiązująca na rynku. W przypadku **kontraktu nierzeczywistego**, a więc takiego, w którym nie następuje fizyczna dostawa aktywa bazowego, rozliczenie pomiędzy nabywającym a wystawiającym kontrakt odbywa się poprzez przekazanie pomiędzy obiema stronami płatności kompensacyjnych. Jeżeli na rynku kasowym cena aktywa bazowego będzie większa niż cena terminowa, to zajmujący pozycję długą otrzyma od zajmującego pozycję krótką płatność w wysokości równej różnicy pomiędzy ceną aktywa bazowego oraz ceną terminową pomnożoną przez ilość aktywa bazowego, która była przedmiotem transakcji terminowej.

Zajmujący pozycję krótką (wystawienie kontraktu) w transakcji rzeczywistej jest zobowiązany do dostarczenia w terminie wynikającym z umowy aktywa bazowego po cenie terminowej. Jeżeli cena terminowa będzie wyższa niż cena



Rysunek 14.1. Kontrakt terminowy *forward* – profil zysków i strat dla pozycji długiej



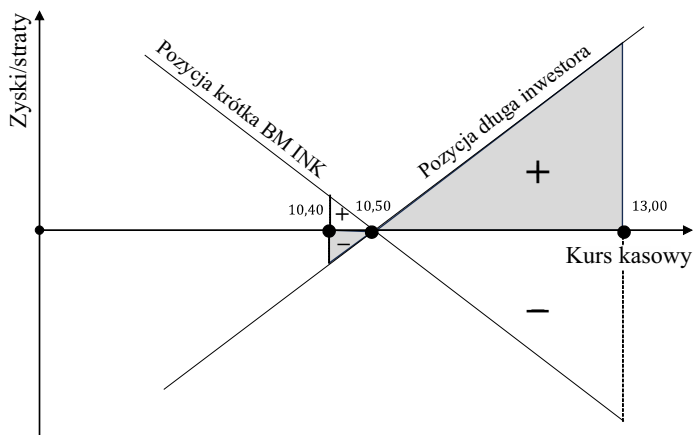
**Rysunek 14.2. Kontrakt terminowy *forward* – profil zysków i strat dla pozycji krótkiej**

rynkowa, wystawiający kontrakt będzie w lepszej sytuacji niż wówczas, gdyby sprzedawał aktywne bazowe na rynku. Z kolei jeżeli cena rynkowa będzie wyższa niż kurs terminowy, zajmujący pozycję krótką będzie w gorszej sytuacji. Gdyby nie zawarł kontraktu, mógłby sprzedać zakontraktowane aktywne bazowe po cenie rynkowej wyższej niż kurs terminowy, ale ponieważ zawarł umowę terminową, musi je dostarczyć po cenie określonej w tejże umowie. Profil zysków i strat z tytułu zajęcia krótkiej pozycji w kontrakcie terminowym *forward* zilustrowano na rysunku 14.2. W przypadku kontraktu bez fizycznej dostawy (kontrakt nierzeczywisty) rozliczenie następuje poprzez przekazanie płatności kompensacyjnej między stronami transakcji podobnie jak opisano w przypadku pozycji długiej.

**Przykład 14.1 – przedstawienie profilu zysków/strat dla pozycji długiej w kontrakcie *forward***

Inwestor zajął długą pozycję w kontrakcie terminowym *forward* na zakup 100 000 akcji spółki TFC w cenie rozliczenia 10,50 PLN zapadającym za jeden miesiąc. Ile zyska/straci inwestor, jeżeli w dniu wygaśnięcia kontraktu cena akcji spółki TFC wyniesie 10,40 PLN, a ile, jeżeli 13 PLN? Zakładając, że drugą stroną transakcji było biuro maklerskie INK, przedstaw jego zyski i straty, które osiągnęłoby, gdyby cena akcji kształtowała się na tych poziomach. Załóż, że nie dochodzi do fizycznej dostawy aktywa bazowego, a kontrakt jest rozliczany w formule NDF.

Profil zysków i strat inwestora (pozycja długa) oraz biura maklerskiego INK (pozycja krótka) dla kontraktu terminowego *forward* na akcje spółki TFC zilustrowano na poniższym rysunku:



### Inwestor (pozycja długa)

Zyski/straty przy kursie 10,40 PLN dla pozycji długiej ( $S$  – kurs rynkowy,  $F$  – kurs terminowy):

$$PL_{\text{LONGFORWARD}} = (S - F) \cdot n = (10,40 - 10,50) \cdot 100\,000 = -10\,000 \text{ PLN.}$$

Zyski/straty przy kursie 13,00 PLN dla pozycji długiej:

$$PL_{\text{LONGFORWARD}} = (S - F) \cdot n = (13,00 - 10,50) \cdot 100\,000 = 250\,000 \text{ PLN.}$$

### Biuro maklerskie INK (pozycja krótka)

Zyski/straty przy kursie 10,40 PLN dla pozycji krótkiej:

$$PL_{\text{SHORTFORWARD}} = (F - S) \cdot n = (10,50 - 10,40) \cdot 100\,000 = 10\,000 \text{ PLN.}$$

Zyski/straty przy kursie 13,00 PLN dla pozycji krótkiej:

$$PL_{\text{SHORTFORWARD}} = (F - S) \cdot n = (10,50 - 13,00) \cdot 100\,000 = -250\,000 \text{ PLN.}$$

W kontrakcie nierzeczywistym przy kursie 10,40 PLN w momencie wykonania kontraktu inwestor przelewa 10 000 PLN na konto biura maklerskiego. Gdyby cena rozliczenia wyniosła 13,00 PLN, wówczas zajmujące pozycję krótką BM INK musiałoby dokonać transferu 250 000 PLN na rachunek inwestora. Przykład 14.1 pokazuje, że kontrakt terminowy *forward* jest kontraktem symetrycznym. Oznacza to, że zysk jednej ze stron kontraktu jest stratą dla drugiej.

Bardzo ważnym zagadnieniem jest wycena kontraktu *forward*. Wydawałoby się, że kurs terminowy może być ustalany swobodnie pomiędzy dwiema stronami kontraktu i tylko od nich zależy, jaki będzie zapis w umowie. W rzeczywistości gospodarczej kurs terminowy może być swobodnie ustalany przez kontrahentów, ale w taki sposób, by żaden z nich nie mógł przeprowadzić transakcji arbitrażowej<sup>2</sup>. Żeby tak było, kurs terminowy musi spełniać pewne warunki. Ogólny wzór na wycenę kursu terminowego przedstawia równanie (14.1).

$$F = S \cdot e^{bt}, \quad (14.1)$$

gdzie:

$F$  – wartość kontraktu terminowego,

$S$  – cena aktywa bazowego,

$t$  – czas do terminu realizacji kontraktu (w latach),

$b$  – stopa *cost-of-carry*,

$e$  – podstawa logarytmu naturalnego.

*Cost-of-carry* odnosi się do kosztów przechowywania aktywa bazowego w okresie ważności kontraktu pomniejszonych o wartość pożytków przynoszonych przez aktywo bazowe w tym czasie. Na przykład dla akcji stopa *cost-of-carry* będzie różnicą pomiędzy stopą procentową wolną od ryzyka a stopą dywidendy. Stopa wolna od ryzyka reprezentuje odsetki od kredytu zaciągniętego na nabycie aktywów lub koszt zamrożenia kapitału, a stopa dywidendy – przychody z tytułu posiadanych akcji.

#### Przykład 14.2 – szacowanie kursu terminowego

Przy jakiej cenie terminowej inwestor nie mógłby przeprowadzić arbitrażu na jednorocznych kontraktach terminowych *forward* na akcje PKN Orlen, jeżeli aktualna cena akcji to 70 PLN, oczekiwana dywidenda to 3,5 PLN wypłacane za rok (co oznacza 5% stopę dywidendy), a efektywny roczny koszt zaciągnięcia kredytu na zakup akcji tej spółki to 8%? Inwestor ma również możliwość pożyczania akcji PKN Orlen (efektywny roczny koszt takiej pożyczki to 10%) i zainwestowania kwoty otrzymanej ze sprzedaży akcji po stopie procentowej równej też 10%.

Zgodnie ze wzorem (14.1) teoretyczna wycena kontraktu (**kurs kupna**, oznaczający w tym przypadku kurs, po którym inwestor sprzedaje akcje PKN Orlen w transakcji terminowej, a druga strona od niego te akcje kupuje) w sytuacji, gdy inwestor pożyczycy pieniądze na zakup akcji, wyniesie:

$$F = S \cdot e^{bt} = 70 \cdot e^{(8\% - 5\%) \cdot 1} = 70 \cdot e^{0,03} = 70 \cdot 1,030455 \approx 72,10.$$

<sup>2</sup> Jeżeli można byłoby przeprowadzić transakcję arbitrażową, to – w pewnym uproszczeniu – jedna strona transakcji byłaby pewna zysku, a druga byłaby pewna straty. Nikt racjonalny nie zawarłby transakcji, w której jest pewien swojej straty.

Inwestor inwestujący w akcje **nie mógłby przeprowadzić arbitrażu, gdyby cena akcji PKN Orlen w transakcji terminowej była równa 72,10 PLN lub mniejsza**. Pokazuje to poniższa ścieżka inwestycyjna.

Lp.	Czas	Działanie	Kurs terminowy			
			65,00 PLN	70,00 PLN	72,10 PLN	80,00 PLN
1	$t = 0$	Pożyczka na zakup akcji PKN	70,00 PLN			
2	$t = 0$	Zakup akcji PKN po cenie rynkowej	70,00 PLN			
3	$t = 1$	Dywidenda	3,50 PLN			
4	$t = 1$	Sprzedaż 1 akcji po kursie terminowym	65,00 PLN	70,00 PLN	72,10 PLN	80,00 PLN
5	$t = 1$	Oddanie pożyczki [ $70 \cdot (1 + 8\%)$ ]	75,60 PLN			
6	$t = 1$	Zysk [ $3 + 4 - 5$ ]	-7,10 PLN	-2,10 PLN	0,00 PLN	7,90 PLN

Jak widać, każdy kurs terminowy poniżej ceny 72,10 PLN nie daje inwestorowi możliwości przeprowadzenia zyskowego arbitrażu. Na przykład przy kursie  $F = 70$  PLN, jego przychody wraz z dywidendą wyniosłyby 73,50 PLN, co nie pozwoliłoby mu oddać kredytu zaciągniętego na zakup akcji wraz z przypadającymi od niego odsetkami (75,60 PLN). **Kurs kupna kontraktu futures nie może być zatem większy niż 72,10 PLN, tak aby inwestor nie przeprowadził arbitrażu.**

Gdyby inwestor pożyczał akcje, wówczas wycena kontraktu (**kurs sprzedaży**, oznaczający w tym wypadku kurs, po którym inwestor kupuje akcje PKN Orlen w transakcji terminowej, a druga strona mu je sprzedaje) byłaby następująca:

$$F = S \cdot e^{bt} = 70 \cdot e^{(10\% - 10\%) \cdot 1} = 70 \cdot e^0 = 70 \cdot 1 = 70,00.$$

Lp.	Czas	Działanie	Kurs terminowy			
			65,00 PLN	70,00 PLN	72,10 PLN	80,00 PLN
1	$t = 0$	Pożyczka 1 akcji PKN ( $k = 10\%$ )	1 akcja warta 70,00 PLN: odsetki 10% (za rok)			
2	$t = 0$	Sprzedaż 1 akcji PKN po cenie rynkowej	70,00 PLN			
3	$t = 0$	Zainwestowanie 70 PLN ( $r = 10\%$ )	70,00 PLN: odsetki 10% za rok			
4	$t = 1$	Zakup akcji po kursie terminowym	65,00 PLN	70,00 PLN	72,10 PLN	80,00 PLN
5	$t = 1$	Oddanie 1 akcji PKN	1 akcja			
6	$t = 1$	Splata kosztów pożyczki [ $70 \cdot 10\%$ ]	7 PLN			
7	$t = 1$	Zamknięcie inwestycji [ $70 \cdot (1 + 10\%)$ ]	77,00 PLN			
8	$t = 1$	Zysk [ $7 - 6 - 4$ ]	5,00 PLN	0,00 PLN	-2,10 PLN	-10,00 PLN

Inwestor pożyczający akcje **nie mógłby przeprowadzić arbitrażu, gdyby cena akcji PKN Orlen w transakcji terminowej była równa 70,00 PLN lub większa.**

Podsumowując wyniki obliczeń terminowych kursów kupna i sprzedaży, należy mieć na uwadze, że ceny rynkowe kontraktu terminowego dla akcji PKN Orlen przy założeniach wskazanych w treści zadania muszą uwzględniać łącznie następujące trzy warunki<sup>3</sup>:

- a) kurs kupna – nie może być równy 72,10 PLN ani większy,
- b) kurs sprzedaży – nie może być równy 70,00 PKN ani mniejszy,
- c) kurs kupna nie może być większy od kursu sprzedaży.

Taki warunek spełniają na przykład terminowy kurs kupna akcji PKN równy 71,00 PLN i terminowy kurs sprzedaży akcji PKN 71,20 PLN.

### 14.3.2. Kontrakty *futures*

Kontrakt *futures* jest wystandaryzowanym kontraktem terminowym, który jest przedmiotem obrotu giełdowego. Ważną cechą kontraktów *futures* odróżniającą je od kontraktów *forward* (NDF) jest ścisła standaryzacja warunków kontraktu. Standard kontraktu jest opracowywany przez organizatora obrotu kontraktami (giełda). W kontrakcie *futures* strony zobowiązują się do wzajemnego rozliczenia pieniężnego, podobnie jak w przypadku kontraktów nierzeczywistych kontraktów *forward*.

Wybrane elementy standardu obejmują:

1. Instrument bazowy – aktywo będące przedmiotem kontraktu *futures*.
2. Wielkość kontraktu (jednostka transakcyjna) – każdy kontrakt opiewa na dokładnie określonej w warunkach kontraktu ilości aktywa bazowego.
3. Termin realizacji kontraktu (czas wykonania) – dla każdego kontraktu istnieją ściśle określone w jego warunkach terminy, podczas których można go realizować.
4. Dzienny (bieżący) kurs rozliczeniowy – kurs zamknięcia podczas sesji giełdowej lub ostatni kurs rozliczeniowy (z uwzględnieniem tzw. zasady lepszych zleceń).

<sup>3</sup> Incydentalnie na rynku może się zdarzyć, że ceny rynkowe nie spełniają wskazanych kryteriów. Trzeba jednak pamiętać, że jeżeli nie byłby spełniony przynajmniej jeden ze wskazanych warunków, istniałaby możliwość przeprowadzenia zyskowego arbitrażu. Działania arbitrażystów szybko doprowadziłyby do zmiany ceny w kierunku zamykającym możliwość przeprowadzania kolejnych zyskowych operacji arbitrażowych. Warto też zwrócić uwagę, że podczas kalkulacji zastosowaliśmy pewne uproszczenie ze względu na to, że nie uwzględniliśmy innych kosztów, które ponosi inwestor, na przykład prowizji maklerskich. Trzeba mieć również na uwadze, że zadanie oparte jest na warunkach specyficznych dla analizowanego w zadaniu inwestora. W praktyce do szacowania kursu terminowego wykorzystywane są rynkowe stopy procentowe.

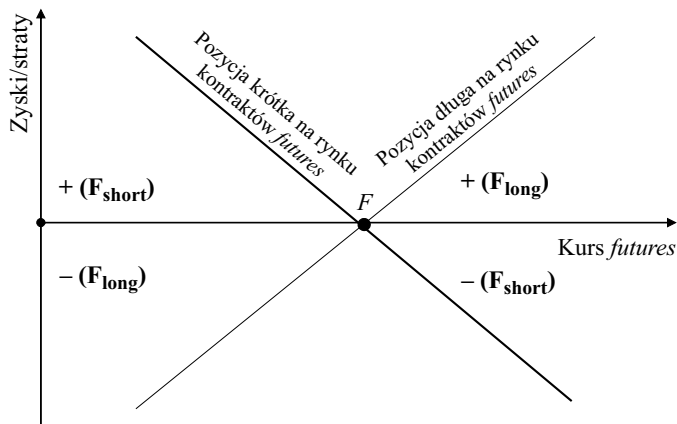
5. Ostateczny kurs rozliczeniowy – kurs rozliczeniowy, według którego rozliczane są kontrakty po wygaśnięciu danej serii kontraktów, na przykład kurs średni NBP z dnia wygaśnięcia kontraktu.

W celu wyeliminowania ryzyka związanego z zawieraniem transakcji przez anonimowych inwestorów funkcję strony umowy kontraktu *futures* przyjmuje **izba rozliczeniowa**. Jej zadaniem jest rozliczenie transakcji, czyli przekazanie środków od tych inwestorów, którzy ponieśli stratę, do tych inwestorów, którzy zyskali na transakcji. System zabezpieczający wzajemne rozliczenia pomiędzy stronami kontraktów *futures* składa się z **depozytu** początkowego (wstępnego depozytu zabezpieczającego) oraz jego zmian wynikających z codziennych rozrachunków, ustalonych na podstawie zmian wartości pozycji w stosunku do poprzedniego rozliczenia. System depozytów służy do pokrycia ewentualnych strat obliczanych w momencie rozliczania kontraktów.

Zamknięcie otwartego kontraktu *futures* jest możliwe na dwa sposoby: (i) w dniu zapadalności kontraktu poprzez jego rozliczenie według ostatecznego kursu rozliczeniowego, (ii) w dowolnym momencie do dnia jego wykonania poprzez zawarcie transakcji giełdowej przeciwstawnej do zajmowanej pozycji (w przypadku posiadania pozycji długiej – sprzedaż odpowiadającej jej liczby kontraktów; w przypadku pozycji krótkiej – zakup odpowiadającej jej liczby kontraktów), w wyniku której następuje wzajemne zniesienie się otwartych pozycji.

Inwestowanie w kontrakty to gra o sumie zerowej (gdy pominiemy koszty prowizji, koszty utrzymania rachunku maklerskiego itp.). W przypadku zmiany kursu kontraktu *futures* zyski jednego inwestora wynikają ze straty inwestora zajmującego przeciwstawną pozycję (rysunek 14.3).

Główne motywy zawierania transakcji na rynku terminowym *futures* są takie same jak dla kontraktów *forward*: spekulacja, arbitraż i *hedging*. W przypad-



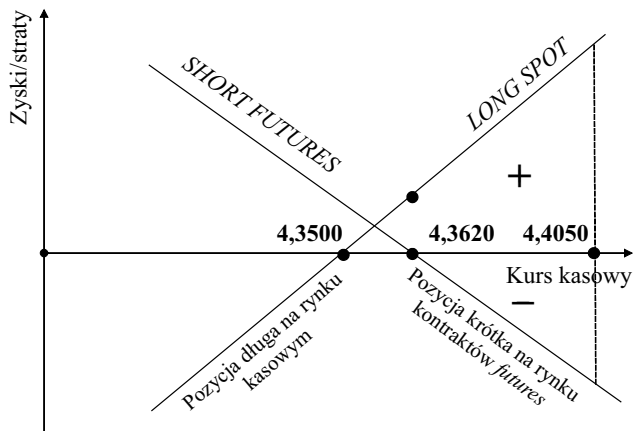
Rysunek 14.3. Kontrakt terminowy *futures* – profil zysków i strat dla pozycji długiej i odpowiadającej jej pozycji krótkiej

ku *hedgingu* celem zawierającego transakcję jest osłona przed niepożądanymi zmianami cen. Polega on na zawieraniu transakcji na przeciwie skorelowanych aktywach, co pokazuje przykład 14.3.

### Przykład 14.3 – rozliczenie transakcji *futures*

W dniu 1 marca spółka POI sprzedała francuskiemu partnerowi jacht za 60 000 EUR z terminem płatności 20 marca. Aktualny kurs EUR/PLN wynosi 4,3500. W jaki sposób osłonić ryzyko kursowe związane z tą transakcją, jeżeli na rynku giełdowym dostępne są kontrakty *futures* zapadające 20 marca? Załóż notowania kontraktów *futures* na poziomie 436,20 PLN. Przedstaw rozliczenie tej transakcji przy założeniu ostatecznego kursu rozliczeniowego w wysokości 440,50 PLN oraz oblicz wpływy złotówkowe dla spółki POI po tej transakcji. Do rozwiązania zadania wykorzystaj standardy kontraktów *futures* obowiązujące na GPW w Warszawie (więcej na temat standardu kontraktu terminowego na kurs EUR na portalu GPW (2023c)).

Będąc eksporterem spółka POI zajmuje pozycję długą na walutowym rynku kasowym na walucie obcej oraz krótką na rynku terminowym, co można przedstawić w sposób graficzny jak na rysunku niżej.



Jak widać, zyski kursowe pojawią się, gdy kurs euro wzrośnie w stosunku do kursu wyjściowego 4,35 EUR za 1 PLN. Gdy kurs EUR/PLN spadnie poniżej 4,35, spółka będzie miała straty kursowe.

Ze względu na to, że jednostką transakcyjną (inaczej wielkością kontraktu) dla kontraktów walutowych na GPW w Warszawie jest 1000 jednostek waluty bazowej (czyli w naszym przypadku 1000 EUR) oraz że jednostką notowania dla kontraktów terminowych na EUR jest 100 EUR/PLN, w celu osłony przed ryzykiem kursowym spółka powinna sprzedać (czyli zająć pozycję krótką) 60 kontraktów *futures* na parę walutową EUR/PLN po kursie 436,20.

**Rozliczenie kontraktu terminowego**

Rozliczenie kontraktu nastąpi 20 marca według ostatecznego kursu rozliczeniowego, który wynosi 440,50. Spółka poniesie stratę wynoszącą 43,00 PLN na każdym kontrakcie. Ponieważ zawarła 60 kontraktów, łączna strata wyniesie 2580 PLN.

$$\text{wynik na jednym kontrakcie} = \frac{(436,20 - 440,50)}{100} \cdot 1000 = -43,00 \text{ PLN},$$

$$\text{wynik na 60 kontraktach} = -43,00 \cdot 60 = -2580 \text{ PLN}.$$

**Rozliczenie wpływów z transakcji eksportowej po uwzględnieniu rozliczenia kontraktów**

Zakładając, że spółka POI sprzeda dostarczone jej 20 marca 60 000 EUR na rynku kasowym po kursie EUR/PLN równym 4,4050, ostateczne wpływy z transakcji eksportowej wyniosą:

$$60\,000 \text{ EUR} \cdot 4,4050 \frac{\text{EUR}}{\text{PLN}} = 264\,300 \text{ PLN},$$

a po uwzględnieniu rozliczenia kontraktu:

$$264\,300 \text{ PLN} - 2580 \text{ PLN} = 261\,720 \text{ PLN}.$$

Ten sam wynik otrzymalibyśmy, gdybyśmy potraktowali kontrakt terminowy *futures* w podobny sposób jak kontrakt terminowy *forward*, mnożąc liczbę euro przez kurs kontraktu *futures* odpowiadający kursowi terminowemu:

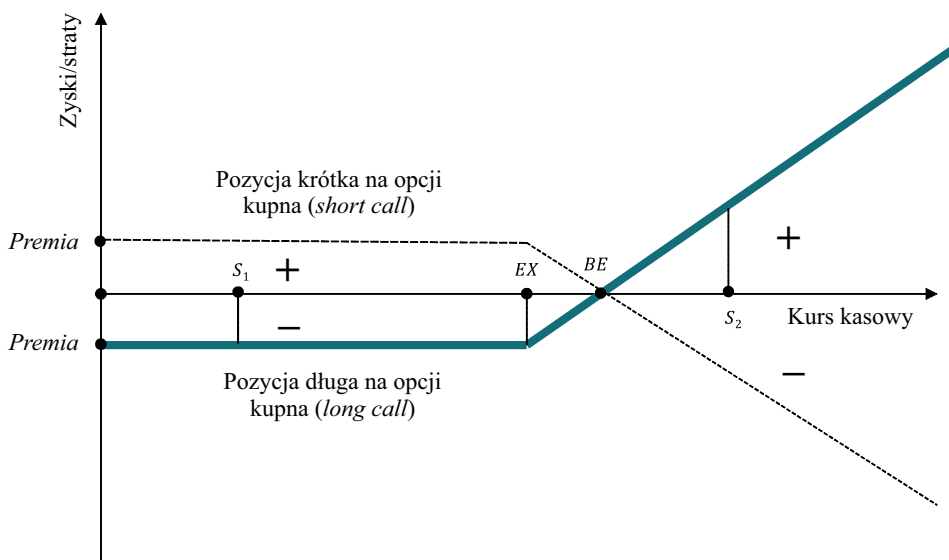
$$60\,000 \text{ EUR} \cdot 436,20 \frac{\text{PLN}}{100} = 261\,720 \text{ PLN}.$$

**14.3.3. Kontrakty opcyjne**

**Opcja kupna (*call*)** jest umową pomiędzy dwoma stronami, z których jedna (wystawca opcji) zobowiązuje się do dostarczenia (sprzedaży) aktywa bazowego (aktywo będące przedmiotem transakcji) w ustalonej w umowie ilości, terminie i cenie, w przypadku gdy druga strona (nabywca opcji) zdecyduje się na jego zakup. Nabywca opcji (pozycja długa) ma zatem prawo nabycia aktywa bazowego od wystawcy opcji (pozycja krótka).

Na rysunku 14.4 zilustrowano profil zysków i strat dla nabywcy i wystawiającego opcję kupna. Charakteryzują go:

- premia – cena, jaką nabywca opcji musi zapłacić jej wystawcy,
- cena wykonania (ang. *strike price* lub *exercise price*, *EX*) – cena za aktywo bazowe, którą zapłaci wykonujący opcję kupna jej wystawiającemu w momencie realizacji kontraktu,



**Rysunek 14.4. Profil zysków i strat dla nabywcy opcji kupna (*long call*) – linia ciągła oraz dla wystawiającego tę opcję (*short call*) – linia przerywana**

- próg rentowności (ang. *break even point*, *BE*) – cena aktywa bazowego, przy której zysk z wykonania opcji wynosi zero.

**Próg rentowności opcji kupna** możemy obliczyć jako sumę ceny za aktywo bazowe w dacie wykonania opcji (data wygaśnięcia opcji) i premii:

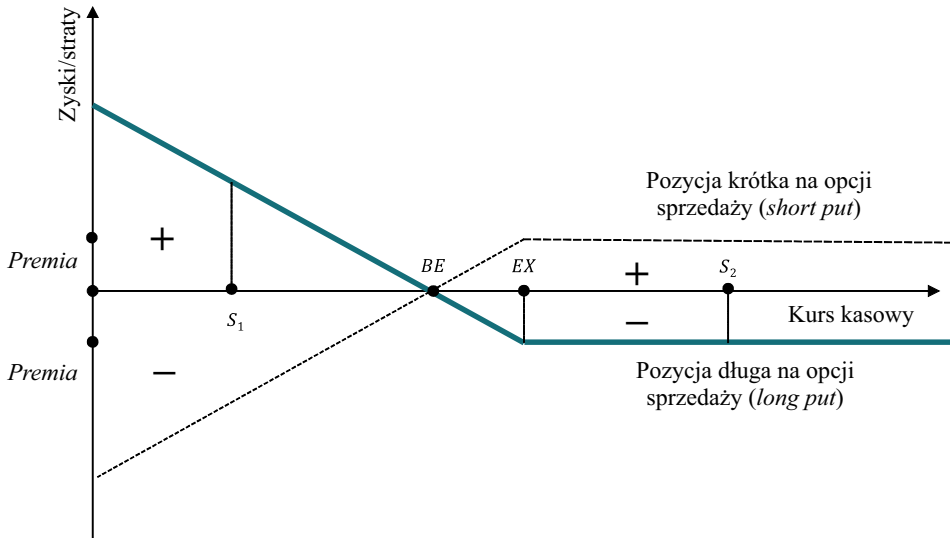
$$BE = S + \text{premia}. \quad (14.2)$$

Data wykonania (ang. *expiration date*) jest to data, w której następuje wykonanie/rozliczenie opcji.

**Opcja sprzedaży (*put*)** jest umową pomiędzy dwoma stronami, z których jedna (wystawca opcji) zobowiązuje się do kupna aktywa bazowego (aktywo będące przedmiotem transakcji) w ustalonej w umowie ilości, terminie i cenie, w przypadku gdy druga strona (nabywca opcji) zdecyduje się na jego sprzedaż. Nabywca opcji (pozycja długa) ma zatem prawo sprzedaży aktywa bazowego wystawcy opcji (pozycja krótka). Profil zysków i strat dla opcji sprzedaży przedstawia rysunek 14.5.

**Próg rentowności opcji sprzedaży** możemy obliczyć jako różnicę pomiędzy ceną za aktywo bazowe w dacie wykonania opcji a premią:

$$BE = S - \text{premia}. \quad (14.3)$$



**Rysunek 14.5.** Profil zysków i strat dla nabywcy opcji sprzedaży (*long put*) – linia ciągła oraz dla wystawiającego tę opcję (*short put*) – linia przerywana

W odróżnieniu od kontraktów *forward* i *futures*, opcja musi mieć cenę. Trudno sobie bowiem wyobrazić interes ekonomiczny podmiotu, który wziąłby na siebie obowiązek kupna lub sprzedaży jakiegoś aktywa od innego podmiotu, który miałby wyłącznie prawo do jego sprzedaży lub kupna bez konieczności zapłaty za to prawo jakiejś ceny. To tak jakby zakład ubezpieczeń za darmo wystawiał polisy ubezpieczeniowe. Polisy dają prawo do skorzystania z ubezpieczenia w sytuacji spełnienia się jakiegoś zdarzenia. Gdyby polisy były rozdawane za darmo przez towarzystwa ubezpieczeniowe, wówczas popyt na nie byłby nieograniczony. Z kolei firmy ubezpieczeniowe zbankrutowałyby szybko bez przychodów, z jednoczesnym ryzykiem, że część ubezpieczonych z tych polis skorzysta, co będzie się wiązało z kosztami dla ubezpieczycieli. Ubezpieczony, który kupił polisę (ma więc pozycję długą), musi zapłacić za swoje prawo do żądania określonych kwot w przyszłości od firmy ubezpieczeniowej w sytuacji ziszczenia się określonych w umowie warunków. Ubezpieczyciel wystawił polisę (krótka pozycja) i ma obowiązek jej zrealizowania w sytuacji, gdy zgodnie z warunkami ubezpieczenia zostanie do tego wezwany przez ubezpieczonego. Reasumując, polisy muszą mieć swoją cenę, która musi uwzględniać m.in. częstotliwość wypłaty odszkodowań oraz zysk firmy ubezpieczeniowej. Podobnie jest z opcjami.

Cena opcji, czyli premia, składa się z dwóch elementów: jej wartości wewnętrznej (ang. *intrinsic value*) oraz jej wartości zewnętrznej (czasowej, ang. *time value*):

$$\text{premia} = \text{wartość wewnętrzna} + \text{wartość czasowa}. \quad (14.4)$$

Wartość wewnętrzna opcji jest miarą jej rentowności i określa kwotę, jaką otrzymałby posiadacz opcji, gdyby została ona wykonana przy danej cenie aktywa bazowego  $S$ :

$$\text{wartość wewnętrzna dla opcji } call = S - EX \geq 0,$$

$$\text{wartość wewnętrzna dla opcji } put = EX - S \geq 0.$$

Wartość wewnętrzna nie przyjmuje wartości ujemnych. W przypadku opcji kupna, gdy cena wykonania  $EX$  jest wyższa od aktualnej ceny aktywa bazowego, oraz w przypadku opcji sprzedaży, gdy cena wykonania jest niższa od aktualnej ceny aktywa bazowego, wartość wewnętrzna wynosi zero. Opcja, która ma wartość wewnętrzną, jest nazywana opcją opłacalną (ang. *in-the-money*). Gdy cena wykonania jest równa cenie aktywa bazowego, opcja jest w cenie (ang. *at-the-money*). Z kolei gdy wykonanie opcji dla jej posiadacza (czyli mającego prawo do jej zrealizowania) jest związane z zakupem aktywa po cenie wyższej albo ze sprzedażą aktywa po cenie niższej niż obowiązująca cena rynkowa, wówczas opcja jest poza ceną (ang. *out-of-the money*).

Wartość czasowa (zewnątrzna) jest tą częścią premii, która nie jest pokryta przez wartość wewnętrzną. Jest to cena szansy na to, że w przyszłości wartość wewnętrzna opcji zwiększy swoją wartość. Podobnie jak wartość wewnętrzna, nie przyjmuje wartości ujemnych. Wartość zewnętrzna zależy w dużej mierze od czasu do wygaśnięcia opcji i zmienności aktywa bazowego. Im dłuższy czas do wygaśnięcia opcji i im większa zmienność aktywa bazowego, tym większe prawdopodobieństwo takich zmian cen, że opcja – która jest *out-of-the money* lub *at-the-money* – będzie miała w przyszłości wartość wewnętrzną i stanie się opcją *in-the-money*, albo że dla opcji *in-the-money* wartość wewnętrzna się zwiększy. Na cenę opcji wpływ mają również koszty *cost-of-carry* związane z utraconymi dochodami z tytułu utrzymania pozycji na rynku finansowym. W zależności od typu aktywa bazowego, koszty te są uzależnione od wysokości stóp procentowych czy stóp dywidend. W praktyce kontrakty opcyjne wycenia się z użyciem zaawansowanych matematycznie modeli<sup>4</sup> takich jak model wyceny Blacka-Scholesa (dla opcji na akcji) czy model Garmana-Kohlhagena (dla opcji walutowych)<sup>5</sup>.

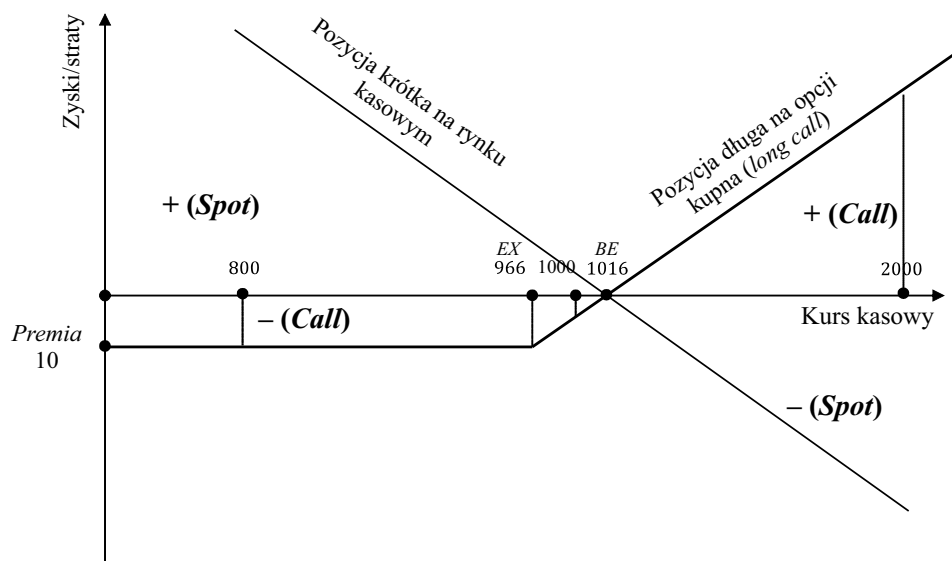
<sup>4</sup> Podobnie jak w przypadku wyceny polis ubezpieczeniowych, gdzie przy kalkulacji składki ubezpieczeniowych (wycena polisy ubezpieczeniowej) wykorzystuje się zaawansowane techniki matematyczne (metody aktuarialne). Celem metody aktuarialnej jest takie oszacowanie składki, która uwzględni ryzyko wystąpienia różnych zdarzeń (takich jak wypadki samochodowe, choroby czy inne niespodziewane sytuacje) oraz oczekiwane dochody dla firmy ubezpieczeniowej.

<sup>5</sup> Fisher Black i Myron Scholes opublikowali swój model w artykule *The pricing of options and corporate liabilities* (Black i Scholes, 1973), a Mark Garman i Steven Kohlha-

### Przykład 14.4 – zabezpieczenie otwartej pozycji z wykorzystaniem opcji

Załóżmy, że przedsiębiorstwo produkuje płatki śniadaniowe i do produkcji swoich wyrobów jako główny składnik wykorzystuje pszenicę. Cena pszenicy jest podatna na zmiany spowodowane wieloma podażowymi i popytowymi czynnikami, którymi są pogoda i wielkość zbiorów, popyt na rynku globalnym, sytuacja geopolityczna i spekulacje. Wahania cen pszenicy mogą zatem znacząco wpłynąć na wyniki finansowe firmy. Zakłada się, że ceny pszenicy wzrosną w przyszłości. W jaki sposób przedsiębiorstwo może się zabezpieczyć przed ryzykiem wzrostu cen pszenicy, jeśli na rynku dostępne są opcje kupna na pszenicę konsumpcyjną? Załóż, że wielkość kontraktu to 50 ton, data wygaśnięcia kontraktu – sześć miesięcy od jego zawarcia, a cena wykonania to 996 PLN na tonę. Cena tej opcji to 500 PLN (10 PLN na tonę).

Producent płatków na rynku kasowym zajmuje na pszenicy pozycję krótką. W przyszłości będzie nabywał pszenicę. Jeżeli okaże się, że jej cena będzie rosła, wzrosną koszty jej zakupu. Strategia osłonowa zabezpieczająca przedsiębiorstwo przed nadmiernymi wydatkami, będzie polegać na zapobieżeniu nadmiernym wzrostom cen pszenicy. W tym celu zostanie zakupiona opcja zakupu pszenicy. Rysunek ilustruje otwartą pozycję na rynku pszenicy oraz jej osłonę na opcyjnym rynku terminowym.



Przedsiębiorstwo, po osłonięciu swojej otwartej pozycji na rynku kasowym, zapewniło sobie w najgorszym wypadku zakup 50 ton pszenicy po cenie 996 PLN za tonę (w przypadku wykorzystania opcji kupna). Po uwzględnieniu kosztów zakupu tej opcji w po-

gen w artykule *Foreign currency option values* (Garman i Kohlhagen, 1983). Powyższe modele wraz z innymi modelami wyceny instrumentów pochodnych omówiono m.in. w następujących książkach: Hull (2021) i Joshi (2008).

staci premii opcyjnej oznacza to łączny koszt zakupu 50 ton pszenicy po koszcie co najwyżej równym 50 300 PLN ( $50 \cdot 996$  PLN + 500 PLN), nawet gdyby tona pszenicy w momencie wykonania opcji na rynku kosztowała 1000 PLN czy 2000 PLN. Opcja *call* daje przedsiębiorstwu prawo, ale nie obowiązek kupienia pszenicy w przyszłości po określonej cenie, niezależnie od tego, jak bardzo ceny wzrosną. Jeżeli jednak ceny pszenicy będą niższe od ceny wykonania opcji (996 PLN/tonę), to przedsiębiorstwo będzie mogło nie wykorzystać prawa zakupu pszenicy w kontrakcie terminowym i zdecydować się na jej zakup na rynku bieżącym po aktualnej cenie rynkowej. Na przykład, gdyby cena pszenicy wyniosła w momencie wykonania opcji 800 PLN/tonę, to całkowity koszt zakupu 50 ton pszenicy wyniósłby 40 500 PLN ( $50 \cdot 800$  PLN + 500 PLN). Bez względu na to, czy przedsiębiorstwo wykorzysta opcję, czy też tego nie uczyni, zapłaci premię za nią w momencie zawarcia kontraktu opcyjnego. Premia stanowi koszt ubezpieczenia przed ryzykiem zmian cen pszenicy.

#### 14.3.4. Kontrakty swap

Swap jest umową dotyczącą wzajemnej wymiany przepływów gotówkowych lub instrumentów finansowych między dwiema stronami w określonym czasie. Kontrakty swapowe mogą zostać wykorzystane do osłony przed ryzykiem finansowym, ale także – podobnie jak inne instrumenty pochodne – do przeprowadzania transakcji spekulacyjnych i arbitrażowych. Tak jak w przypadku omówionych wcześniej kontraktów terminowych (*forward* i opcji), transakcje swapowe mogą być transakcjami rzeczywistymi (faktyczna wymiana walut) lub nierzeczywistymi (rozliczenie zyskami i stratami). W transakcjach swapowych istnieje także możliwość zamknięcia pozycji przed okresem jej zapadalności poprzez odsprzedaż lub odkupu kontraktu przed jego zakończeniem, co daje możliwość odwrócenia transakcji w czasie jej trwania poprzez zajęcie pozycji odwrotnej.

Istnieje kilka rodzajów kontraktów swap, z których każdy ma na celu zaspokojenie określonych potrzeb finansowych i zarządzanie różnymi rodzajami ryzyka. Są to:

1. Swapy walutowe (ang. *currency interest rate swap*, CIRS) – wymiana przepływów pieniężnych denominowanych w jednej walucie na przepływy pieniężne denominowane w innej walucie. Służą one do zarządzania otwartymi pozycjami walutowymi lub różnicami pomiędzy stopami procentowymi dla dwóch walut.
2. Swapy procentowe (ang. *interest rate swap*, IRS) – obie strony umowy zgadzają się na wymianę płatności o stałej i zmiennej stopie procentowej na podstawie referencyjnej kwoty głównej. Strona zamieniająca zmienną stopę procentową na stałą stopę procentową dąży do zmniejszenia ryzyka wzrostu stóp procentowych, podczas gdy strona wymieniająca stałą stopę procentową

na zmienną stopę procentową stara się skorzystać z potencjalnego spadku stóp procentowych.

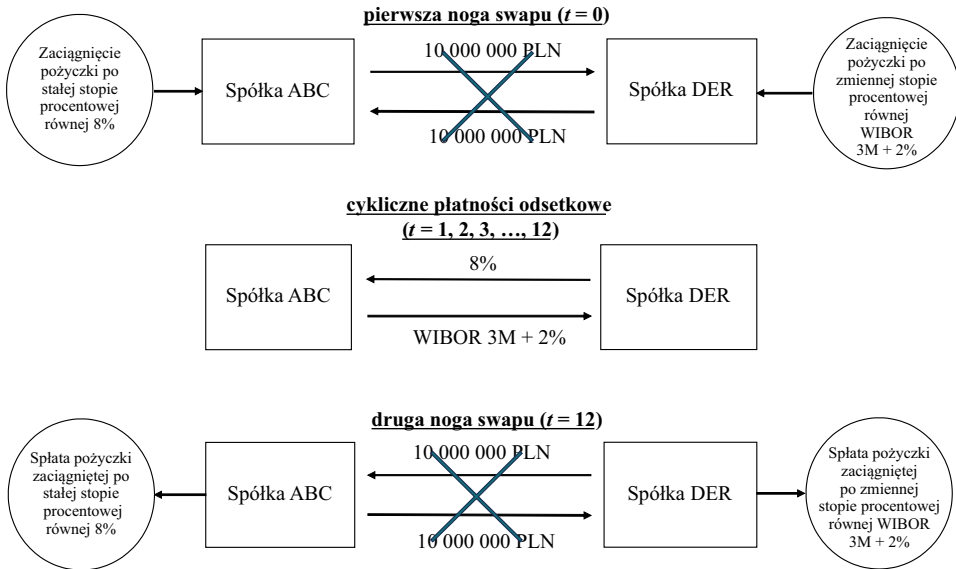
3. Swapy towarowe (ang. *commodity swap*, CS) – wymiana przepływów pieniężnych oparta na cenie określonego towaru takiego jak ropa naftowa, gaz ziemny lub produkty rolne. Służą do zarządzania ryzykiem cenowym związanym z wahaniami cen towarów.
4. Swapy akcyjne (ang. *equity swap*, ES) – wymiana przepływów pieniężnych oparta na stopie zwrotu z bazowego indeksu akcji lub określonych akcji. Swapy akcyjne mogą być wykorzystywane m.in. do zabezpieczania się przed ryzykiem rynku akcji.
5. Swapy na zwłokę w spłacie kredytu (ang. *credit default swap*, CDS) – jedna ze stron zgadza się dokonywać okresowych płatności na rzecz drugiej strony w zamian za ochronę przed niewypłacalnością określonego instrumentu dłużnego wyemitowanego przez stronę trzecią. Swapy CDS służą do zarządzania ryzykiem kredytowym.

Istotę kontraktu swapowego wytłumaczymy na podstawie swapu procentowego (przykład 14.5).

#### Przykład 14.5 – zabezpieczenie otwartej pozycji na rynku stóp procentowych kontraktem swap

Założmy, że dwie spółki ABC i DER zawarły umowę trzyletniego swapu procentowego o wartości nominalnej 10 mln PLN. Na swap ten składa się 12 kwartalnych płatności związanych z wymianą oprocentowania stałego płaconego od kredytu przez ABC w wysokości 8% na oprocentowanie zmienne, które jest związane z wyemitowanymi przez DER obligacjami oprocentowanymi według zmiennej stopy procentowej wynoszącej WIBOR 3M + 2% (WIBOR 3M jest to stopa referencyjna międzybankowego rynku pieniężnego w Polsce ustalana na okresy trzymiesięczne, odpowiadające kwartałom). Przypuśćmy, że w momencie zawierania umowy stawka WIBOR 3M kształtowała się na poziomie 6%. Spółka ABC oczekuje zmniejszenia się stóp procentowych w Polsce, w odróżnieniu od DUR, która uważa, że stopy procentowe pójdą w górę. Zawierając umowę swapową, spółka DUR chce zabezpieczyć swoją otwartą pozycję na rynku stóp procentowych przed koniecznością płacenia wyższych odsetek, a ABC – zmniejszyć swoje obciążenia odsetkowe.

Na rysunku przedstawiono schemat rozliczeń pomiędzy stronami transakcji swapu procentowego. W przypadku swapów procentowych przepływy związane są z płatnościami odsetkowymi naliczanymi od wartości nominalnej kontraktu. Najpierw, teoretycznie, każda ze stron swapu przekazuje swojemu partnerowi wartość nominalną w oznaczonym w umowie swapowej terminie (pierwsza noga swapu), a po upływie określonego w umowie czasu (3 lata) jest przeprowadzana odwrotna transakcja (druga noga swapu). W praktyce taka wymiana wartości nominalnych nie ma sensu, gdyż zarówno kwota, jak i waluta transakcji wymiany jest przecież taka sama. W rzeczywistości wymiana dotyczy tylko cyklicznych płatności odsetkowych, które naliczane są co kwartał od kwot



nominalnych. W przypadku transakcji nierzeczywistych jest realizowany przelew od tej strony transakcji, której płatność odsetkowa jest wyższa, w kwocie będącej różnicą pomiędzy większą i mniejszą płatnością odsetkową.

## Rozdział 15

# WYCENA PRZEDSIĘBIORSTWA

---

### Wprowadzenie

Wycena przedsiębiorstwa to proces znajdowania wartości przedsiębiorstwa wyrażonej w pieniądzu. Wzrost wartości przedsiębiorstwa jest jednym z jego celów, o czym była mowa w rozdziale 1. Oszacowanie wartości przedsiębiorstwa może być wymagane podczas różnych procesów, na przykład podczas jego sprzedaży, połączenia z innym przedsiębiorstwem, przejęcia innego przedsiębiorstwa, pozyskania nowych inwestorów, emisji nowych akcji lub udziałów, wejścia do obrotu giełdowego czy podziału aktywów. Znajomość wartości przedsiębiorstwa jest też ważna dla inwestujących w nie inwestorów. Inwestorzy muszą znać wartość przedsiębiorstwa przed podjęciem decyzji inwestycyjnych, aby móc ją porównać z aktualną ceną rynkową. Właściwa wycena pomaga inwestorom określić, czy obecna cena rynkowa spółki jest uzasadniona i czy inwestycja jest zgodna z ich preferencjami dotyczącymi ryzyka i zwrotu. Wybór odpowiedniej metody zależy od takich czynników jak branża, etap jej rozwoju, dostępne dane oraz cel wyceny. W rozdziale przedstawiono najczęściej stosowane metody wyceny przedsiębiorstw. Przy podejmowaniu decyzji dotyczących wyceny ważne jest, aby znać ograniczenia i założenia związane z każdą metodą. W praktyce każda metoda wyceny powinna być stosowana w połączeniu z innymi podejściami w celu uzyskania bardziej wszechstronnej i dokładnej oceny wartości przedsiębiorstwa. Trzeba pamiętać, że rzeczywista wartość transakcyjna przedsiębiorstwa oprócz samej wyceny uwzględnia aktualne warunki rynkowe, trendy branżowe, perspektywy wzrostu przedsiębiorstwa, jakość zarządzania i inne czynniki, zwykle niemierzalne liczbowo<sup>1</sup>.

---

<sup>1</sup> W książce *Wycena firm. Storytelling i liczby* jednego z najbardziej szanowanych w świecie finansów ekspertów w dziedzinie wyceny Aswatha Damodarana autor stwierdził, że wycena spółki zależy też od narracji panującej wokół spółki, ponieważ to ona stanowi

## 15.1. Metoda rynkowa

Wycena przedsiębiorstwa metodą rynkową odnosi się do jego kapitalizacji rynkowej (ang. *market value*, *MV*). Jest to prosta metoda obliczania wartości spółki notowanej na giełdzie papierów wartościowych według następującej formuły:

$$V_R = MV = n \cdot P, \quad (15.1)$$

gdzie:

$V_R$  – wartość rynkowa kapitału własnego (ang. *equity value*),

$n$  – liczba wyemitowanych akcji,

$P$  – cena rynkowa jednej akcji.

Kapitalizacja rynkowa odzwierciedla postrzeganie przez inwestorów perspektyw rozwoju spółki. Dane niezbędne do jej obliczenia są łatwo dostępne, chociaż trzeba mieć na uwadze, że cena rynkowa akcji może być bardzo niestabilna i zmieniać się w sposób znaczący nawet w ciągu jednego dnia, co pokazuje poniższy przykład notowań akcji PKO BP S.A.

### Przykład 15.1 – wycena metodą rynkową

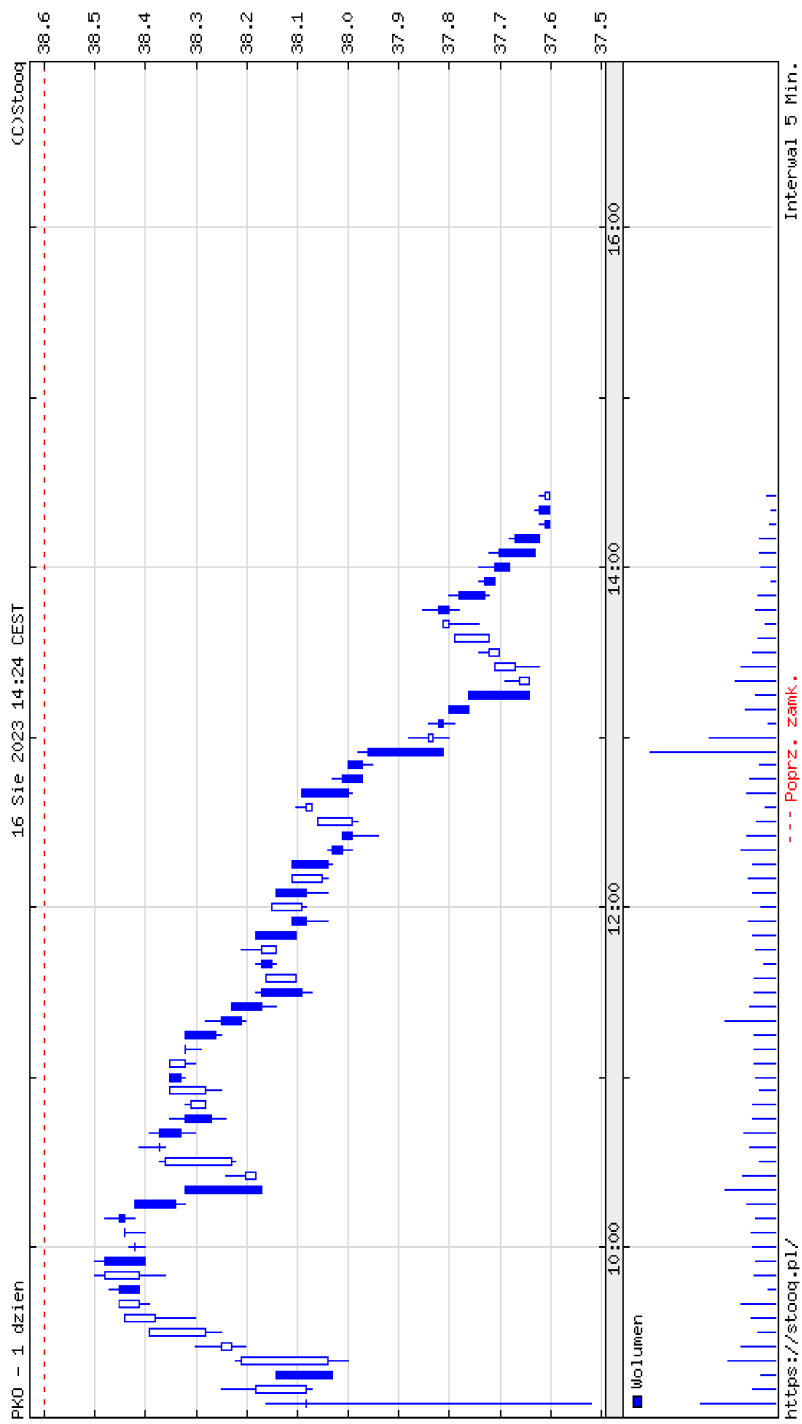
Obliczenie kapitalizacji rynkowej spółki PKO BP S.A. w dniu 16.08.2023 roku.

W środę 16.08.2023 roku pomiędzy 9:00 a 14:30 kurs akcji PKO BP wahał się w przedziale od 37,52 PLN do 38,50 PLN za akcję, co pokazuje rysunek na następnej stronie. Ponieważ liczba wszystkich wyemitowanych akcji tej spółki wynosi 1 250 000 000, więc w zależności od pory dnia kapitalizacja PKO BP S.A. wahała się od 46 900 mln PLN do 48 125 mln PLN.

Obliczanie wartości przedsiębiorstwa na podstawie jego kapitalizacji rynkowej ma pewne ograniczenia związane przede wszystkim z niestabilnością cen akcji. Wiąże się to z bardzo dużym wpływem aktualnych nastrojów rynkowych na kształtowanie się kursów giełdowych, które nie zawsze są zgodne z długoterminowymi fundamentami lub potencjałem spółki. Trzeba też mieć na uwadze, że na ceny (a więc i na kapitalizację całej spółki) mogą wpływać działania spekulantów rynkowych nastawionych na krótkoterminowe zyski. Speku-

---

kontekst dla liczb. Dotyczy to szczególnie firm na wczesnych etapach cyklu życia, „gdym firma jest jeszcze młoda i nieukształtowana, a historię ma raczej krótką, jej wartość tkwi przede wszystkim w narracji...” (Damodaran, 2022, s. 21).



Wahania cen akcji PKO BP S.A. 16 sierpnia 2023 roku

Źródło: [www.stooq.pl](http://www.stooq.pl)

lanci mogą mieć istotny wpływ na kapitalizację spółki poprzez swoje działania na rynku, zwłaszcza jeśli spółka ma stosunkowo niską kapitalizację. Na przykład, jeśli zdecydują się na masowy skup akcji spółki, mogą wpłynąć na wzrost cen i kapitalizacji poprzez ograniczenie dostępności akcji na rynku. Mogą również rozpowszechniać plotki lub informacje, które mają na celu wpłynięcie na postrzeganie spółki przez rynek i w konsekwencji powodować gwałtowne ruchy cen akcji. Warto zaznaczyć, że w takiej sytuacji ceny akcji i związana z nimi kapitalizacja spółki mogą nie odzwierciedlać długoterminowej wartości przedsiębiorstwa.

## 15.2. Metody majątkowe

Metody majątkowe (ang. *asset based methods*) koncentrują się na wycenie majątku przedsiębiorstwa z uwzględnieniem jego zadłużenia. Metody te są bardzo rozpowszechnione. Do najczęściej stosowanych należą: metoda wartości księgowej netto, metoda skorygowanej wartości netto, metoda likwidacyjna i metoda odtworzeniowa.

### *Metoda wartości księgowej netto (ang. book value method, BV)*

Metoda ta polega na wycenie spółki na podstawie wartości bilansowej aktywów pomniejszonych o zobowiązania wykazane w bilansie w pasywach. Wartość księgową obliczamy ze wzoru:

$$V_M = BV = A - D = E, \quad (15.2)$$

gdzie:

$V_M$  – wartość majątkowa przedsiębiorstwa,

$BV$  – wartość księgowa przedsiębiorstwa,

$A$  – aktywa ogółem,

$D$  – kapitał obcy,

$E$  – kapitał własny.

Metoda ta jest prosta, wykorzystuje bowiem dane, które przedsiębiorstwa przygotowują w swoich sprawozdaniach finansowych. Ma jednak wady związane z tym, że odzwierciedla tylko historyczne dane ujęte w sprawozdaniach finansowych dotyczących przeszłych okresów. Nie uwzględnia potencjalnego wzrostu lub spadku wartości przedsiębiorstwa w przyszłości ani tych zasobów przedsiębiorstwa, które nie są ujęte w bilansie (jak marka, rynek, kontakty, strategia, licencje).

### Przykład 15.2 – wycena metodą księgową

Obliczenie wartości księgowej działającej w branży gier spółki Drago Entertainment S.A. na podstawie przedstawionego poniżej jej sprawozdania finansowego za II kwartał 2023 roku i porównanie do wartości rynkowej.

Wyszczególnienie	Stan na 30.06.2023	Stan na 30.06.2022
<b>AKTYWA</b>		
<b>A. AKTYWA TRWAŁE</b>	<b>300 035,51</b>	<b>220 054,16</b>
<b>I. Wartości niematerialne i prawne</b>	<b>131 280,19</b>	–
1. Koszty zakończonych prac rozwojowych		
2. Wartość firmy		
3. Inne wartości niematerialne i prawne	131 280,19	
4. Zaliczki na wartości niematerialne i prawne		
<b>II. Rzeczowe aktywa trwałe</b>	<b>158 347,32</b>	<b>174 952,16</b>
1. Środki trwałe	149 835,97	171 054,83
a) grunty (w tym prawo wieczystego użytkowania gruntu)		
b) budynki, lokale i obiekty inżynierii lądowej i wodnej		
c) urządzenia techniczne i maszyny	149 835,97	171 054,83
d) środki transportu		
e) inne środki trwałe		
2. Środki trwałe w budowie	8 511,35	3 897,33
3. Zaliczki na środki trwałe w budowie	–	–
a) Od jednostek powiązanych		
b) Od pozostałych jednostek		
<b>III. Należności długoterminowe</b>	–	–
1. Od jednostek powiązanych		
2. Od pozostałych jednostek, w których jednostka posiada zaangażowanie w kapitale		
3. Od pozostałych jednostek		
<b>IV. Inwestycje długoterminowe</b>	–	–
1. Nieruchomości		
2. Wartości niematerialne i prawne		
3. Długoterminowe aktywa finansowe	–	–
a) w jednostkach powiązanych	–	–
– udziały lub akcje		
– inne papiery wartościowe		

Wyszczególnienie	Stan na 30.06.2023	Stan na 30.06.2022
– udzielone pożyczki		
– inne długoterminowe aktywa finansowe		
b) w pozostałych jednostkach, w których jednostka posiada zaangażowanie w kapitale	–	–
– udziały lub akcje		
– inne papiery wartościowe		
– udzielone pożyczki		
– inne długoterminowe aktywa finansowe		
c) w pozostałych jednostkach	–	–
– udziały lub akcje		
– inne papiery wartościowe		
– udzielone pożyczki		
– inne długoterminowe aktywa finansowe		
4. Inne inwestycje długoterminowe		
<b>V. Długoterminowe rozliczenia międzyokresowe</b>	<b>10 408,00</b>	<b>45 102,00</b>
1. Aktywa z tytułu odroczonego podatku dochodowego	10 408,00	45 102,00
2. Inne rozliczenia międzyokresowe		
<b>B. AKTYWA OBROTOWE</b>	<b>11 811 930,58</b>	<b>9 958 551,07</b>
<b>I. Zapasy</b>	<b>5 123 464,86</b>	<b>3 843 372,75</b>
1. Materiały		
2. Półprodukty i produkty w toku	5 084 884,86	3 843 372,75
3. Produkty gotowe		
4. Towary		
5. Zaliczki na dostawy	38 580,00	
<b>II. Należności krótkoterminowe</b>	<b>2 477 388,41</b>	<b>1 237 367,50</b>
1. Należności od jednostek powiązanych	–	–
a) z tytułu dostaw i usług, o okresie spłaty:	–	–
– do 12 miesięcy		
– powyżej 12 miesięcy		
b) inne		
2. Należności od pozostałych jednostek, w których jednostka posiada zaangażowanie w kapitale	–	–
a) z tytułu dostaw i usług, o okresie spłaty:	–	–
– do 12 miesięcy		
– powyżej 12 miesięcy		
b) inne		
3. Należności od pozostałych jednostek	2 477 388,41	1 237 367,50
a) z tytułu dostaw i usług, o okresie spłaty:	1 600 620,95	688 649,99

Wyszczególnienie	Stan na 30.06.2023	Stan na 30.06.2022
– do 12 miesięcy	1 600 620,95	688 649,99
– powyżej 12 miesięcy		
b) z tytułu podatków, dotacji, ceł, ubezpieczeń społecznych i zdrowotnych oraz innych świadczeń	857 063,95	529 014,00
c) inne	19 703,51	19 703,51
d) dochodzone na drodze sądowej		
<b>III. Inwestycje krótkoterminowe</b>	<b>4 150 641,64</b>	<b>4 819 693,33</b>
1. Krótkoterminowe aktywa finansowe	4 150 641,64	4 819 693,33
a) w jednostkach powiązanych	–	–
– udziały lub akcje		
– inne papiery wartościowe		
– udzielone pożyczki		
– inne krótkoterminowe aktywa finansowe		
b) w pozostałych jednostkach	–	–
– udziały lub akcje		
– inne papiery wartościowe		
– udzielone pożyczki		
– inne krótkoterminowe aktywa finansowe		
c) środki pieniężne i inne aktywa pieniężne	4 150 641,64	4 819 693,33
– środki pieniężne w kasie i na rachunkach	4 150 641,64	4 819 693,33
– inne środki pieniężne		
– inne aktywa pieniężne		
2. Inne inwestycje krótkoterminowe		
<b>IV. Krótkoterminowe rozliczenia międzyokresowe</b>	<b>60 435,67</b>	<b>58 117,49</b>
<b>C. NALEŻNE WPLĄTY NA KAPITAŁ PODSTAWOWY</b>		
<b>D. UDZIAŁY (AKCJE) WŁASNE</b>	<b>128 655,55</b>	
<b>AKTYWA RAZEM:</b>	<b>12 240 621,64</b>	<b>10 178 605,23</b>
<b>PASYWA</b>		
<b>A. KAPITAŁ (FUNDUSZ) WŁASNY</b>	<b>10 162 938,47</b>	<b>8 153 813,81</b>
<b>I. Kapitał (fundusz) podstawowy</b>	<b>108 565,50</b>	<b>108 565,50</b>
<b>II. Kapitał (fundusz) zapasowy, w tym:</b>	<b>8 540 171,86</b>	<b>3 777 001,91</b>
– nadwyżka wartości sprzedaży (wartości emisyjnej) nad wartością nominalną udziałów (akcji)		
<b>III. Kapitał (fundusz) z aktualizacji wyceny, w tym:</b>		
– z tytułu aktualizacji wartości godziwej		
<b>IV. Pozostałe kapitały (fundusze) rezerwowe, w tym:</b>	<b>871 344,45</b>	
– tworzone zgodnie z umową (statutem) spółki		

Wyszczególnienie	Stan na 30.06.2023	Stan na 30.06.2022
– na udziały (akcje) własne		
<b>V. Zysk (strata) z lat ubiegłych</b>	<b>12 119,19</b>	<b>3 602 588,02</b>
<b>VI. Zysk (strata) netto roku obrotowego</b>	<b>630 737,47</b>	<b>665 658,38</b>
<b>VII. Odpisy z zysku netto w ciągu roku obrotowego (wielkość ujemna)</b>		
<b>B. ZOBOWIĄZANIA I REZERWY NA ZOBOWIĄZANIA</b>	<b>2 077 683,17</b>	<b>2 024 791,42</b>
<b>I. Rezerwy na zobowiązania</b>	<b>136 334,00</b>	<b>470 840,00</b>
1. Rezerwa z tytułu odroczonego podatku dochodowego	26 334,00	45 140,00
2. Rezerwa na świadczenia emerytalne i podobne	–	–
– długoterminowa		
– krótkoterminowa		
3. Pozostałe rezerwy	110 000,00	425 700,00
– długoterminowa		
– krótkoterminowa	110 000,00	425 700,00
<b>II. Zobowiązania długoterminowe</b>	<b>–</b>	<b>–</b>
1. Wobec jednostek powiązanych		
2. Wobec pozostałych jednostek, w których jednostka posiada zaangażowanie w kapitale		
3. Wobec pozostałych jednostek	–	–
a) kredyty i pożyczki		
b) z tytułu emisji dłużnych papierów wartościowych		
c) inne zobowiązania finansowe		
d) zobowiązania wekslowe		
e) inne		
<b>III. Zobowiązania krótkoterminowe</b>	<b>1 941 349,17</b>	<b>1 553 951,42</b>
1. Wobec jednostek powiązanych	–	–
a) z tytułu dostaw i usług, o okresie wymagalności:	–	–
– do 12 miesięcy		
– powyżej 12 miesięcy		
b) inne		
2. Wobec pozostałych jednostek, w których jednostka posiada zaangażowanie w kapitale	–	–
a) z tytułu dostaw i usług, o okresie wymagalności:	–	–
– do 12 miesięcy		
– powyżej 12 miesięcy		
b) inne		

Wyszczególnienie	Stan na 30.06.2023	Stan na 30.06.2022
3. Wobec pozostałych jednostek	1 941 349,17	1 553 951,42
a) kredyty i pożyczki		
b) z tytułu emisji dłużnych papierów wartościowych		
c) inne zobowiązania finansowe		
d) z tytułu dostaw i usług, o okresie wymagalności:	1 427 964,97	659 378,64
– do 12 miesięcy	1 427 964,97	659 378,64
– powyżej 12 miesięcy		
e) zaliczki otrzymane na dostawy		
f) zobowiązania wekslowe		
g) z tytułu podatków, ceł, ubezpieczeń i innych świadczeń	264 177,35	704 941,02
h) z tytułu wynagrodzeń	249 206,85	189 631,76
i) inne		
4. Fundusze specjalne		
<b>IV. Rozliczenia międzyokresowe</b>	–	–
1. Ujemna wartość firmy		
2. Inne rozliczenia międzyokresowe	–	–
– długoterminowe		
– krótkoterminowe		
<b>PASYWA RAZEM:</b>	<b>12 240 621,64</b>	<b>10 178 605,23</b>

Źródło: PAP Biznes (2023).

Na podstawie danych ze sprawozdania finansowego za II kwartał 2023 roku można obliczyć wartość księgową Drago Entertainment S.A. w sposób następujący:

$$BV = A - D = 12\,240\,621,64 - 2\,077\,683,17 = 10\,162\,938,47 \text{ PLN.}$$

Wartość rynkowa  $V_R$  tej spółki obliczona na przykład na podstawie wartości rynkowej akcji na dzień 16.08.2023 roku o godzinie 16:05 wyniosła z kolei (wzór (15.1)):

$$V_R = MV = n \cdot P = 1\,085\,655 \cdot 52,20 \text{ PLN} = 56\,671\,191 \text{ PLN,}$$

gdzie:

$MV$  – wartość rynkowa kapitału własnego (kapitalizacja rynkowa spółki),

$n$  – liczba wyemitowanych akcji,

$P$  – wartość rynkowa jednej akcji.

Porównując wartość księgową i wartość rynkową spółki, możemy zauważyć, że kapitalizacja rynkowa Drago Entertainment była ponad pięć razy wyższa niż jej wartość księ-

gowa. Możemy założyć, że wynika to z dwóch głównych przyczyn. Po pierwsze wartość księgową nie uwzględnia wszystkich zasobów spółki, takich jak: zespół, marka, umiejętności, doświadczenie czy relacje biznesowe. Po drugie inwestorzy mogli na moment wyceny rynkowej uważać, że spółka ma dobre perspektywy rozwoju, a jej majątek jest w stanie wygenerować w przyszłości odpowiadające wycenie rynkowej dodatnie wyniki i przepływy finansowe. Optymizm ze strony inwestorów dotyczący perspektyw rozwojowych spółki mógł też być w części rezultatem dokonywanego wówczas przez spółkę w drodze transakcji giełdowych programu skupu akcji własnych oraz zbliżającego się przejścia z rynku NewConnect na rynek główny warszawskiej giełdy papierów wartościowych.

### **Metoda skorygowanej wartości księgowej netto (ang. *adjusted book value method*, ABV)**

Skorygowana wartość księgową reprezentuje wartość księgową przedsiębiorstwa po uwzględnieniu pewnych korekt w celu odzwierciedlenia wartości rynkowej aktywów i długu. Miernik ten oblicza się, ponieważ wartość księgową nie zawsze dokładnie odzwierciedla aktualną wartość rynkową aktywów, zwłaszcza w sytuacjach, gdy wartość aktywów znacznie wzrosła lub straciła na wartości i nie uwzględniono tego w dostępnym sprawozdaniu finansowym. Wartość obliczamy ze wzoru:

$$V_M = ABV = (A \pm K_A) - (D \pm K_D), \quad (15.3)$$

gdzie:

- $V_M$  – wartość majątkowa przedsiębiorstwa,
- $ABV$  – wartość przedsiębiorstwa obliczona na podstawie skorygowanej wartości księgowej netto,
- $K_A$  – korekty aktywów (na podstawie wartości rynkowej),
- $K_D$  – korekty kapitału obcego (na podstawie wartości rynkowej),
- $A$  – aktywa ogółem,
- $D$  – kapitał obcy.

Korekty skorygowanej wartości księgowej do aktualnej wartości rynkowej mogą obejmować na przykład:

- nieruchomości, własność intelektualną lub inwestycje, które mogły zyskać lub stracić na wartości od czasu ich pierwotnego nabycia (jeżeli w bilansie są księgowane według tej wartości) lub od czasu sporządzenia ostatniego bilansu (jeżeli są księgowane w cenach rynkowych),
- niektóre wartości niematerialne, takie jak patenty lub prawa autorskie – mogą one nie być dokładnie odzwierciedlone w bilansie i stąd dokonuje się korekt w celu uwzględnienia ich szacunkowej wartości,

- zobowiązania i należności, jeśli są zawyżone lub zaniżone,
- przestarzałe zapasy, jeśli zawierają pozycje, które nie nadają się już do sprzedaży po ich zarejestrowanej wartości,
- wartość firmy – jeśli przedsiębiorstwo uwzględnia wartość firmy w swoim bilansie, mogą zostać wprowadzone korekty w celu odzwierciedlenia potencjalnej utraty jej wartości.

***Metoda wartości odtworzeniowej (ang. replacement value method, RV)***

Wycena metodą wartości odtworzeniowej jest stosowana do określenia wartości składnika aktywów na podstawie kosztu wymiany tego składnika na nowy o podobnej użyteczności i funkcjonalności. Ta metoda jest stosowana do oceny wartości aktywów w sytuacjach, w których ceny rynkowe mogą nie odzwierciedlać wartości aktywów, gdyby trzeba było je odtworzyć lub zastąpić ekwiwalentnym nowym składnikiem majątku. Koszt ten uwzględnia takie czynniki jak materiały, robocizna, technologia i inne powiązane wydatki. Podczas stosowania metody wartości odtworzeniowej uwzględnia się wiek, stan i amortyzację środka trwałego, ale także wszelkie ulepszenia funkcjonalne lub technologiczne, które mogą być konieczne podczas wymiany składnika aktywów. Metoda ta ma również zastosowanie w przypadku posiadania przez przedsiębiorstwo licencji czy innych składników niematerialnych. Oblicza się wówczas kwotę, jaką przedsiębiorstwo musiałoby ponieść w celu nabycia lub wytworzenia danego składnika wartości niematerialnych. Wartość przedsiębiorstwa metodą odtworzeniową obliczamy ze wzoru:

$$V_M = RV = A_{ODTW} - D, \quad (15.4)$$

gdzie:

- $V_M$  – wartość majątkowa przedsiębiorstwa,
- $RV$  – wartość przedsiębiorstwa obliczona na podstawie wartości odtworzeniowej,
- $A_{ODTW}$  – aktywa ogółem według wartości odtworzeniowej (wartość rynkowa aktywów o podobnym stopniu zużycia),
- $D$  – kapitał obcy.

Stosując tę metodę, warto pamiętać, że może ona być trudna do zastosowania dla zasobów o unikatowych właściwościach, których nie można łatwo powielić. Metoda wartości odtworzeniowej może odbiegać od wartości rynkowej. W niektórych przypadkach koszt wymiany może być wyższy niż wartość rynkowa aktywów ze względu na zmiany warunków ekonomicznych, technologii lub materiałów.

### Metoda wartości likwidacyjnej (ang. *liquidation value method, LV*)

Metoda wartości likwidacyjnej jest stosowana do oszacowania wartości aktywów spółki w scenariuszu, w którym spółka jest likwidowana lub sprzedawana w częściach. Metoda ta pozwala oszacować kwotę, jaką można by uzyskać ze sprzedaży całego majątku spółki oraz po uregulowaniu wszystkich jej zobowiązań:

$$V_M = LV = A_{\text{SPRZ}} - D - D_L, \quad (15.5)$$

gdzie:

- $V_M$  – wartość majątkowa przedsiębiorstwa,
- $LV$  – wartość przedsiębiorstwa obliczona na podstawie wartości likwidacyjnej,
- $A_{\text{SPRZ}}$  – wpływy ze sprzedaży aktywów (majątku),
- $D_L$  – zobowiązania spółki związane z likwidacją (np. z tytułu odpraw pracowniczych, koszty związane z likwidacją),
- $D$  – kapitał obcy.

Metoda wartości likwidacyjnej najczęściej jest stosowana, gdy spółka znajduje się w trudnej sytuacji finansowej, grozi jej bankructwo lub jest w sytuacji, w której musi sprzedać swoje aktywa, aby spłacić długi. W ramach tej metody każdy składnik aktywów jest indywidualnie oceniany i wyceniany. Wycena powinna uwzględniać takie czynniki jak wiek, stan, popyt rynkowy i potencjalne ceny sprzedaży.

Wartość spółki wyceniana metodą likwidacyjną zależy w dużej mierze od sposobu sprzedaży poszczególnych składników majątku. W sytuacji przymusowej likwidacji majątek trzeba szybko sprzedać, często pod ograniczeniami czasowymi, co może prowadzić do niższych cen sprzedaży. W przypadku uporządkowanej likwidacji składniki majątku są sprzedawane w rozsądnym czasie, zazwyczaj przy odpowiednich działaniach marketingowych i bez pilnej wyprzedaży. Niemniej jednak metoda wartości likwidacyjnej zazwyczaj prowadzi do niższych wycen majątku przedsiębiorstwa w porównaniu z innymi metodami majątkowymi. Na koniec od całkowitej szacunkowej wartości aktywów odejmowane są zobowiązania i potencjalne koszty związane z likwidacją i w ten sposób uzyskuje się wartość likwidacyjną netto. Metoda wartości likwidacyjnej jest powszechnie stosowana w sprawach upadłościowych i procesach restrukturyzacji przedsiębiorstw w celu oceny potencjalnego odzyskania zaangażowanego kapitału przez jej wierzycieli i innych interesariuszy.

### 15.3. Metoda porównawcza

W metodzie porównawczej (ang. *comparative valuation method*) porównuje się wskaźniki finansowe wycenianego przedsiębiorstwa z zestawem wybranych wskaźników podobnych spółek. Porównywalne przedsiębiorstwa są wybierane na podstawie takich czynników jak wielkość, branża, perspektywy wzrostu, profil ryzyka i model biznesowy. Metoda wyceny porównawczej jest często preferowana ze względu na swoją prostotę i oparcie się na rzeczywistych danych rynkowych. Może ona zapewnić szybkie oszacowanie wartości przedsiębiorstwa i daje wgląd w to, jak rynek wycenia podobne spółki. Trzeba jednak pamiętać, że wybór porównywalnych spółek i określenie odpowiednich mnożników są subiektywne. Stosując metodę porównawczą, można również przeoczyć unikatowe aspekty porównywanych przedsiębiorstw, które nie są odpowiednio ujmowane przez wybrane mnożniki.

Model wyceny porównawczej wymaga sekwencji następujących czynności:

1. Identyfikacja grupy podobnych przedsiębiorstw działających w tej samej branży lub sektorze co spółka, którą chcemy wycenić. Przedsiębiorstwa te powinny być podobne pod względem wielkości, modelu biznesowego, perspektyw wzrostu i innych istotnych cech.
2. Zebranie danych finansowych zarówno dla spółki docelowej, jak i wybranych spółek porównywalnych w celu obliczenia wskaźników finansowych, które będą wykorzystane w procesie wyceny metodą porównawczą.
3. Obliczenie dla każdej spółki wybranych wskaźników finansowych (np.  $P/E$ ,  $P/BV$ ,  $P/S$ ,  $EV/EBITDA^2$ ).
4. Obliczenie średnich wskaźników (lub ich median<sup>3</sup>) dla grupy porównywalnych spółek. Będą służyć jako punkt odniesienia dla wyceny spółki docelowej.
5. Przypisanie wag do różnych wskaźników finansowych, które będą wykorzystane w analizie porównawczej. Wagi te powinny odzwierciedlać przekonania na temat istotności poszczególnych wskaźników w ocenie wartości spółki. Mogą one być oparte na analizie czynników jakościowych takich jak perspektywy rozwoju przedsiębiorstwa, przewaga konkurencyjna, jakość zarządzania, trendy branżowe i ogólne warunki rynkowe.
6. Zastosowanie średnich (lub median) wskaźników finansowych z uwzględnieniem przypisanych im wag do spółki docelowej poprzez pomnożenie ich przez odpowiadający im wskaźnik finansowy wycenianej spółki.

<sup>2</sup> Wybór wskaźników do analizy porównawczej jest w dużej mierze subiektywny i zależy od celu analizy, branży, specyfiki badanych przedsiębiorstw oraz dostępności danych. W dalszej części rozdziału zaprezentowano wskaźniki najczęściej wykorzystywane w wycenie porównawczej.

<sup>3</sup> Na ogół wycenę porównawczą opiera się na medianie mnożnika/mnożników rynkowych dla porównywalnych spółek giełdowych ze względu na odporność tej miary na wartości skrajne.

Ponieważ w rzeczywistości nie istnieją dwie takie same spółki, przy wycenie metodą porównawczą należy zachować dużą ostrożność. Wycena wartości spółki uzyskana przy użyciu tej metody jest wyłącznie szacunkowa. Przy podejmowaniu decyzji inwestycyjnych należy się kierować zdrowym rozsądkiem, tym bardziej że metoda porównawcza bazuje na historycznych (z reguły księgowych) wynikach finansowych, a ich wysokość zależy w pewnej mierze od zastosowanych metod księgowania.

### *Wycena oparta na porównaniu wskaźników P/E*

Wskaźnik cena do zysku  $P/E$  (ang. *price to earnings*) mierzy związek między ceną akcji spółki a jej zyskiem na akcję  $EPS$ . Wskaźnik  $P/E$  zapewnia wgląd w to, ile inwestorzy są skłonni zapłacić za każdy złoty zysku przedsiębiorstwa, co jest równoznaczne z tym, o ile razy kapitalizacja spółki (czyli jej wartość rynkowa) jest większa od jej zysku:

$$\frac{P}{E} \left( \frac{P}{EPS} \right) = \frac{\text{cena rynkowa akcji}}{\text{zysk netto na jedną akcję}} = \frac{\text{wartość rynkowa spółki}}{\text{zysk netto}}, \quad (15.6)$$

$$V_P^{P/E} = EAT \cdot \left( \frac{P}{E} \right)^*, \quad (15.7)$$

gdzie:

- $\left( \frac{P}{E} \right)^*$  – wskaźnik  $P/E$  dla porównywalnej spółki (grupy porównywalnych spółek) lub branży, którą reprezentuje wyceniana spółka,
- $V_P^{P/E}$  – wartość przedsiębiorstwa wycenianego metodą porównawczą na podstawie wskaźnika  $P/E$ ,
- $EPS$  – zysk netto na jedną akcję,
- $EAT$  – zysk netto.

W metodzie porównawczej opartej na wskaźniku  $P/E$  najczęściej wykorzystuje się wielkość zysku na akcję  $EPS$  z ostatnich czterech kwartałów (ang. *trailing P/E*). Takie podejście opiera się na historycznych danych, co może nie odzwierciedlać perspektyw rozwoju przedsiębiorstwa w przyszłości. Alternatywą jest wykorzystanie prognozowanych przez spółkę lub analityków przyszłych zysków (ang. *forward P/E*). Porównanie przyszłych wskaźników ceny do zysku między przedsiębiorstwami jest jednak trudne ze względu na kilka czynników. Na przykład przyszłe wskaźniki  $P/E$  opierają się na prognozach spółek i szacunkach analityków, które mogą się znacznie różnić w zależności od przyjętej metodyki prognozowania, a nawet często zmieniać się w czasie. Porównując przedsiębiorstwa na podstawie wskaźnika  $P/E$ , trzeba mieć na uwadze, że

wskaźnik ten może być zakłócony przez jednorazowe zdarzenia finansowe takie jak duże odpisy amortyzacyjne lub aktualizujące wartość majątku reorganizacje czy koszty restrukturyzacji. W takich przypadkach bardziej rzeczywistego obrazu mogą dostarczyć skorygowane wskaźniki (ang. *adjusted P/E*). Warto też pamiętać, że wskaźnik *P/E* nie uwzględnia perspektyw wzrostu przedsiębiorstwa. Przedsiębiorstwa z wyższymi perspektywami wzrostu mogą uzasadniać wyższe wskaźniki *P/E*. Niskie *P/E* mogą z kolei mieć spółki, które są nisko wyceniane ze względu na problemy finansowe lub inne ryzyka specyficzne. Konieczne jest zatem zrozumienie, co wpływa na daną wartość wskaźnika w kontekście danej spółki i rynku.

### *Wycena oparta na porównaniu wskaźników P/BV*

Wskaźnik cena do wartości księgowej *P/BV* (ang. *price to book value*) porównuje cenę rynkową akcji spółki z jej wartością księgową na akcję lub alternatywnie porównuje wartość rynkową spółki z jej wartością księgową. Wartość księgowa reprezentuje wartość aktywów netto spółki, która jest obliczana jako różnica między jej aktywami ogółem a zobowiązaniami ogółem:

$$\frac{P}{BV} \left( \frac{P}{BVS} \right) = \frac{\text{cena rynkowa akcji}}{\text{wartość księgowa na jedną akcję}} = \frac{\text{wartość rynkowa spółki}}{\text{wartość księgowa spółki}}, \quad (15.8)$$

$$V_P^{P/BV} = BV \cdot \left( \frac{P}{BV} \right)^*, \quad (15.9)$$

gdzie:

- $\left( \frac{P}{BV} \right)^*$  – wskaźnik *P/BV* dla porównywalnej spółki (grupy porównywalnych spółek) lub branży, którą reprezentuje wyceniana spółka,
- $V_P^{P/BV}$  – wartość przedsiębiorstwa wycenianego metodą porównawczą na podstawie wskaźnika *P/BV*,
- BVS* – wartość księgowa na jedną akcję,
- BV* – wartość księgowa.

Analiza oparta na wskaźniku *P/BV* jest przydatnym narzędziem w ocenie wartości przedsiębiorstwa, ale istnieje kilka kwestii, na które warto zwrócić uwagę podczas korzystania z tego wskaźnika. Jedną z nich jest to, że *P/BV* nie uwzględnia jakości aktywów i pasywów. Dwie spółki o podobnych wskaźnikach *P/BV* mogą mieć znacząco różne składy aktywów, co ma wpływ na stabilność spółki i jej zdolność do generowania przyszłych dochodów. Na przykład nie-

które wartości niematerialne, takie jak efekty działalności badawczo-rozwojowej, nie są często uwzględniane w księgach jako aktywa, a mogą mieć znaczący wpływ na wartość przedsiębiorstwa. Obliczając wskaźnik  $P/BV$ , nie bierze pod uwagę jakości zarządzania, strategii przedsiębiorstwa, perspektyw wzrostu i innych jakościowych czynników, które również mają wpływ na jego wartość.

### **Wycena oparta na porównaniu wskaźników $P/S$**

Metoda wyceny oparta na porównaniu wskaźników cena do sprzedaży  $P/S$  (ang. *price to sales*) jest kolejnym narzędziem używanym do oceny wartości spółki na rynku akcji. Wskaźnik  $P/S$  porównuje cenę akcji z przychodami ze sprzedaży przedsiębiorstwa na akcję lub alternatywnie kapitalizację spółki z jej sprzedażą:

$$\frac{P}{S} \left( \frac{P}{SPS} \right) = \frac{\text{cena rynkowa akcji}}{\text{przychody ze sprzedaży na jedną akcję}} = \frac{\text{wartość rynkowa spółki}}{\text{przychody ze sprzedaży}}, \quad (15.10)$$

$$V_P^{P/S} = S \cdot \left( \frac{P}{S} \right)^*, \quad (15.11)$$

gdzie:

- $\left( \frac{P}{S} \right)^*$  – wskaźnik  $P/S$  dla porównywalnej spółki (grupy porównywalnych spółek) lub branży, którą reprezentuje wyceniana spółka,
- $V_P^{P/S}$  – wartość przedsiębiorstwa wycenianego metodą porównawczą na podstawie wskaźnika  $P/S$ ,
- $SPS$  – przychody ze sprzedaży na jedną akcję,
- $S$  – przychody ze sprzedaży.

Podobnie jak w przypadku innych metod wyceny, wskaźnik  $P/S$  nie uwzględnia wielu nieliczbowych czynników, które mogą wpływać na wartość przedsiębiorstwa. Wycena oparta na wskaźniku  $P/S$  powinna być uzupełniona o analizę jakościową, konkurencyjności, perspektyw wzrostu i badanie innych czynników.

### **Wycena oparta na porównaniu wskaźników $EV/EBITDA$**

Wskaźnik  $EV/EBITDA$  porównuje wartość przedsiębiorstwa ( $EV$ , ang. *enterprise value*) z  $EBITDA$ , czyli zyskiem przed odliczeniem odsetek, podatków i amortyzacji. Wskaźnik ten pomaga ocenić zdolność przedsiębiorstwa do generowania zysków w kontekście jego wartości rynkowej i długu. Wartość

przedsiębiorstwa  $EV$  to suma wartości rynkowej akcji i zadłużenia netto (wartość rynkowa długu minus gotówka i ekwiwalenty środków pieniężnych)<sup>4</sup>. Wskaźnik ten i wartość spółki obliczamy ze wzorów:

$$\frac{EV}{EBITDA} = \frac{\text{wartość rynkowa spółki} + \text{dług odsetkowy} - \text{środki pieniężne}}{\text{zysk operacyjny} + \text{amortyzacja}}, \quad (15.12)$$

$$EV_P^{EV/EBITDA} = EBITDA \cdot \left( \frac{EV}{EBITDA} \right)^*, \quad (15.13)$$

gdzie:

- $\left( \frac{EV}{EBITDA} \right)^*$  – wskaźnik  $EV/EBITDA$  dla porównywalnej spółki (grupy porównywalnych spółek) lub branży, którą reprezentuje wyceniana spółka,
- $EBITDA$  – zysk przed opodatkowaniem oraz amortyzacją.
- $EV_P^{EV/EBITDA}$  – wartość przedsiębiorstwa dla interesariuszy ( $EV$ ) wycenianego metodą porównawczą na podstawie wskaźnika  $EV/EBITDA$ ,
- $V_P^{EV/EBITDA}$  – wartość przedsiębiorstwa dla jego właścicieli, które jest wyceniane metodą porównawczą na podstawie wskaźnika  $EV/EBITDA$ :

$$V_P^{EV/EBITDA} = EV_P^{EV/EBITDA} - \text{dług odsetkowy} + \text{środki pieniężne}. \quad (15.14)$$

Chociaż wskaźnik  $EV/EBITDA$  jest przydatnym narzędziem w analizie wyceny przedsiębiorstw, to ma także pewne wady i ograniczenia związane z nieuwzględnieniem czynników jakościowych. Podczas porównywania spółek warto brać pod uwagę to, że wskaźnik  $EV/EBITDA$  oddziela dług odsetkowy od innych zobowiązań finansowych. Podczas obliczania wskaźnika  $EV$  zakłada się, że zobowiązania handlowe pokrywane są na bieżąco z bieżącej działalności. Gdyby tak nie było, należałoby w tych obliczeniach uwzględnić nadwyżkowe zobowiązania handlowe. Z kolei  $EBITDA$  nie uwzględnia opodatkowania, co może prowadzić do błędnych wniosków na temat rzeczywistej sytuacji finansowej przedsiębiorstwa. Rozważenie wpływu podatków na zyski przedsiębiorstwa jest istotne, szczególnie w przypadku porównywania spółek z różnych jurysdykcji podatkowych.

Podobnie jak wcześniej omawiane wskaźniki, wskaźnik  $EV/EBITDA$  nie uwzględnia jakości zarządzania i operacyjnej efektywności przedsiębiorstwa.

<sup>4</sup> Poprzez dodanie rynkowej wartości długu odsetkowego do kapitału własnego pokazujemy *de facto* koszt, jaki należałoby ponieść w celu przejęcia przedsiębiorstwa, gdyby po jego kupnie należało spłacić wszystkich wierzycieli (kredyty, pożyczki, obligacje). Ponieważ do ich spłaty można byłoby wykorzystać gotówkę, która jest zgromadzona na kontach przejmowanego przedsiębiorstwa, należy ją odjąć od zadłużenia.

Dwie spółki z takimi samymi wskaźnikami mogą się znacząco różnić pod względem jakości zarządzania, strategii i potencjału wzrostu.

### Przykład 15.3 – wycena metodą porównawczą

Wycena hipotetycznej polskiej spółki medycznej MEDDYNASTY S.A. (sieć placówek medycznych) metodą porównawczą.

#### 1. Wybór spółek porównywalnych

Spółka	Kraj	Zakres działalności
<b>MEDICLIN GAROFALO HEALTH</b>	Włochy	prywatna sieć placówek zdrowia świadczących m.in usługi rehabilitacji ruchowej, neurologicznej, kardiologicznej
<b>MED LIFE SA</b>	Rumunia	sieć placówek medycznych na obszarze Rumuni świadczących usługi medyczne w zakresie m.in. diagnozy chorób na wczesnym etapie rozwoju
<b>PIHLAJALINNA OYJ GHP</b>	Finlandia	podmiot świadczący usługi opieki zdrowotnej, w tym oferujący usługi medyczne z zakresu kardiologii, chorób wewnętrznych, ratownictwa medycznego, opieki zawodowej, socjalnej i zdrowotnej
<b>MEDICOVER AB</b>	Szwecja	grupa podmiotów świadczących usługi z zakresu zdrowia i <i>wellbeingu</i> ; zapewnia szeroki zakres usług opieki zdrowotnej poprzez opiekę ambulatoryjną i specjalistyczną, sieć szpitali, laboratoriów oraz punktów pobrania krwi

#### 2. Zebranie danych finansowych, które będą wykorzystane w procesie wyceny metodą porównawczą.

Spółka	<i>EAT</i>	<i>BV</i>	<i>S</i>	<i>EBITDA</i>
<b>MEDYNASTY S.A.</b>	12 345 765	98 100 346	102 489 230	20 900 450

Spółka jest zadłużona (dług odsetkowy) na kwotę 23 435 000 PLN oraz posiada 12 560 600 PLN środków pieniężnych na swoich rachunkach.

#### 3. Zebranie wskaźników finansowych porównywalnych spółek, które zostaną użyte do wyceny porównawczej

Spółka	<i>P/E</i>	<i>P/BV</i>	<i>P/S</i>	<i>EV/EBITDA</i>
<b>MEDICLIN GAROFALO HEALTH</b>	16,06	1,01	0,97	6,60
<b>MED LIFE SA</b>	12,62	3,68	1,28	3,80
<b>PIHLAJALINNA OYJ GHP</b>	9,37	1,66	0,36	6,80
<b>MEDICOVER AB</b>	30,59	3,49	1,17	13,73

Źródła danych: prognozy spółek na 2023 roku, z wyjątkiem *EV/EBITDA* dla Medicovert AB (wartość na 27.07.2023).

## 4. Obliczenie średnich wskaźników dla grupy porównywalnych spółek

Wskaźnik	<i>P/E</i>	<i>P/BV</i>	<i>P/S</i>	<i>EV/EBITDA</i>
Średnia	17,16	2,46	0,945	7,73

## 5. Przypisanie wag do różnych wskaźników finansowych, które będą wykorzystane w wycenie porównawczej.

Wskaźnik	<i>P/E</i>	<i>P/BV</i>	<i>P/S</i>	<i>EV/EBITDA</i>
Waga	0,25	0,25	0,25	0,25

## 6. Zastosowanie średnich wskaźników finansowych z uwzględnieniem przypisanych im wag do spółki docelowej poprzez pomnożenie ich przez odpowiadający im wskaźnik finansowy wycenianej spółki.

Wskaźnik	<i>EAT</i>	<i>BV</i>	<i>S</i>	<i>EBITDA</i>
Mianownik mnożnika dla MEDYNASTY S.A.	12 345 765	98 100 346	102 489 230	20 900 450
Mnożnik (wskaźnik)	<b>17,16</b>	<b>2,46</b>	<b>0,945</b>	<b>7,73</b>
Wycena	211 853 327 ( $V_P^{P/E}$ )	241 326 851 ( $V_P^{P/BV}$ )	96 852 322 ( $V_P^{P/S}$ )	161 612 730 ( $EV_P$ )

Ponieważ wycena oparta na wskaźniku EV/EBITDA dotyczy wartości przedsiębiorstwa obliczanej jako EV (ang. *enterprise value*), musimy dokonać jej korekty o dług netto, żeby otrzymać wartość przedsiębiorstwa dla jego właścicieli zgodnie ze wzorem (15.4):

$$V_P^{EV/EBITDA} = EV_P^{EV/EBITDA} - \text{dług odsetkowy} + \text{środki pieniężne} = \\ = 161\,612\,730 - 23\,435\,000 + 12\,560\,600 = 150\,738\,330 \text{ PLN.}$$

Wartość przedsiębiorstwa dla jego właścicieli (wartość rynkowa kapitału własnego) z uwzględnieniem wag przypisanych wcześniej wycenie przeprowadzonej na bazie poszczególnych wskaźników finansowych (mnożników rynkowych) wynosi:

$$V_P = 0,25 \cdot V_P^{P/E} + 0,25 \cdot V_P^{P/BV} + 0,25 \cdot V_P^{P/S} + 0,25 \cdot V_P^{EV/EBITDA} = \\ = 0,25 \cdot 211\,853\,327 + 0,25 \cdot 241\,326\,851 + 0,25 \cdot 96\,852\,322 + 0,25 \cdot 150\,738\,330 = \\ = 175\,192\,708 \text{ PLN.}$$

W przypadku wykorzystania w procesie wyceny (punkt 4) median, a nie średnich wartości dla grupy porównywalnych spółek, wycena przedsiębiorstwa przy zachowaniu wag przyjętych w punkcie 5 wyniesie 167 117 188 PLN.

## 15.4. Metoda dochodowa

Metoda dochodowa jest oparta na zdyskontowanych wolnych przepływach środków pieniężnych (ang. *discounted cash flows, DCF*). Jest techniką wyceny stosowaną w celu oszacowania wartości inwestycji lub przedsiębiorstwa, która jest uważana za najbardziej profesjonalną. Opiera się na zasadzie, że dzisiejsza wartość inwestycji jest wartością bieżącą jej oczekiwanych przyszłych wolnych przepływów pieniężnych (ang. *free cash flow*). Innymi słowy, bierze pod uwagę wartość pieniądza w czasie, opierając się na założeniu, że co do zasady pieniądź otrzymany w przyszłości jest wart mniej niż otrzymany dzisiaj. Wolne przepływy pieniężne mogą być analizowane z punktu widzenia przepływów pieniężnych do firmy lub z punktu widzenia przepływów pieniężnych do właścicieli.

Wolne przepływy pieniężne dla firmy (ang. *free cash flow to firm, FCFF*) pokazują ilość środków pieniężnych wypracowanych w danym okresie przez przedsiębiorstwo, które są dostępne dla właścicieli i wierzycieli firmy. Obliczamy je w następujący sposób:

$$FCFF_n = EBIT_n - EBIT_n \cdot T_n + D \& A_n - WC_n - CAPEX_n, \quad (15.15)$$

gdzie:

$FCFF_n$  – wolne przepływy gotówkowe (należne wszystkim stronom finansującym przedsiębiorstwo) w okresie  $n$ ,

$EBIT_n$  – zysk operacyjny w okresie  $n$ ,

$T_n$  – stopa podatkowa płacona przez spółkę w okresie  $n$ ,

$D \& A_n$  – amortyzacja<sup>5</sup> w okresie  $n$ ,

$WC_n$  – zmiany kapitału pracującego w okresie  $n$ ,

$CAPEX_n$  – wydatki inwestycyjne w okresie  $n$ .

Analizując wzór, warto zwrócić uwagę, że w metodzie *DCF* podatek jest naliczany od zysku operacyjnego *EBIT*, a nie od zysku netto *EAT*. Główną przesłanką takiego postępowania jest założenie neutralności wobec struktury finansowania. Naliczanie podatku od *EBIT* powoduje, że następuje oddzielenie działań operacyjnych (biznesowych) od finansowania. Dzięki temu wartość

<sup>5</sup> Zapis  $D \& A_n$  jest związany z terminem *depreciation & amortization (D&A)*, który zgodnie z amerykańskimi standardami rachunkowości (US GAAP – United States Generally Accepted Accounting Principles) oraz międzynarodowymi standardami rachunkowości (IFRS – International Financial Reporting Standards) obejmuje amortyzację (*amortization*) oraz umorzenie (*depreciation*). Amortyzacja odnosi się głównie do niematerialnych aktywów, takich jak patenty czy prawa autorskie, natomiast umorzenie dotyczy aktywów materialnych, jak maszyny czy budynki. W Polsce terminu amortyzacja zazwyczaj używa się zarówno w kontekście aktywów materialnych, jak i niematerialnych.

przedsiębiorstwa obliczona metodą dyskontową jest oparta na analizie efektywności operacyjnej przedsiębiorstwa, niezależnie od decyzji o sposobie finansowania działalności<sup>6</sup>.

Wartość przedsiębiorstwa dla jego właścicieli obliczona z zastosowaniem metody dyskontowej ( $V_{DCF}$ ) może być zapisana następującym wzorem<sup>7</sup>:

$$V_{DCF} = EV - DN = \sum_{n=0}^t \frac{FCFF_n}{(1 + WACC)^n} + \left[ \frac{FCFF_{t+1}}{WACC - g} \cdot \frac{1}{(1 + WACC)^t} \right] - DN, \quad (15.16)$$

gdzie:

- $V_{DCF}$  – wartość przedsiębiorstwa dla jego właścicieli (wartość kapitału własnego, ang. *equity value*),
- $EV$  – wartość przedsiębiorstwa z perspektywy wszystkich dostawców kapitału, tj. właścicieli i wierzycieli (ang. *enterprise value*),
- $DN$  – dług netto (dług pomniejszony o wartość środków pieniężnych będących w dyspozycji przedsiębiorstwa),
- $FCFF_n$  – wolne przepływy gotówkowe (należne wszystkim stronom finansującym przedsiębiorstwo) w okresach  $n = 0, \dots, t$ ,

<sup>6</sup> W literaturze finansowej wprowadza się określenie NOPAT (ang. *net operating profit after taxes*); jest to miara zysku operacyjnego przedsiębiorstwa po opodatkowaniu:

$$NOPAT = EBIT - EBIT \cdot T = EBIT \cdot (1 - T).$$

Nie uwzględnia ona zatem wpływu decyzji finansowych na rachunek zysków i strat, takich jak koszty odsetek.

<sup>7</sup> Alternatywą do użycia przepływów pieniężnych dla całej firmy (FCFF) w metodzie dochodowej jest skupienie się na przepływach pieniężnych dostępnych dla akcjonariuszy (ang. *free cash flow to equity*, FCFE). Wielkość ta reprezentuje przepływy pieniężne dostępne wyłącznie dla akcjonariuszy po uwzględnieniu płatności związanych z długiem (np. spłaty kredytów, odsetek). Do dyskontowania FCFE używa się kosztu kapitału własnego ( $k_e$ ), który jest co do zasady wyższy niż WACC ze względu na wyższe ryzyko ponoszone przez akcjonariuszy. W tym wypadku mamy:

$$V_{DCF} = \sum_{n=0}^t \frac{FCFE_n}{(1 + k_e)^n} + \left[ \frac{FCFE_{t+1}}{k_e - g} \cdot \frac{1}{(1 + k_e)^t} \right].$$

Wycena oparta na powyższym wzorze dotyczy wyceny kapitału własnego spółki i bezpośrednio może służyć do wyceny akcji/udziałów. Wybór między FCFF a FCFE zależy od celu analizy, struktury kapitału firmy, a także od preferencji i potrzeb wyceniającego spółkę analityka czy inwestora. Zwykle przepływy pieniężne dostępne dla akcjonariuszy wybiera się wówczas, gdy informacje potrzebne do obliczenia FCFF są trudno dostępne, wyceniana firma ma minimalne zobowiązania lub gdy struktura kapitału jest niestabilna (szerzej: Damodaran, 2006).

- FCFF<sub>t+1</sub> – wolne przepływy gotówkowe (należne wszystkim stronom finansującym przedsiębiorstwo) w okresie  $n = t + 1$  (niezbędne do obliczenia wartości rezydualnej),  
 g – stopa wzrostu przepływu FCFF<sub>t+1</sub> w przyszłości,  
 WACC – średnioważony koszt kapitału.

Wyrażenie  $\left[ \frac{\text{FCFF}_{t+1}}{\text{WACC} - g} \cdot \frac{1}{(1 + \text{WACC})^t} \right]$  obrazuje wartość rezydualną przed-

siębiorstwa<sup>8</sup>. Odnosi się do wartości, jaką przedsiębiorstwo posiada po zakończeniu prognozowanego okresu, na którym opiera się analiza *DCF*. Wartość rezydualna uwzględnia przyszłe przepływy pieniężne generowane po okresie prognozowanym i jest zwykle obliczana jako część końcowego etapu analizy *DCF*. Wartość rezydualną można obliczyć na kilka sposobów. We wzorze (15.16) jest to metoda wartości końcowej (ang. *terminal value*). Jest to najczęściej wykorzystywana metoda obliczania wartości rezydualnej. Polega na obliczeniu wartości rezydualnej na podstawie zdyskontowania przepływów pieniężnych pojawiających się po zakończeniu szczegółowych prognoz, przy założeniu trwania ich do nieskończoności. Metoda ta wykorzystuje stałą stawkę wzrostu przepływów pieniężnych, która odzwierciedla oczekiwane przyszłe zmiany w przepływach. Alternatywne podejście do wartości rezydualnej może polegać na jej oszacowaniu na podstawie przewidywanej sprzedaży aktywów po okresie prognozowanym. Może być ona również obliczona jako różnica między aktywami a zobowiązaniami w momencie zakończenia okresu prognozowanego.

Mimo że metoda *DCF* jest uznawana za profesjonalną metodę wyceny przedsiębiorstwa, nie jest pozbawiona licznych mankamentów. Przede wszystkim warto zwrócić uwagę na jej subiektywny charakter wynikający z konieczności prognozowania większości parametrów (*FCF*, *WACC*, wartość rezydualna), na podstawie których dokonuje się szacunku wartości przedsiębiorstwa. Wyceny metodą *DCF* są także bardzo wrażliwe na dane wejściowe i zastosowane założenia takie jak prognozy przyszłych wolnych przepływów pieniężnych i stopa dyskontowa. Niewielkie zmiany tych danych wejściowych mogą prowadzić do znaczących zmian wartości wyceny. Metoda *DCF*, koncentrując się przede wszystkim na wolnych przepływach pieniężnych, podobnie jak inne opisane wcześniej metody, może pomijać pewne czynniki niepieniężne, które składają się na wartość przedsiębiorstwa, takie jak reputacja marki, własność intelektualna i jej przewagi strategiczne.

<sup>8</sup> Lub konkretnej inwestycji, jeżeli metoda *DCF* jest wykorzystywana do jej wyceny.

### Przykład 15.4 – wycena metodą dochodową

Przykład wyceny hipotetycznej spółki start-upowej LEDZEP S.A. w 2023 roku, która charakteryzuje się następującymi prognozowanymi przepływami pieniężnymi.

Rok	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
<b>FCFF (PLN)</b>	134 664	87 722	457 659	551 490	669 356	791 946	876 245

Zadłużenie oraz środki pieniężne w 2023 roku przedstawiono poniżej.

	2023
<b>Zadłużenie</b>	800 000
<b>Środki pieniężne</b>	168 000

Stopa dyskontowa obliczana jako średnioważony koszt kapitału WACC wynosi 12%, a stopa wzrostu po okresie prognozy 2%.

1. Obliczenie wartości bieżących prognozowanych na lata 2024-2030 wolnych przepływów środków pieniężnych dla wszystkich dostawców kapitału FCFF:

Rok	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Stopa dyskontowa (WACC)	12%						
Czynnik dyskontujący $(1 + WACC)^n$	1,12	1,25	1,40	1,57	1,76	1,97	2,21
<b>PV(FCFF) (PLN)</b>	<b>120 236</b>	<b>69 931</b>	<b>325 753</b>	<b>350 482</b>	<b>379 811</b>	<b>401 224</b>	<b>396 369</b>
<b>Suma</b>	$\sum_{n=0}^t \frac{FCFF_n}{(1 + WACC)^n} = 2\,043\,805,46 \text{ PLN}$						

2. Obliczenie wartości rezydualnej

Stopa wzrostu po okresie prognozy	<b>2,0%</b>
<b>Wartość rezydualna R</b>	$\left[ \frac{FCFF_{t+1}}{WACC - g} \cdot \frac{1}{(1 + WACC)^t} \right] = 1\,828\,830,29 \text{ PLN}$

$$R = \left[ \frac{FCFF_{t+1}}{WACC - g} \cdot \frac{1}{(1 + WACC)^t} \right] = \left[ \frac{396\,369 \cdot (1 + 2\%)}{12\% - 2\%} \cdot \frac{1}{(1 + 12\%)^7} \right] = 1\,828\,830,29 \text{ PLN.}$$

3. Obliczenie wartości przedsiębiorstwa EV:

$$EV = \sum_{n=0}^t \frac{FCFF_n}{(1+WACC)^n} + \left[ \frac{FCFF_{t+1}}{WACC-g} \cdot \frac{1}{(1+WACC)^t} \right] =$$

$$= 2\,043\,805,46 + 1\,828\,830,29 = 3\,872\,635,75 \text{ PLN.}$$

4. Obliczenie wartości przedsiębiorstwa dla jego właścicieli  $V_{DCF}$ :

$$V_{DCF} = \sum_{n=0}^t \frac{FCFF_n}{(1+WACC)^n} + \left[ \frac{FCFF_{t+1}}{WACC-g} \cdot \frac{1}{(1+WACC)^t} \right] - DN =$$

$$= EV - \text{dług odsetkowy} + \text{gotówka} =$$

$$= 3\,872\,636 - 800\,000 + 168\,000 = 3\,240\,636.$$

<b>EV</b>	<b>3 872 636</b>
<b>Dług odsetkowy</b>	800 000
<b>Środki pieniężne</b>	168 000
<b>Equity value (<math>V_{DCF}</math>)</b>	<b>3 240 636</b>

5. Uwzględnienie czynnika jakościowego (np. dyskonta z tytułu start-upu)

<b>Equity value (<math>E_{DCF}</math>)</b>	<b>3 240 636</b>
<b>Dyskonto</b>	-23%
<b>Implikowana wartość Equity value</b>	<b>2 495 290</b>

Dyskonto 23% przekłada się na 30% potencjał wzrostu implikowanej wartości do wartości sprzed obliczenia dyskonta.

6. Analiza wrażliwości wyceny w zależności od przyjętej stopy dyskontowej oraz stopy wzrostu wartości rezydualnej

W tabeli poniżej przedstawiono analizę wrażliwości wyceny na zmiany w stopie dyskontowej oraz stopie wzrostu wartości rezydualnej. Jak widać, wynik jest bardzo wrażliwy na przyjęte założenia. Największą wartość spółka osiąga przy jak najmniejszej stopie dyskontowej oraz jak największej stopie wzrostu wartości rezydualnej (w scenariuszach proponowanych w tabeli jest to kwota 7,360 mln PLN). Z kolei przy wysokiej stopie dyskonta oraz zerowej stopie wzrostu wartości rezydualnej wycena się znacznie zmniejsza (w scenariuszach proponowanych w tabeli jest to kwota 1,376 mln PLN).

**Wartość przedsiębiorstwa MEDDYNASTY w zależności od kształtowania się stopy dyskontowej i stopy wzrostu**

Stopa wzrostu	2 495 290	Stopa dyskontowa				
		8,00%	10,00%	12,00%	14,00%	16,00%
<b>0,00%</b>	4 259 291	3 005 441	2 237 580	1 730 413	1 375 591	
<b>1,00%</b>	4 702 307	3 222 595	2 354 721	1 797 909	1 416 418	
<b>2,00%</b>	5 292 995	3 441 099	<b>2 495 290</b>	1 876 655	1 463 078	
<b>3,00%</b>	6 119 958	3 843 037	2 667 096	1 969 719	1 516 916	
<b>4,00%</b>	7 360 403	4 308 368	2 881 854	2 081 395	1 579 728	



# Aneksy



## Aneks 1. Wyprowadzenie modelu Gordona-Shapiro

Zgodnie ze wzorem (3.4), w wypadku braku chęci sprzedaży akcji w przyszłości jej wartość jest równa zdyskontowanym dywidendum:

$$P_0 = \frac{D_1}{1+i} + \frac{D_2}{(1+i)^2} + \frac{D_3}{(1+i)^3} + \dots + \frac{D_\infty}{(1+i)^\infty}.$$

Zakładając, że dywidendy rosną w nieskończoność w stałym tempie równym  $g$ , gdzie  $i > g$  oraz  $g > 0$ , możemy każdą przyszłą dywidendę przedstawić jako funkcję ostatniej wypłaconej dywidendy  $D_0$  w następujący sposób:

$$D_1 = D_0 \cdot (1+g),$$

$$D_2 = D_1 \cdot (1+g) = D_0 \cdot (1+g) \cdot (1+g) = D_0 \cdot (1+g)^2,$$

$$D_3 = D_2 \cdot (1+g) = D_0 \cdot (1+g) \cdot (1+g) \cdot (1+g) = D_0 \cdot (1+g)^3,$$

...

$$D_\infty = D_0 \cdot (1+g)^\infty.$$

Po przekształceniu wzoru (3.4) z wykorzystaniem wyżej zamieszczonych zapisów otrzymamy:

$$\begin{aligned} P_0 &= \sum_{t=1}^{\infty} \frac{D_t}{(1+i)^t} = \frac{D_1}{1+i} + \frac{D_2}{(1+i)^2} + \frac{D_3}{(1+i)^3} + \dots + \frac{D_\infty}{(1+i)^\infty} = \\ &= \frac{D_0 \cdot (1+g)}{1+i} + \frac{D_0 \cdot (1+g)^2}{(1+i)^2} + \frac{D_0 \cdot (1+g)^3}{(1+i)^3} + \dots + \frac{D_0 \cdot (1+g)^\infty}{(1+i)^\infty} = \\ &= D_0 \cdot \left[ \frac{1+g}{1+i} + \frac{(1+g)^2}{(1+i)^2} + \frac{(1+g)^3}{(1+i)^3} + \dots + \frac{(1+g)^\infty}{(1+i)^\infty} \right] = D_0 \cdot \left( \frac{1+g}{i-g} \right). \end{aligned}$$

Po przekształceniach dyskontowy model wyceny akcji dla rosnących dywidend, czyli model Gordona-Shapiro, można wyrazić wzorem (3.6):

$$P_0 = \frac{D_0 \cdot (1+g)}{i-g} = \frac{D_1}{i-g}.$$

## Aneks 2. Wyprowadzenie wzoru na wycenę obligacji wieczystej

Wychodząc z ogólnego wzoru (3.9) na wycenę obligacji:

$$P_0 = \sum_{n=1}^t \frac{C_n}{(1+i)^n} + \frac{N_t}{(1+i)^t}$$

i pamiętając, że cena obligacji wieczystej jest sumą zdyskontowanych kuponów o równej wartości, które będą wypłacane w nieskończoność, przy braku spłaty kwoty zaciągniętego długu ( $N_t = 0$ ), formuła na jej obliczenie może być zapisana w następujący sposób:

$$P_0 = \frac{C}{1+i} + \frac{C}{(1+i)^2} + \frac{C}{(1+i)^3} + \dots + \frac{C}{(1+i)^\infty}.$$

Jeżeli pomnożymy obydwie strony równania przez  $(1+i)$ , otrzymamy:

$$P_0 \cdot (1+i) = C + \left[ \frac{C}{1+i} + \frac{C}{(1+i)^2} + \frac{C}{(1+i)^3} + \dots + \frac{C}{(1+i)^\infty} \right].$$

Wyrażenie  $\frac{C}{1+i} + \frac{C}{(1+i)^2} + \frac{C}{(1+i)^3} + \dots + \frac{C}{(1+i)^\infty}$  jest równe  $P_0$  (patrz wyżej), zatem:

$$P_0 \cdot (1+i) = C + P_0,$$

$$P_0 + P_0 \cdot i = C + P_0,$$

$$P_0 \cdot i = C,$$

W konsekwencji otrzymujemy wzór (3.16):

$$P_0 = \frac{C}{i}.$$

### Aneks 3. Wyprowadzenie wzoru na odchylenie standardowe portfela składającego się z dwóch elementów

Wyprowadzenie wzoru na odchylenie standardowe portfela składającego się z dwóch składników rozpoczniemy od przypomnienia, że wariancja to wartość oczekiwana kwadratu odchyleń od średniej stopy zwrotu z portfela:

$$\sigma_P^2 = E(R_{Pi} - \overline{R_P})^2, \quad (\text{A.1})$$

gdzie:

- $\sigma_P^2$  – wariancja stopy zwrotu z portfela,
- $R_{Pi}$  – stopa zwrotu z portfela w  $i$ -tej obserwacji,
- $\overline{R_P}$  – średnia stopa zwrotu z portfela.

Stopa zwrotu z portfela dwuskładnikowego w  $i$ -tej obserwacji może zostać opisana następująco:

$$R_{Pi} = x_A \cdot R_{Ai} + x_B \cdot R_{Bi}, \quad (\text{A.2})$$

gdzie:

- $x_A$  – udział akcji spółki A w portfelu,
- $x_B$  – udział akcji spółki B w portfelu,  $x_A + x_B = 1$ ,
- $R_{Ai}$  – stopa zwrotu z akcji spółki A w  $i$ -tej obserwacji,
- $R_{Bi}$  – stopa zwrotu z akcji spółki B w  $i$ -tej obserwacji,

a średnia stopa zwrotu z tego portfela:

$$\overline{R_P} = x_A \cdot \overline{R_A} + x_B \cdot \overline{R_B}, \quad (\text{A.3})$$

gdzie:

- $\overline{R_A}$  – średnia stopa zwrotu z akcji spółki A,
- $\overline{R_B}$  – średnia stopa zwrotu z akcji spółki B.

Po podstawieniu wyrażeń (A.2) i (A.3) do równania (A.1), otrzymamy<sup>1</sup>:

$$\begin{aligned} \sigma_P^2 &= E(R_P - \overline{R_P})^2 = E\left[x_A \cdot R_{Ai} + x_B \cdot R_{Bi} - (x_A \cdot \overline{R_A} + x_B \cdot \overline{R_B})\right]^2 = \\ &= E\left[(x_A \cdot R_{Ai} - x_A \cdot \overline{R_A}) + (x_B \cdot R_{Bi} - x_B \cdot \overline{R_B})\right]^2 = \\ &= E\left[x_A \cdot (R_{Ai} - \overline{R_A}) + x_B \cdot (R_{Bi} - \overline{R_B})\right]^2. \end{aligned}$$

<sup>1</sup> Wzór (A.1) można modelować dla więcej niż dwóch aktywów.

Wykorzystując wzór skróconego mnożenia na kwadrat sumy, możemy wariancję portfela zapisać jako:

$$\sigma_P^2 = E\left[x_A^2 \cdot (R_{Ai} - \overline{R_A})^2 + x_B^2 \cdot (R_{Bi} - \overline{R_B})^2 + 2 \cdot x_A \cdot x_B \cdot (R_{Bi} - \overline{R_A}) \cdot (R_{Bi} - \overline{R_B})\right].$$

W kolejnym kroku wykorzystamy dwie własności wartości oczekiwanej:

- a) wartość oczekiwana sumy stóp zwrotu jest równa sumie ich wartości oczekiwanych oraz
- b) wartość oczekiwana iloczynu wartości stałej oraz stopy zwrotu równa jest wartości tej stałej pomnożonej przez wartość oczekiwaną stopy zwrotu.

Otrzymujemy:

$$\begin{aligned} \sigma_P^2 &= x_A^2 \cdot E\left[(R_{Ai} - \overline{R_A})^2\right] + x_B^2 \cdot E\left[(R_{Bi} - \overline{R_B})^2\right] + \\ &+ 2 \cdot x_A \cdot x_B \cdot E\left[(R_{Bi} - \overline{R_A}) \cdot (R_{Bi} - \overline{R_B})\right]. \end{aligned}$$

Wyrażenie  $E\left[(R_{Ai} - \overline{R_A})^2\right]$  to wariancja stopy zwrotu z akcji spółki A równa  $\sigma_A^2$  (a dla akcji B –  $\sigma_B^2$ ), a wyrażenie  $E\left[(R_{Bi} - \overline{R_A}) \cdot (R_{Bi} - \overline{R_B})\right]$  to kowariancja ( $\sigma_{AB} = \sigma_A \cdot \sigma_B \cdot \rho_{AB}$ ). Biorąc to wszystko pod uwagę, w portfelu składającym się z dwóch składników jego wariancję obliczymy w sposób zgodny z formułą (7.8):

$$\sigma_P^2 = x_A^2 \cdot \sigma_A^2 + x_B^2 \cdot \sigma_B^2 + 2 \cdot x_A \cdot x_B \cdot \sigma_A \cdot \sigma_B \cdot \rho_{AB}.$$

## Aneks 4. Wyprowadzenie wzoru na skład portfela dwuskładnikowego o minimalnym ryzyku

Wyprowadzanie wzoru na skład portfela dwuskładnikowego o minimalnym ryzyku rozpoczniemy od przypomnienia wzoru (7.8) na wariancję portfela dwuskładnikowego:

$$\sigma_P^2 = x_A^2 \cdot \sigma_A^2 + x_B^2 \cdot \sigma_B^2 + 2 \cdot x_A \cdot x_B \cdot \sigma_A \cdot \sigma_B \cdot \rho_{AB}.$$

Pamiętamy, że udziały poszczególnych aktywów w portfelu muszą sumować się do 100%, czyli że:

$$x_A + x_B = 1,$$

$$x_B = (1 - x_A).$$

Po podstawieniu powyższej wartości do wzoru (7.8), możemy go zapisać jako:

$$\sigma_P^2 = x_A^2 \cdot \sigma_A^2 + (1 - x_A)^2 \cdot \sigma_B^2 + 2 \cdot x_A \cdot (1 - x_A) \cdot \sigma_A \cdot \sigma_B \cdot \rho_{AB},$$

a po przekształceniach:

$$\sigma_P^2 = x_A^2 \cdot \sigma_A^2 - 2 \cdot x_A \cdot \sigma_B^2 + x_A^2 \cdot \sigma_B^2 + 2 \cdot x_A \cdot \sigma_A \cdot \sigma_B \cdot \rho_{AB} - 2 \cdot x_A^2 \cdot \sigma_A \cdot \sigma_B \cdot \rho_{AB}.$$

Kolejnym krokiem jest wyznaczenie pochodnej powyższego wyrażenia względem udziału aktywa A w portfelu ( $x_A$ ), która przyjmuje następującą postać:

$$\frac{\partial \sigma_P^2}{\partial x_A} = 2 \cdot x_A \cdot \sigma_A^2 - 2 \cdot \sigma_B^2 + 2 \cdot x_A \cdot \sigma_B^2 + 2 \cdot \sigma_A \cdot \sigma_B \cdot \rho_{AB} - 4 \cdot x_A \cdot \sigma_A \cdot \sigma_B \cdot \rho_{AB}.$$

Po przyrównaniu pochodnej do zera i odpowiednich przekształceniach obliczymy udziały aktywów A i B w portfelu o minimalnym ryzyku (wzór (7.9)):

$$x_A = \frac{\sigma_B^2 - \sigma_A \cdot \sigma_B \cdot \rho_{AB}}{\sigma_A^2 + \sigma_B^2 - 2 \cdot \sigma_A \cdot \sigma_B \cdot \rho_{AB}},$$

$$x_B = (1 - x_A).$$

## Aneks 5. Obliczenie granicy ryzyka w dobrze zdywersyfikowanym portfelu

Wywód rozpoczniemy od rozważenia portfela składającego się z  $N$  aktywów, którego wariancja określona jest wzorem (7.10):

$$\sigma_p^2 = \sum_{i=1}^N x_i^2 \cdot \sigma_i^2 + \sum_{i=1}^N \sum_{\substack{j=1 \\ j \neq i}}^N x_i \cdot x_j \cdot \sigma_{ij}.$$

Załóżmy, że aktywa (np. papiery wartościowe) wchodzące w skład portfela mają taką samą wagę w portfelu, tzn. że w  $N$  walorów zainwestowaliśmy taką samą kwotę. Udział każdego z aktywów w portfelu wynosi wówczas  $1/N$ , a wzór na wariancję portfela zmienia się do następującej postaci:

$$\sigma_p^2 = \sum_{i=1}^N \left(\frac{1}{N}\right)^2 \cdot \sigma_i^2 + \sum_{i=1}^N \sum_{\substack{j=1 \\ j \neq i}}^N \frac{1}{N} \cdot \frac{1}{N} \cdot \sigma_{ij}.$$

Po wyłączeniu przed nawias  $\frac{1}{N}$  oraz  $\frac{N-1}{N}$  otrzymamy<sup>2</sup>:

$$\sigma_p^2 = \frac{1}{N} \cdot \sum_{i=1}^N \frac{\sigma_i^2}{N} + \frac{N-1}{N} \cdot \sum_{i=1}^N \sum_{\substack{j=1 \\ j \neq i}}^N \frac{\sigma_{ij}}{N \cdot (N-1)}.$$

Pierwszy element równości reprezentuje średnią wariancję papierów wartościowych ( $\bar{\sigma}_i^2$ ), która odpowiada za ryzyko specyficzne portfela:

$$\sum_{i=1}^N \frac{\sigma_i^2}{N} = \bar{\sigma}_i^2.$$

Drugi element równania przedstawia średnią kowariancję między papierami wartościowymi w portfelu ( $\bar{\sigma}_{ij}$ ) reprezentującą część ryzyka związanego z ryzykiem rynkowym:

$$\sum_{i=1}^N \sum_{\substack{j=1 \\ j \neq i}}^N \frac{\sigma_{ij}}{N \cdot (N-1)} = \bar{\sigma}_{ij}.$$

<sup>2</sup> Wyrażenie  $N \cdot (N-1)$  wynika z tego, że istnieje  $N$  wartości  $i$  oraz  $(N-1)$  wartości  $j$ . Ponieważ  $j \neq i$ , mamy zatem w portfelu  $N \cdot (N-1)$  kowariancji.

Równanie wariancji portfela może zostać zmodyfikowane do następującej jego postaci:

$$\sigma_p^2 = \frac{1}{N} \cdot \bar{\sigma}_i^2 + \frac{N-1}{N} \cdot \bar{\sigma}_{ij}.$$

Jak pokazano poniżej, wraz ze wzrostem liczby aktywów w portfelu, wkład wariancji stóp zwrotu każdego aktywa w ryzyko w dobrze zdywersyfikowanym portfelu dąży do zera. W konsekwencji ryzyko dobrze zdywersyfikowanego portfela sprowadza się do średniej kowariancji:

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \sigma_p^2 = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{1}{N} \cdot \bar{\sigma}_i^2 + \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{N-1}{N} \cdot \bar{\sigma}_{ij} = \bar{\sigma}_i^2 \cdot \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{1}{N} + \bar{\sigma}_{ij} \cdot \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{N-1}{N} = \bar{\sigma}_i^2 \cdot 0 + \bar{\sigma}_{ij} \cdot 1,$$

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \sigma_p^2 = \bar{\sigma}_{ij}.$$

## Bibliografia

- Altman, E. I. (1968). Financial ratios, discriminant analysis and the prediction of corporate bankruptcy. *The Journal of Finance*, 23(4), 589–609. <https://doi.org/10.2307/2978933>
- Altman, E. I. i Hotchkiss, E. (2011). *Corporate financial distress and bankruptcy: Predict and avoid bankruptcy, analyze and invest in distressed debt* (3rd ed.). John Wiley & Sons.
- Andor, G., Mohanty, S.K. i Toth, T. (2015). Capital budgeting practices: A survey of Central and Eastern European firms. *Emerging Markets Review*, 23, 148–172. <https://doi.org/10.1016/j.ememar.2015.04.002>
- Appenzeller, D. i Szarzec, K. (2004). Prognozowanie zagrożenia upadłością polskich spółek publicznych. *Rynek Terminowy*, (1), 120–128.
- Baker, H. K. i Powell, G. (2009). *Understanding financial management: A practical guide*. Wiley-Blackwell.
- Baker, H. K., Jabbouri, I. i Dyaz, C. (2017). Corporate finance practices in Morocco. *Managerial Finance*, 43(8), 865–880. <https://doi.org/10.1108/MF-12-2016-0359>
- Baker, H. K., Filbeck, G. i Nofsinger, J. R. (2021). *Finanse behawioralne. Co każdy powinien wiedzieć* (B. Sałbud, tłum.). Wydawnictwo Naukowe PWN.
- Bałtowski, M. i Kwiatkowski, G. (2018). *Przedsiębiorstwa państwowe we współczesnej gospodarce*. Wydawnictwo Naukowe PWN.
- Bennouna, K., Meredith, G. G. i Marchant, T. (2010). Improved capital budgeting decision making: Evidence from Canada. *Management Decision*, 48(2), 225–247. <https://doi.org/10.1108/00251741011022590>
- Białek-Jaworska, A. i Dec, K. (2019). Pożyczki od jednostek powiązanych a wygładzanie zysków przez polskie przedsiębiorstwa prywatne. *Zeszyty Teoretyczne Rachunkowości*, 102(158), 11–34. <https://doi.org/10.5604/01.3001.0013.2499>
- Bierman, H. (1993). Capital budgeting in 1992: A survey. *Financial Management*, 22(3), 24. <https://www.jstor.org/stable/3665921>
- Black, F. i Scholes, M. (1973). The pricing of options and corporate liabilities. *Journal of Political Economy*, 81(3), 637–654. <http://www.jstor.org/stable/1831029>
- Borowski, K. (2014). *Miary ryzyka na rynku akcji i obligacji*. Difin.
- Brealey, R. A., Myers, S. C. i Allen, F. (2013). *Principles of corporate finance* (11th ed.). McGraw-Hill/Irwin.
- Brigham, E. F. i Houston, J. F. (2021). *Fundamentals of financial management: Concise* (11th ed.). Cengage Learning.
- Catalyst. (b.d.). Obligacje korporacyjne. Pobrano 15 listopada 2022 r. z <https://gpwcatalyst.pl/notowania-obligacji-obligacje-korporacyjne>
- CEIDG. (b.d.). Centralna Ewidencja i Informacja o Działalności Gospodarczej – portal informacyjny. Pobrano 20 października 2022 r. z <https://www.gov.pl/web/gov/centralna-ewidencja-dzialalnosci-gospodarczej---portal-informacyjny>
- Copeland, T. E. i Weston, J. F. (1988). *Financial theory and corporate policy*, Addison-Wesley.
- Cummings, M. (2015, 22 września). *A living artifact from the Dutch Golden Age: Yale's 367-year-old water bond still pays interest*. Yale News. <https://news.yale.edu/2015/>

- 09/22/living-artifact-dutch-golden-age-yale-s-367-year-old-water-bond-still-pays-interest
- Damodaran, A. (2022). *Wycena firm. Storytelling i liczby*. Maklerska.pl.
- De Andrés, P., De Fuente, G. i San Martín, P. (2015). Capital budgeting practices in Spain. *BRQ Business Research Quarterly*, 18(1), 37–56. <https://doi.org/10.1016/j.brq.2014.08.002>
- Dębski, W. (2001). *Rynek finansowy i jego mechanizmy*. Wydawnictwo Naukowe PWN.
- Dividend. (b.d.). 15 companies that have paid dividends for more than 100 Years. Pobrano 20 marca 2023 r. z <https://www.dividend.com/how-to-invest/15-companies-that-have-paid-dividends-for-more-than-100-years/>
- Duś, M. (2022, 11 stycznia). Formy prawne prowadzenia działalności gospodarczej w Polsce. INFOR. [https://www.infor.pl/prawo/gmina/dzialalnosc-gospodarcza/5394085\\_Dzialalnosc-gospodarcza-w-Polsce-formy-prawne.html](https://www.infor.pl/prawo/gmina/dzialalnosc-gospodarcza/5394085_Dzialalnosc-gospodarcza-w-Polsce-formy-prawne.html)
- Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2013/34/UE z dnia 26.06.2013 r. w sprawie rocznych sprawozdań finansowych, skonsolidowanych sprawozdań finansowych i powiązanych sprawozdań niektórych rodzajów jednostek, zmieniająca dyrektywę Parlamentu Europejskiego i Rady 2006/43/WE oraz uchylająca dyrektywy Rady 78/660/EWG i 83/349/EWG (Dz. Urz. UE L 182 z 2013 r. s. 19–76).
- Elton, E. J. i Gruber, M. J. (1998). *Nowoczesna teoria portfelowa i analiza papierów wartościowych*. WIG-Press.
- Fama E. F. i French K. R. (1992). The cross-section of expected stock returns. *Journal of Finance*, 47(2), 427–465. <https://doi.org/10.2307/2329112>
- Fama, E. F. i French, K. R. (2015). A five-factor asset pricing model. *Journal of Financial Economics*, 116(1), 1–22. <https://doi.org/10.1016/j.jfineco.2014.10.010>
- Gajdka, J. i Stos, D. (1996). Wykorzystanie analizy dyskryminacyjnej w ocenie kondycji finansowej przedsiębiorstw. W: R. Borowiecki (red.), *Restrukturyzacja w procesie przekształceń i rozwoju przedsiębiorstw* (s. 56–65). Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej w Krakowie.
- Garman, M. B. i Kohlhagen, S. W. (1983). Foreign currency option values. *Journal of International Money and Finance*, 2(3), 231–237. [https://doi.org/10.1016/S0261-5606\(83\)80001-1](https://doi.org/10.1016/S0261-5606(83)80001-1)
- Gordon, M. J. (1963). Optimal investment and financing policy. *The Journal of Finance*, 18(2), 264–272. <https://doi.org/10.2307/2977907>
- Gordon, M. J. i Shapiro, E. (1956). Capital equipment analysis: the required rate of profit. *Management Science*, 3(1), 102–110. <https://doi.org/10.1287/mnsc.3.1.102>
- GPW. (2022). Uchwała Zwyczajnego Walnego Zgromadzenia GPW w sprawie wypłaty dywidendy za 2021 r. <https://biznes.pap.pl/espi/pl/reports/view/2,513441>
- GPW. (2023a, 13 listopada). Historia wypłat dywidend przez GPW. <https://www.gpw.pl/pl-ri-dywidenda>
- GPW. (2023b, 7 czerwca). Raport bieżący GPW – Polityka dywidendowa. <https://www.gpw.pl/pl-ri-dywidenda>
- GPW. (2023c, 6 czerwca). Standard kontraktów terminowych na kurs EUR. <https://www.gpw.pl/standard-kontraktow-terminowych-na-kurs-EUR>
- GPW Benchmark. (b.d.a). NCIndeks. <https://gpwbenchmark.pl/karta-indeksu?isin=PL999999565>

- GPW Benchmark. (b.d.b). Opisy indeksów. <https://gpwbenchmark.pl/opisy-indeksow>
- GPW Benchmark. (b.d.c). WIBOR i WIBID. <https://gpwbenchmark.pl/Q-and-A>
- GPW Benchmark. (b.d.d). WIG. <https://gpwbenchmark.pl/karta-indeksu?isin=PL999999995>
- GPW Benchmark. (b.d.e). WIG20. <https://gpwbenchmark.pl/karta-indeksu?isin=PL999999987>
- Grzenkowicz, N., Kowalczyk, J., Kusak, A., Podgórski, Z. i Ambroziak, M. (2008). *Podstawy funkcjonowania przedsiębiorstw*. Wydawnictwo Naukowe Wydziału Zarządzania Uniwersytetu Warszawskiego.
- GUS. (b.d.a). Klasyfikacja PKD. Pobrano 23 listopada 2022 r. z [https://stat.gov.pl/Klasyfikacje/doc/pkd\\_07/pkd\\_07.htm](https://stat.gov.pl/Klasyfikacje/doc/pkd_07/pkd_07.htm)
- GUS. (b.d.b). Roczne wskaźniki cen towarów i usług konsumpcyjnych od 1950 roku. <https://stat.gov.pl/obszary-tematyczne/ceny-handel/wskazniki-cen/wskazniki-cen-towarow-i-uslug-konsumpcyjnych-pot-inflacja-/roczne-wskazniki-cen-towarow-i-uslug-konsumpcyjnych/>
- Hadasik, D. (1998). Upadłość przedsiębiorstw w Polsce i metody jej prognozowania. Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej w Poznaniu.
- Hamada, R. S. (1972). The effect of the firm's capital structure on the systematic risk of common stocks. *The Journal of Finance*, 27(2), 435–452. <https://www.jstor.org/stable/2978486>
- Hamrol, M., Czajka, B. i Piechocki, M. (2004). Upadłość przedsiębiorstwa – model analizy dyskryminacyjnej. *Przegląd Organizacji*, 6, 35–39.
- Harris, F. W. (1990). How many parts to make at once. *Operations Research*, 38(6), 947–950. <https://doi.org/10.1287/opre.38.6.947>
- Haugen, R. (1996). *Teoria nowoczesnego inwestowania. Obszerny podręcznik analizy portfelowej*. WIG Press.
- Hendricks, J. A. (1983). Capital budgeting practices including inflation adjustments: A survey. *Managerial Planning*, 31(4), 22–28.
- Hermes, N., Smid, P. i Yao, L. (2007). Capital budgeting practices: A comparative study of the Netherlands and China. *International Business Review*, 16(5), 630–654. <https://doi.org/10.1016/j.ibusrev.2007.05.002>
- Hołda, A. (2001). Prognozowanie bankructwa jednostki w warunkach gospodarki polskiej z wykorzystaniem funkcji dyskryminacyjnej. *Rachunkowość*, 5, 306–310.
- Hull, J. C. (2021). *Options, futures, and other derivatives* (11th ed.). Pearson Education Ltd.
- Investing.com. (2023, 13 maja). Kształtowanie się rentowności jednorocznych polskich obligacji skarbowych w okresie od 13.05.2013 do 12.05.2023. <https://pl.investing.com/rates-bonds/poland-1-year-bond-yield-historical-data>
- Jajuga, K. (1999). Miary ryzyka rynkowego – część pierwsza. *Rynek Terminowy*, 6, 66–69.
- Jan Paweł II. (1991). *Encyklika Centesimus annus*. Libreria Editrice Vaticana.
- Joshi, M. S. (2008). *The concepts and practice of mathematical finance* (2nd ed.). Cambridge University Press.
- Jurek, W. (2001). *Konstrukcja i analiza portfela papierów wartościowych o zmiennym dochodzie*. Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej w Poznaniu.

- Khan Academy (b.d.). Przegląd i intuicyjne wyjaśnienie, dlaczego dzielimy przez  $n - 1$  przy obliczaniu nieobciążonej wariancji z próby – film z polskimi napisami [plik video]. <https://pl.khanacademy.org/math/ap-statistics/summarizing-quantitative-data-ap/more-standard-deviation/v/review-and-intuition-why-we-divide-by-n-1-for-the-unbiased-sample-variance>
- Klammer, T. P. (1972). Empirical evidence of the adoption of sophisticated capital budgeting techniques. *Journal of Business*, 45(3), 387–397. <https://www.jstor.org/stable/2351494>
- Korol, T. i Prusak, B. (2018). *Upadłość przedsiębiorstw a wykorzystanie sztucznej inteligencji*. CeDeWu.
- Krawiec, J. (2018). *Wpływ ryzyka kredytowego na stopy zwrotu z akcji i ich zmienność na przykładzie spółek z sektora MŚP notowanych na NewConnect i GPW w latach 2007–2017* [niepublikowana rozprawa doktorska]. Uniwersytet Ekonomiczny w Poznaniu.
- Kroll, Y., Levy, H. i Markowitz, H. M. (1984). Mean-variance versus direct utility maximization. *The Journal of Finance*, 39(1), 47–61.
- Leon, F. M., Isa, M. i Kester, G. W. (2008). Capital budgeting practices of listed Indonesian companies. *Asian Journal of Business and Accounting*, 1(2), 175–192.
- Levy, H. i Markowitz, H. M. (1979). Approximating expected utility by a function of mean and variance. *The American Economic Review*, 69(3), 308–317. <https://www.jstor.org/stable/1807366>
- Lintner, J. (1969). The valuation of risk assets and the selection of risky investments in stock portfolios and capital budgets: A reply. *The Review of Economics and Statistics*, 51(2), 222–224. <https://doi.org/10.2307/1926735>
- Litzenberger, R. H. i Ramaswamy, K. (1979). The effect of personal taxes and dividends on capital asset prices: Theory and empirical evidence. *Journal of Financial Economics*, 7(2), 163–195. [https://doi.org/10.1016/0304-405X\(79\)90012-6](https://doi.org/10.1016/0304-405X(79)90012-6)
- Mączyńska, E. (1994). Ocena kondycji przedsiębiorstwa: Uproszczone metody. *Życie Gospodarcze*, 38, 42–45.
- Mączyńska, E. i Zawadzki, M. (2006). Dyskryminacyjne modele predykcji upadłości przedsiębiorstw. *Ekonomista*, 2, 205–235.
- Markowitz, H. (1952). Portfolio selection. *The Journal of Finance*, 7(1), 77–91. <https://doi.org/10.2307/2975974>
- Markowitz, H. M. (1991). Foundations of portfolio theory. *The Journal of Finance*, 46(2), 469–477. <https://doi.org/10.2307/2328831>
- Michalczyk, G. (2009). Rachunkowość kreatywna czy rachunkowość agresywna? W: J. Kaliński i M. Zalesko (red.), *Od wielkiego kryzysu gospodarczego do wielkiego kryzysu finansowego. Perturbacje w gospodarce światowej w latach 1929–2009* (s. 366–379). Wydawnictwo Uniwersytetu w Białymstoku.
- Michaluk, K. (2001). Wyniki badań nad metodami przewidywania zagrożenia upadłością w warunkach polskich. *Firma i Rynek*, (1/2).
- Miller, M. H. i Modigliani, F. (1961). Dividend policy, growth, and the valuation of shares. *The Journal of Business*, 34(4), 411–433. <https://www.jstor.org/stable/2351143>
- Miller, M. H. i Rock, K. (1985). Dividend policy under asymmetric information. *The Journal of Finance*, 40(4), 1031–1051. <https://doi.org/10.2307/2328393>

- Modigliani, F. i Miller, M. H. (1958). The cost of capital, corporation finance and the theory of investment. *The American Economic Review*, 48(3), 261–297. <https://www.jstor.org/stable/1809766>
- Mollah, M. A. S., Rouf, M. A. i Rana, S. S. (2021). A study on capital budgeting practices of some selected companies in Bangladesh. *PSU Research Review*, 7(2), 137–151. <https://doi.org/10.1108/PRR-10-2020-0035>.
- Moore, D. S., McCabe, G. P. i Craig, B. A. (2021). *Introduction to the practice of statistics* (10th ed.). W. H. Freeman.
- Mossin, J. (1966). Equilibrium in a capital asset market. *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, 34(4), 768–783. <https://doi.org/10.2307/1910098>
- Myers, S. C. i Majluf, N. S. (1984). Corporate financing and investment decisions when firms have information that investors do not have. *Journal of Financial Economics*, 13(2), 187–221. [https://doi.org/10.1016/0304-405X\(84\)90023-0](https://doi.org/10.1016/0304-405X(84)90023-0)
- NFOSiGW. (b.d.). Wielkość przedsiębiorstwa. Pobrano 8 sierpnia 2023 r. z <https://www.gov.pl/web/nfosigw/wielkosc-przedsiębiorstwa2>
- Notoria. (2023, 10 lutego). <https://www.notoria.pl>
- Otwarte dane. (2021, 31 marca). Wykaz spółek z udziałem Skarbu Państwa. <https://dane.gov.pl/pl/dataset/1198/resource/30775,wykaz-spoek-z-udziaem-skarbu-panstwa-2021-03-31/table>
- PAP Biznes. (2023, 14 sierpnia). DRAGO ENTERTAINMENT S.A. (13/2023). Raport okresowy za II kwartał 2023 roku. [https://biznes.pap.pl/pl/news/ebi/info/3470617,drago-entertainment-sa-\(13-2023\)-raport-okresowy-za-ii-kwartal-2023-roku](https://biznes.pap.pl/pl/news/ebi/info/3470617,drago-entertainment-sa-(13-2023)-raport-okresowy-za-ii-kwartal-2023-roku)
- PICM. (b.d.). E-nalaiza.pl. <https://picm.pl/dzialalnosc/eanaliza-pl/>
- PMPG. (2023, 07 czerwca). Raport bieżący PMPG – Nabycie akcji własnych. <https://www.bankier.pl/wiadomosc/PMPG-POLSKIE-MEDIA-Nabycie-akcji-wlasnych-8556478.html>
- Poradnik Przedsiębiorcy. (2023, 8 sierpnia). Ryczałt od przychodów ewidencjonowanych – dostępne stawki ryczałtu. <https://poradnikprzedsiębiorcy.pl/ryczalt-od-przychodow-ewidencjonowanych-dostepne-stawki-ryczaltu>
- Prusak, B. (2005). *Nowoczesne metody prognozowania zagrożenia finansowego przedsiębiorstw*. Centrum Doradztwa i Informacji Difin.
- PWN. (b.d.a). Ryzyko. W: *Słownik języka polskiego PWN*. Pobrane 10 lutego 2023 r. z <https://sjp.pwn.pl/szukaj/szansa.html>
- PWN. (b.d.b). Szansa. W: *Słownik języka polskiego PWN*. Pobrane 10 lutego 2023 r. z <https://sjp.pwn.pl/szukaj/szansa.html>
- Rainbow. (2023, 8 czerwca). Rozszerzony Skonsolidowany Raport Grupy Kapitałowej Rainbow Tours za Ikwartał 2023 roku. [https://www.bankier.pl/static/att/emitent/2023-05/Skonsolidowany-Raport-Kwartalny-Silvair-Q1-2023\\_202305261591052669.pdf](https://www.bankier.pl/static/att/emitent/2023-05/Skonsolidowany-Raport-Kwartalny-Silvair-Q1-2023_202305261591052669.pdf)
- Ross, S. A. (1976). The arbitrage theory of capital asset pricing. *Journal of Economic Theory*, 13(3), 341–360. [https://doi.org/10.1016/0022-0531\(76\)90046-6](https://doi.org/10.1016/0022-0531(76)90046-6)
- Ross, S. A., Westerfield, R. i Jordan, B. D. (2015). *Fundamentals of corporate finance* (11th ed.). Irwin.
- Rozporządzenie Komisji Unii Europejskiej (WE) NR 800/2008 z dnia 6 sierpnia 2008 r. uznające niektóre rodzaje pomocy za zgodne ze wspólnym rynkiem w za-

- stosowaniu art. 87 i 88 Traktatu (ogólne rozporządzenie w sprawie wyłączeń blokowych) (Dz.U. UE L 214 z 2008 r., s. 3).
- Sharpe, W. F. (1964). Capital asset prices: A theory of market equilibrium under conditions of risk. *The Journal of Finance*, 19(3), 425–442. <https://doi.org/10.1111/j.1540-6261.1964.tb02865.x>
- Shinoda, T. (2010). Capital budgeting management practices in Japan: A focus on the use of capital budgeting methods. *Economic Journal of Hokkaido University*, 39, 39–50.
- Sobczyk, M. (2023). *Statystyka*, Wydawnictwo Naukowe PWN.
- Souza, P. D. i Lunkes, R. J. (2016). Capital budgeting practices by large Brazilian companies. *Contaduría y administración*, 61(3), 514–534. <https://doi.org/10.1016/j.cya.2016.01.001>
- Stockwatch. (2023, 30 lipca). <http://www.stockwatch.pl>
- Stooq. (2022, 30 października). <http://www.stooq.pl>
- Szyska, A. (2009). *Finanse behawioralne: nowe podejście do inwestowania na rynku kapitałowym*. Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego w Poznaniu.
- Ustawa. (1964). Ustawa z dnia 23 kwietnia 1964 r. Kodeks cywilny (t.j. Dz. U. z 2017 r., poz. 459, ze zm.).
- Ustawa. (1982). Ustawa z dnia 16 września 1982 r. Prawo spółdzielcze (t.j. Dz. U. z 2024 r. poz. 593).
- Ustawa. (1991). Ustawa z dnia 26 lipca 1991 r. o podatku dochodowym od osób fizycznych (t.j. Dz. U. z 2024 r. poz. 226, ze zm.).
- Ustawa. (1992). Ustawa z dnia 15 lutego 1992 r. o podatku dochodowym od osób prawnych (t.j. Dz. U. z 2023 r. poz. 2805, ze zm.).
- Ustawa. (1994). Ustawa z dnia 29 września 1994 r. o rachunkowości (t.j. Dz. U. z 2023 r. poz. 120, ze zm.).
- Ustawa. (1996). Ustawa z dnia 30 sierpnia 1996 r. o komercjalizacji i niektórych uprawnieniach pracowników (Dz. U. z 1996 r. Nr 118 poz. 561).
- Ustawa. (2000a). Ustawa z dnia 30 czerwca 2000 r. Prawo własności przemysłowej (t.j. Dz.U. z 2023 r., poz. 1170).
- Ustawa. (2000b). Ustawa z dnia 15 września 2000 r. Kodeks spółek handlowych (t.j. Dz. U. z 2024 r. poz. 18, ze zm.).
- Ustawa. (2004). Ustawa z dnia 11 marca 2004 r. o podatku od towarów i usług (t.j. Dz. U. z 2024 r. poz. 361, ze zm.).
- Ustawa. (2005). Ustawa z dnia 29 lipca 2005 r. o ofercie publicznej i warunkach wprowadzania instrumentów finansowych do zorganizowanego systemu obrotu oraz o spółkach publicznych (t.j. Dz. U. z 2022 r. poz. 2554, ze zm.).
- Ustawa. (2008a). Ustawa z dnia 5 września 2008 r. o komercjalizacji państwowego przedsiębiorstwa użyteczności publicznej „Poczta Polska” (t.j. Dz. U. z 2020 r. poz. 2064).
- Ustawa. (2008b). Ustawa z dnia 6 grudnia 2008 r. o podatku akcyzowym (t.j. Dz. U. z 2023 r. poz. 1542, ze zm.).
- Ustawa. (2016a). Ustawa z dnia 9 czerwca 2016 r. o zasadach kształtowania wynagrodzeń osób kierujących niektórymi spółkami (t.j. Dz. U. 2020 poz. 1907).
- Ustawa. (2016b). Ustawa z dnia 16 grudnia 2016 r. o zasadach zarządzania mieniem państwowym (t.j. Dz. U. z 2024 r. poz. 125).

- Ustawa. (2018). Ustawa z dnia 6 marca 2018 r. Prawo przedsiębiorców (t.j. Dz. U. z 2024 r., poz. 236).
- Wierzba, D. (2000). Wczesne wykrywanie przedsiębiorstw zagrożonych upadłością na podstawie analizy wskaźników finansowych – teoria i badania empiryczne. *Zeszyty Naukowe Wyższej Szkoły Ekonomiczno-Informatycznej w Warszawie*, 9, 79–105.
- Wiśniewski, M. (2016). Obligacje podporządkowane, wieczyste i przychodowe w Polsce – próba oceny ekonomicznych skutków nowelizacji ustawy o obligacjach. *Ruch Prawniczy, Ekonomiczny i Socjologiczny*, 78(1), 181–195. <https://doi.org/10.14746/rpeis.2016.78.1.15>
- Zielonka, P. (2001). O problemach związanych z pomiarem ryzyka finansowego. *Bank i Kredyt*, 33(8), 29–31.
- ZUS. (2023, 13 listopada). Średnia krajowa. Przeciętne miesięczne wynagrodzenie brutto od 1950 r. do 2022 r. <https://www.zus.info.pl/przecietne-wynagrodzenie/>

## Spis tabel

1.1. Klasyfikacja przedsiębiorstw ze względu na ich wielkość .....	17
1.2. Sekcje PKD.....	19
1.3. Działy Sekcji C PKD.....	20
1.4. Podział Działu 11 Sekcji C PKD .....	21
1.5. Stawki ryczałtu w Polsce w 2023 roku .....	43
2.1. Nominalne stopy procentowe dla depozytów na rynku międzybankowym w dniu 28.10.2022 .....	52
3.1. Przykłady obligacji notowanych na rynku obligacji Catalyst w dniu 14 listopada 2022 roku .....	81
5.1. Najczęściej stosowane metody oceny projektów inwestycyjnych w wybranych krajach.....	124
6.1. Zmiany miesięcznych stóp zwrotu z indeksów branżowych rynku podstawowego Giełdy Papierów Wartościowych w Warszawie w okresie od 1 stycznia 2017 do 31 grudnia 2022 roku.....	146
6.2. Średnie arytmetyczne miesięcznych stóp zwrotu indeksów branżowych rynku podstawowego Giełdy Papierów Wartościowych w Warszawie oraz ich zmienność mierzona odchyleniem standardowym w okresie od 1 stycznia 2017 do 31 grudnia 2022 roku.....	146
6.3. Średnie arytmetyczne, odchylenia standardowe i współczynniki zmienności miesięcznych stóp zwrotu indeksów branżowych rynku podstawowego Giełdy Papierów Wartościowych w Warszawie w okresie od 1 stycznia 2017 do 31 grudnia 2022 roku .....	150
6.4. Średnie arytmetyczne i średnie geometryczne miesięcznych stóp zwrotu dla indeksów branżowych rynku podstawowego Giełdy Papierów Wartościowych w Warszawie w okresie od 1 stycznia 2017 do 31 grudnia 2022 roku....	151
6.5. Kształtowanie się współczynników zmienności dla indeksów branżowych rynku podstawowego Giełdy Papierów Wartościowych w Warszawie w okresie od 1 stycznia 2017 do 31 grudnia 2022 roku w zależności od zastosowania w obliczeniach średniej arytmetycznej lub geometrycznej .....	152
6.6. Miary efektywności finansowej miesięcznych stóp zwrotu z inwestycji WIG_INFO oraz WIBOR 1M w okresie od 1 stycznia 2017 do 31 grudnia 2022 roku.....	155
7.1. Obliczone wartości współczynnika korelacji dla dziennych zmian cen akcji wchodzących w skład indeksu WIG-20 w 2022 roku .....	180
7.2. Skład i parametry optymalnego portfela akcji.....	183
7.3. Skład i parametry portfela akcji o najwyższej stopie zwrotu.....	184
7.4. Skład i parametry portfela minimalnego ryzyka.....	184
10.1. Wskaźniki zadłużenia spółek z WIG 20 niebędących bankami obliczone na podstawie czterech kwartałów 2022 roku .....	244
11.1. Wskaźniki Altmana oraz rating dla wybranych spółek wchodzących w skład indeksu WIG-20 na koniec 2022 roku .....	268

11.2. Odpowiedniki ratingowe według skali S&P dla wskaźnika Altmana Z" Score (EM).....	269
11.3. Wybrane charakterystyki finansowania kapitałem własnym i kapitałem dłużnym .....	271
12.1. Liczba i odsetek spółek wypłacających dywidendy na GPW (rynek regulowany) i na rynku NewConnect w latach 2013–2022.....	296
12.2. Wskaźniki polityki dywidendowej w spółkach wchodzących w skład indeksu WIG-20 za lata 2021–2022 .....	297
12.3. Historia wypłat dywidendy przez GPW.....	298
12.4. Skup akcji własnych na GPW i rynku NewConnect w 2022 roku .....	299

## Spis rysunków

1.1. Struktura zarejestrowanych przedsiębiorstw według form prawnych w I kwartale 2022 roku.....	22
3.1. Relacja między ceną akcji a jej wartością teoretyczną.....	86
4.1. Zestawienie metod oceny opłacalności projektów inwestycyjnych .....	88
5.1. Stopień wykorzystania metod dyskontowych wśród przedsiębiorców w Stanach Zjednoczonych w latach 1952–1993 .....	123
6.1. Krzywa obojętności inwestora .....	138
6.2. Kombinacja krzywych obojętności inwestora.....	139
6.3. Krzywe obojętności oraz zbiór możliwości inwestycyjnych.....	140
6.4. Krzywe obojętności dwóch podmiotów realizujących inwestycje .....	141
6.5. Kształtowanie się kursów indeksów branżowych rynku podstawowego Giełdy Papierów Wartościowych w Warszawie w okresie od 1 stycznia 2017 do 31 grudnia 2022 roku .....	144
6.6. Zmiany wartości indeksów branżowych rynku podstawowego Giełdy Papierów Wartościowych w Warszawie w okresie od 1 stycznia 2017 do 31 grudnia 2022 roku.....	145
6.7. Średnie miesięczne dodatnie stopy zwrotu i ich odchylenia standardowe dla indeksów branżowych rynku podstawowego Giełdy Papierów Wartościowych w Warszawie w okresie od 1 stycznia 2017 do 31 grudnia 2022 roku....	147
6.8. Histogramy średnich miesięcznych stóp zwrotu dla indeksów branżowych WIG_INFO i WIG_GRY w okresie od 1 stycznia 2017 do 31 grudnia 2022 roku.....	148
6.9. Wykresy kształtowania się a) średnich arytmetycznych, b) odchyłeń standardowych oraz c) współczynników zmienności dla miesięcznych stóp zwrotu indeksów WIG_GRY i WIG_INFO obliczanych dla okresów 12-miesięcznych w latach 2018–2022.....	153
6.10. Miesięczne zmiany indeksu WIG_INFO oraz miesięczne oprocentowanie obliczane na bazie WIBOR1M w latach 2017–2022.....	155
7.1. Zbiór portfeli składających się z wielu aktywów .....	174
7.2. Krzywe obojętności inwestorów $A$ i $B$ .....	177
7.3. Wyznaczanie portfela optymalnego .....	178
7.4. Związek pomiędzy liczbą składników portfela a kształtowaniem się jego ryzyka.....	179
8.1. Kombinacje portfela aktywów ryzykownych z aktywem wolnym od ryzyka...	187
8.2. Linia charakterystyczna akcji ( $SCL$ ) .....	193
8.3. Linia rynku papierów wartościowych ( $SML$ ).....	198
8.4. Kształtowanie się rentowności jednorocznych obligacji skarbowych w Polsce w okresie od 13 maja 2013 do 12 maja 2023 roku .....	203
8.5. Wartości indeksu WIG w okresie od 16 kwietnia 1991 do 12 maja 2023 roku	204
8.6. Zależność pomiędzy dziennymi stopami zwrotu z indeksu WIG oraz z akcji PKO BP w okresie od 13 maja 2022 do 12 maja 2023 roku .....	205
10.1. Efekt działania dźwigni operacyjnej .....	226

---

10.2. Mechanizm działania dźwigni całkowitej.....	237
11.1. Wartość przedsiębiorstwa (a) oraz kształtowanie się kosztu kapitału (b) w spółce niepłacącej podatków .....	251
11.2. Wartość przedsiębiorstwa (a) oraz kształtowanie się kosztu kapitału (b) w spółce, która płaci podatek dochodowy .....	258
11.3. Kształtowanie się wartości przedsiębiorstwa oraz kosztu kapitału w gospodarce bez podatków (a) oraz z podatkami – bez uwzględnienia kosztów trudności finansowych (b) i z uwzględnieniem tych kosztów (c).....	264
11.4. Źródła finansowania firm w zależności od cyklu ich życia.....	273
12.1. Kształtowanie się kosztu kapitału własnego w modelach wypłat dywidend ...	287
13.1. Kształtowanie się kapitału obrotowego w przedsiębiorstwie .....	306
13.2. Cykl konwersji gotówki .....	310
13.3. Struktura czasowa przepływów pieniężnych (cykl kapitału obrotowego) .....	311
13.4. Mechanizm transakcji faktoringowej (metoda awansowa).....	317
13.5. Zmiany stanu zapasów w przedsiębiorstwie.....	320
13.6. Kształtowanie się kosztów związanych z zapasami .....	321
13.7. Mechanizm transakcji leasingowej .....	323
14.1. Kontrakt terminowy <i>forward</i> – profil zysków i strat dla pozycji długiej.....	329
14.2. Kontrakt terminowy <i>forward</i> – profil zysków i strat dla pozycji krótkiej .....	330
14.3. Kontrakt terminowy <i>futures</i> – profil zysków i strat dla pozycji długiej i odpowiadającej jej pozycji krótkiej.....	335
14.4. Profil zysków i strat dla nabywcy opcji kupna ( <i>long call</i> ) – linia ciągła oraz dla wystawiającego tę opcję ( <i>short call</i> ) – linia przerywana .....	338
14.5. Profil zysków i strat dla nabywcy opcji sprzedaży ( <i>long put</i> ) – linia ciągła oraz dla wystawiającego tę opcję ( <i>short put</i> ) – linia przerywana .....	339

## Wykaz skrótów

Skrót	Znaczenie	Znaczenie w języku angielskim
ABV	metoda skorygowanej wartości księgowej netto	<i>adjusted book value method</i>
ARR	księgowo stopa zwrotu	<i>accounting rate of return</i>
ASI	alternatywna spółka inwestycyjna	
BE	próg rentowności	<i>break even point</i>
BV	metoda wartości księgowo netto	<i>book value method</i>
CAPM	model wyceny aktywów kapitałowych	<i>capital asset pricing model</i>
CCC	cykl operacyjny przedsiębiorstwa /cykl konwersji gówtówki	<i>cash conversion cycle</i>
CDS	swapy na zwłokę w spłacie kredytu	<i>credit default swap</i>
CEiDG	Centralna Ewidencji i Informacji o Działalności Gospodarczej	
CIRS	swapy procentowo-walutowe	<i>currency interest rate swap</i>
CIT	podatek od osób prawnych	<i>corporate income tax</i>
CML	linia rynku kapitałowego	<i>capital market line</i>
CS	swapy towarowe	<i>commodity swap</i>
D/E	wskaźnik zadłużenie do kapitałów własnych	<i>debt to equity ratio</i>
DCF	zdyskontowane przepływy pieniężne	<i>discounted cash flow</i>
DCR	wskaźnik pokrycia długu	<i>debt coverage ratio</i>
DVR	wskaźnik pokrycia dywidendy	<i>dividend coverage ratio</i>
DFL	wielkość dźwigni finansowej	<i>degree of financial leverage</i>
DGR	stopa wzrostu dywidendy	<i>dividend growth ratio</i>
DOL	stopień dźwigni operacyjnej	<i>degree of operating leverage</i>
DPP	zdyskontowany okres zwrotu	<i>discounted payback period</i>
DPR	wskaźnik wypłaty dywidendy	<i>dividend payout ratio</i>
DPS	dywidenda na akcję	<i>dividend per share</i>
DR	wskaźnik ogólnego zadłużenia	<i>debt ratio</i>
DY	stopa dywidend	<i>dividend yield</i>
EBIT	zysk operacyjny	<i>earnings before interest and taxes</i>
EOG	Europejski Obszar Gospodarczy	
EOQ	ekonomiczna wielkość zamówienia	<i>economic order quantity</i>
ES	swapy akcyjne	<i>equity swap</i>
EX	cena wykonania	<i>strike price lub exercise price</i>
FCFE	przepływy pieniężne dostępne dla akcjonariuszy	<i>free cash flow to equity</i>

Skrót	Znaczenie	Znaczenie w języku angielskim
FCFF	wolne przepływy pieniężne	<i>free cash flow to firm</i>
GPW	Giełda Papierów Wartościowych w Warszawie	
GUS	Główny Urząd Statystyczny	
ICF	projekt różnicowy	<i>incremental cash flow</i>
ICR	wskaźniki pokrycia odsetek	<i>interest coverage ratio</i>
IRR	wewnętrzna stopa zwrotu	<i>internal rate of return</i>
IRS	swapy procentowe	<i>interest rate swap</i>
JDG	jednoosobowa działalność gospodarcza	
KDPW	Krajowy Depozyt Papierów Wartościowych	
KRS	Krajowy Rejestr Sądowy	
KRUS	Kasa Rolniczego Ubezpieczenia Społecznego	
KSH	kodeks spółek handlowych	
LTDR	wskaźnik zadłużenia długoterminowego	<i>long term debt ratio</i>
LV	metoda wartości likwidacyjnej	<i>liquidation value method</i>
MCAPM	zmodyfikowany model CAPM	<i>modified capital asset pricing model</i>
MIRR	zmodyfikowana stopa zwrotu	<i>modified rate of return</i>
MM	model Modiglianiego-Millera	
MŚP	małe i średnie przedsiębiorstwa	
MTP	nowoczesna teoria portfelowa	<i>modern portfolio theory</i>
MV	wartość rynkowa, kapitalizacja rynkowa	<i>market value</i>
NBP	Narodowy Bank Polski	
NDF	transakcja nierzeczywista <i>forward</i>	<i>non-deliverable forward</i>
NIP	Numer Identyfikacji Podatkowej	
NPV	wartość bieżąca (zaktualizowana) netto	<i>net present value</i>
p.a.	rocznie, w stosunku rocznym (łac. <i>per annum</i> )	
p.p.	punkt procentowy	
P/BV	wskaźnik cena do wartości księgowej	<i>price to book value</i>
P/E	wskaźnik cena do zysku	<i>price to earnings</i>
P/S	wskaźnik cena do sprzedaży	<i>price to sales</i>
PI	indeks zyskowności	<i>profitability index</i>
PIT	podatek dochodowy od osób fizycznych	<i>personal income tax</i>
PKD	Polska Klasyfikacja Działalności	

Skrót	Znaczenie	Znaczenie w języku angielskim
P.S.A.	prosta spółka akcyjna	
REGON	Rejestr Gospodarki Narodowej.	
ROA	stopa zwrotu z kapitałów aktywów	<i>return on assets</i>
ROE	stopa zwrotu z kapitałów własnych	<i>return on equity</i>
ROI	stopa zwrotu z inwestycji	<i>return on investment</i>
RP	Rzeczpospolita Polska	
RR	wskaźnik zatrzymania zysku	<i>retention ratio</i>
RV	metoda wartości odtworzeniowej	<i>replacement value method</i>
S.A.	spółka akcyjna	
s.c.	spółka cywilna	
S.K.A.	spółka komandytowo-akcyjna	
SCL	linia charakterystyczna akcji	<i>security characteristic line</i>
SML	linia papierów wartościowych	<i>security market line</i>
sp. j.	spółka jawna	
sp. k.	spółka komandytowa	
sp. p.	spółka partnerska	
sp. z o.o.	spółka z ograniczoną odpowiedzialnością	
STDR	wskaźnik zadłużenia krótkoterminowego	<i>short term debt ratio</i>
TV	wartość końcowa	<i>terminal value</i>
VAT	podatek od wartości dodanej	<i>value added tax</i>
WACC	średnioważony koszt kapitału	<i>weighted average cost of capital</i>
WACD	średnioważony koszt długu	<i>weighted average cost of debt</i>
WIBOR	stopa pożyczek na warszawskim rynku międzybankowym	<i>Warsaw Interbank Offered Rate</i>
WIRON	stopa procentowa depozytów <i>overnight</i> na warszawskim rynku międzybankowym	<i>Warsaw Interest Rate Overnight</i>
YTM	stopa rentowności obligacji	<i>yield to maturity</i>

# Corporate finance

## From theory to practice

### Summary

In the world of business, effective financial management is key to the success of enterprises. Regardless of the industry or size, the ability to plan, analyze, and optimize financial resources decides the survival, development, and goal achievement of companies. This book aims to equip readers with both theoretical knowledge and practical skills necessary for making accurate financial decisions. It is written with managers, business owners, and economics students in Poland in mind, paying attention to the specifics of the local market, often overlooked in Anglo-Saxon publications. Using his 25 years of experience in education and business practice, the author fills a gap in the textbook market by offering a holistic view of corporate finance in the Polish context.

The book is divided into four parts, covering: the classification and establishment of enterprises in Poland, the value of money over time and techniques for evaluating investment projects, risk management and diversification, and issues related to financial leverage, capital structure, dividend policy, financial liquidity, financial risk, and corporate valuation. It presents various financial theories, their practical application, and the challenges and opportunities they bring, with a special emphasis on the Polish business realities. This book invites to explore the world of finance where theory meets practice, and financial decisions have a real impact on business and its development.

**Keywords:** corporate finance, time value of money, portfolio analysis, financial corporate management, corporate valuation.